

ACADEMIA DE ECOLOGÍA Y SALUD | ENEO

MANUAL DE PRÁCTICAS DE ECOLOGÍA Y SALUD

LICENCIATURA EN ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA 2012



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. José Narro Robles
Rector

Dr. Eduardo Bárzana García
Secretario General

Lic. Enrique Del Val Blanco
Secretario Administrativo

Dr. Francisco José Trigo Tavera
Secretaria de Desarrollo Institucional

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

Lic. Luis Raúl González Pérez
Abogado General

ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA

Mtra. María Dolores Zarza Arizmendi
Directora

Mtra. María del Pilar Sosa Rosas
Secretaria General

Mtra. Gabriela Garza Infante
Secretaria Administrativa

Mtra. María de los Ángeles Torres Lagunas
Jefa de la Division de Estudios Profesiobnales

Mtra. Monserrat Gamboa Méndez
Secretaria de Vinculación y Enlace

Lic. Laura Alba Gamero
Coordinadora de Publicaciones y Fomento Editorial

MANUAL DE PRÁCTICAS DE ECOLOGÍA Y SALUD 4ª. EDICIÓN

LICENCIATURA EN ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA

Lilia Sevilla Romero
Ofelia Flores Juárez
Víctor Valverde Molina
Miguel Ángel Rosas Lezama
María del Carmen Servín Rodas
Martha Patricia Juárez Morales

Diseño: Lic. Andrés Mercado Rivera

2012

2

ÍNDICE

	Página
Prólogo.....	5
Introducción.....	6
Programa teórico de la asignatura de Ecología y Salud.....	7
Programa de prácticas.....	13
 PRÁCTICAS OBLIGATORIAS	
1. Microscopio óptico.....	17
2. Terrario.....	24
3. Célula eucariota y procariota	32
4. Respiración anaerobia	40
5. Influencia de los factores bióticos y abióticos.....	47
6. Contaminación atmosférica.....	53
7. Tinción de Giemsa para observación de leucocitos	56
8. Reacción antígeno-anticuerpo.....	61
9. Reacciones febriles.....	66
10. Tinción de Gram.....	72
11. Toma de muestras.....	78
12. Contaminación de manos.....	87
13. Ecología microbiana.....	92

14. Hongos.....	96
15. Protozoarios.....	101
16. Tenias	112
17. Nematodos.....	118

PRÁCTICAS COMPLEMENTARIAS

18. Triada ecológica.....	126
19. Tinción de Ziehl-Neelsen.....	131
20. Acuario.....	134

PRÁCTICAS DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

Construcción de columnas para el estudio de diferentes ecosistemas y sus interrelaciones.....	138
Influencia de la concentración salina en la morfología de <i>Artemia gracilis</i>	142
Glosario.....	144
Abreviaturas.....	149

PRÓLOGO

La Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia continúa con su proyecto de implementar nuevas tecnologías de información y comunicación en nuestra labor pedagógica y publicar materiales que además de ser accesibles para nuestros alumnos se caractericen por lo atractivo y actual de sus contenidos en aras de alcanzar el desarrollo académico óptimo de los estudiantes.

Este **Manual de Ecología y Salud LEO** en su versión digital, no pretende incluir todos los temas en el amplísimo campo de la ecología, inmunología microbiología y parasitología, sin embargo existe la confianza de que con la participación de los profesores que imparten la asignatura, de los presidentes de academia de las áreas de Enfermería y de los técnicos de laboratorio.

Mi agradecimiento a los profesores que imparten la asignatura de ecología y salud en la licenciatura en Enfermería y Obstetricia por sus valiosas aportaciones para la elaboración del **Manual de Ecología y Salud LEO** y a la profesora Ofelia Flores Juárez por sus propuestas de “Influencia de los factores bióticos y abióticos” y la de investigación titulada “Influencia de la concentración salina en la morfología de *Artemisa gracilis*”; a la profesora Lilia Sevilla Romero por su práctica de “Respiración anaerobia” y al profesor Víctor Valverde Molina por la práctica de investigación “Construcción de columnas para el estudio de diferentes ecosistemas y sus interrelaciones”.

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

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la ecología no sólo se considera como una ciencia biológica, sino también como una ciencia humana. El futuro de la humanidad y de las especies depende de la comprensión, visión y el uso adecuado y sabio de los recursos naturales, la calidad de vida de los seres humanos se relaciona de manera estrecha con la organización económica, el desarrollo científico y tecnológico pero también de la economía natural (naturaleza), indispensable para la sustentabilidad a largo plazo y en realidad, para la existencia misma del género humano.

También es cierto que los objetivos de salud pública constituyen las variantes de la ecología, ya que no es posible imaginar al ser humano saludable en un mundo erosionado, escaso de recursos y contaminado. El hombre pertenece a este frágil y bello planeta y no el planeta pertenece a este ser pensante, proclive al uso de tecnología.

Para fines de comprensión de la salud pública e individual del ecosistema, se separan artificialmente a los factores del hospedero y del parásito que junto al ambiente, determinan el proceso salud-enfermedad. El hospedero y el parásito han desarrollado a través de los tiempos evolutivos una serie de relaciones estrechas que los han modificado mutuamente hasta lograr una simbiosis conocida como relación hospedero-parásito.

En este manual se describen ejercicios experimentales que muestran las características del ambiente, su deterioro y la contaminación, así como las del hospedero y del parásito, que determinan esta relación, se hace énfasis en los mecanismos defensivos del hospedero y los factores que lo debilitan, así como en las características generales del parásito, las formas de evidenciar su presencia con fines diagnósticos y sus variadas formas de transmisión integradas al concepto de cadena infecciosa indispensable para fundamentar acciones de Enfermería tendientes a prevenir las enfermedades infecciosas.

En todo lo anterior, no hay que olvidar que quien determinó estos cambios fue el ambiente en las diferentes regiones del planeta y en los distintos tiempos evolutivos, pero a la fecha la relación del ambiente con el parásito y el hospedero y entre estos dos últimos sigue cambiando, por lo que el proceso salud-enfermedad se vuelve cada día más dinámico, lo que obliga a los profesionales de la salud, es el caso de Enfermería, a estar actualizados en la tríada ecológica para cada una de las enfermedades más importantes.

Al igual que las ediciones anteriores, este manual presenta una tabla de las abreviaturas utilizadas en ecología y salud, esta se encuentra después del glosario en el anexo 1.

Otra diferencia de las ediciones anteriores es que el manual incluye en cada práctica una frase clave que se enuncia después del título en la parte superior derecha y es propuesta derivada de la experiencia docente y de la consulta de variada información bibliográfica que orienta, sintetiza y enfatiza el concepto medular de la práctica a realizar. Por último, al ser el manual de prácticas de ecología y salud un documento semi-programado, se agregan actividades de búsqueda de información que facilitan el aprendizaje de los temas abordados en el curso teórico.

Programa de la asignatura
Clave
Valor

ECOLOGÍA Y SALUD
1205
15 CRÉDITOS

Ubicación	2º. SEMESTRE
Duración	144 HRS. (96 horas teoría, 48 horas práctica)
Carácter de la asignatura	OBLIGATORIA
Tipo de la asignatura	TEÓRICO PRÁCTICA
Área de pertenencia	ENFERMERÍA Y SALUD EN MÉXICO

Hablar de ecología hace algunos años, era ser catastrofista, sin embargo, en la actualidad los problemas que se están detectando como el calentamiento global, han dado lugar a la proliferación de enfermedades propias de zonas tropicales como el dengue, el paludismo y otras. La destrucción de la capa de ozono; aumenta la prevalencia de cáncer de piel, cataratas y otras afecciones; la contaminación del agua, incrementa las infecciones gastrointestinales y las intoxicaciones; la contaminación del suelo, complica la producción de alimentos y deteriora la calidad de vida de los seres vivos, de ahí que la ecología al estudiar las relaciones entre los organismos, el ambiente, las relaciones sociales y el desarrollo histórico de los seres humanos, determinará la calidad del ambiente y, por ende, el proceso salud-enfermedad.

La Ecología y Salud se relacionan con las asignaturas Atención a la Salud en México y la Socio-antropología, al rescatar elementos teóricos sobre sociología, antropología, políticas y recursos para la salud en México que contribuirán a fundamentar la determinación histórico-social en la concepción del proceso salud-enfermedad.

Ecología se relaciona con las asignaturas de Anatomía y Fisiología Humana I y II al permitir la identificación del órgano y la función afectada en su relación con el parásito y el ambiente; con Nutrición para comprender cómo las alteraciones del medio ambiente afectan la producción de alimentos y al huésped predisponiéndolo a las enfermedades, y apoya a las materias consecuentes del Proceso Salud-Enfermedad del Niño, del Adolescente, del Adulto y del Anciano, al permitir la identificación etiológica de diferentes patologías, así como su transmisión y prevención. Contribuye a fundamentar los procedimientos empleados en las enfermerías; y en Farmacología colabora al entendimiento de los mecanismos de acción y usos clínicos de los antimicrobianos y antiparasitarios.

La asignatura ofrece un panorama general del proceso salud-enfermedad, desde el punto de vista multicausal, e integrada a las asignaturas de las ciencias sociales, permite entender el fenómeno salud-enfermedad como un proceso social e histórico.

Asimismo, enmarca a la persona dentro del entorno ecológico lo que permitirá fundamentar más adelante los cuidados de la enfermería en el fomento, promoción de salud y la prevención de las infecciones.

El programa apoyado en la triada ecológica está dividido en tres secciones: La primera aborda los contenidos relacionados con conceptos básicos y factores del ambiente; la segunda está enfocada a los mecanismos de defensa del huésped y la tercera a los factores del parásito.

OBJETIVO GENERAL

Explicar la interdependencia de los procesos ecológicos con el hombre y la influencia de las relaciones sociales, culturales y económicas sobre el proceso salud-enfermedad, asimismo promover medidas ecológicas de protección y mejoramiento del ambiente y el desarrollo de una cultura ecológica.

UNIDAD I.- CONCEPTOS BÁSICOS. (8 horas)

La Ecología y Salud ofrece una concepción global e integrada de las interacciones del ser humano con su ambiente y la influencia de éstas en el proceso salud-enfermedad, entendiéndolo como un fenómeno social determinado por causas ecológicas, económicas y culturales. Esta concepción integral permite al profesional de enfermería dentro de su ámbito de acción, establecer medidas ecológicas para preservar la salud e impedir la enfermedad.

Objetivo

Explicar el proceso salud-enfermedad desde la perspectiva ecológica e identificar de manera general la participación de enfermería en este proceso.

Contenido

- 1.1 La concepción actual de ecología.
- 1.2 La ecología y su relación con otras ciencias.
- 1.3 El proceso salud-enfermedad desde distintos enfoques.
- 1.4 El proceso salud-enfermedad como fenómeno ecológico en la relación huésped-parásito.
- 1.5 La triada ecológica.
- 1.6 La cadena infecciosa.
- 1.7 La participación del personal de enfermería en medidas ecológicas que atiendan la conservación de la salud y la prevención de la enfermedad.

UNIDAD II.- LOS FACTORES DEL AMBIENTE EN EL PROCESO SALUD-ENFERMEDAD. (28 horas)

El conocimiento de los factores abióticos y bióticos de un ecosistema, así como las relaciones socioeconómicas y el desarrollo histórico del ser humano, que determinan la calidad del entorno, son indispensables para fundamentar el análisis y las acciones de enfermería en el proceso salud-enfermedad, dentro de la relación huésped-parásito.

Objetivo

Analizar las interacciones obligatorias entre el entorno biótico y abiótico y sus alteraciones por la sociedad, identificando los factores que permiten fundamentar acciones de enfermería en la relación huésped-parásito que desplazan el proceso hacia la salud o la enfermedad.

Contenido

- 2.1 El ecosistema, unidad básica en ecología.
 - 2.1.1 Los niveles de organización de la materia.

- 2.1.2 Las bases de la ecología, los sistemas y sus diferentes tipos.
- 2.1.3 El ecosistema y su estructura.
- 2.2 La energía y su transformación.
 - 2.2.1 Leyes de la termodinámica.
 - 2.2.2 Fotosíntesis.
 - 2.2.3 Respiración.
- 2.3 Las cadenas alimenticias y su repercusión en el ser humano.
 - 2.3.1 Niveles tróficos.
 - 2.3.2 Cadenas y redes alimenticias.
 - 2.3.3 Pirámides alimenticias.
- 2.4 Los ciclos en la regulación de los ecosistemas.
 - 2.4.1 El ciclo del agua y su importancia en la distribución de energía y contaminantes.
 - 2.4.2 Los ciclos del nitrógeno y fósforo, su importancia en el equilibrio del ecosistema y en la producción de alimentos.
- 2.5 Ecología de las poblaciones.
 - 2.5.1 Características y dinámica de la población.
 - 2.5.2 Factores que determinan la magnitud de una población.
 - 2.5.3 Población humana.
 - 2.5.3.1 El crecimiento de la población humana y la explosión demográfica en México.
 - 2.5.3.2 Los diferentes tipos de ecosistemas.
 - 2.5.3.3 La influencia de los ecosistemas en el proceso salud enfermedad.
 - 2.5.3.4 Participación de enfermería en la orientación del individuo, la familia y la comunidad, en el cuidado del ecosistema.
- 2.6 La contaminación de la atmósfera, del agua, del suelo y de los alimentos.
 - 2.6.1 Los tipos de contaminantes.
 - 2.6.2 Las principales fuentes de contaminación.
 - 2.6.3 Riesgos a la salud por la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos, medidas de solución.
 - 2.6.4 La explosión demográfica en México.
 - 2.6.5 Acciones de enfermería a nivel familiar en el manejo del agua, alimentos y saneamiento ambiental en la prevención y control de las enfermedades transmisibles.
 - 2.6.6 Participación de enfermería en la orientación a la comunidad en el manejo de los residuos orgánicos, para la fertilización de los suelos.

UNIDAD III.- LOS FACTORES DEL HUÉSPED EN EL PROCESO SALUD-ENFERMEDAD. (16 horas)

El conocimiento de los mecanismos inespecíficos y específicos que el huésped utiliza para regular su relación con el entorno, es necesario para explicar la relación huésped-parásito en su ambiente de cambio continuo.

De igual manera, se requiere conocer las principales alteraciones que pueden sufrir estos mecanismos, a fin de evitar o atenuar sus consecuencias. Estas alteraciones debilitan al huésped favoreciendo el proceso hacia la enfermedad; entre las principales destacan las provocadas por la contaminación ambiental, riesgos laborales, desnutrición, heridas, quemaduras, defectos inmunitarios, cirugía, farmacoterapia, radioterapia, procedimientos invasivos y de diagnóstico.

Asimismo, se mencionará la participación de enfermería en la conservación de la homeostasis, vacunación, seroterapia, procedimientos diagnósticos, terapéuticos y en la prevención de las infecciones intrahospitalarias.

Objetivo

Explicar los mecanismos inespecíficos y específicos que el huésped utiliza para regular su relación con el entorno y el parásito, las causas que alteran estos mecanismos y las medidas preventivas de enfermería en el paciente debilitado a fin de evitar o atenuar el desarrollo de la enfermedad.

Contenido

- 3.1 La adaptación del individuo al medio ambiente, homeostasis.
- 3.2 Inmunidad no específica del hombre frente al contacto con el ambiente y el parásito.
 - 3.2.1 Barreras físicas.
 - 3.2.2 Barreras químicas.
 - 3.2.3 Barreras fisiológicas.
 - 3.2.4 Inflamación.
 - 3.2.5 Fagocitosis.
 - 3.2.6 Complemento.
- 3.3 Inmunidad específica del hombre frente al ambiente y el parásito.
 - 3.3.1 Antígenos.
 - 3.3.2 Anticuerpos.
 - 3.3.3 Reacción antígeno-anticuerpo.
 - 3.3.4 Inmunidad mediada por células.
 - 3.3.5 Tipos de hipersensibilidad y su influencia en las enfermedades autoinmunes.
 - 3.3.6 Inmunidad activa natural y artificial.
 - 3.3.7 Inmunidad pasiva, natural y artificial.
 - 3.3.8 Características microbiológicas e inmunológicas de las vacunas y los sueros.

UNIDAD IV.- LOS FACTORES DEL PARÁSITO EN EL PROCESO SALUD-ENFERMEDAD. (44 horas)

En esta unidad se abordarán de manera general, las características del agente que ayudan a su identificación y los mecanismos de patogenicidad que permiten entender el daño causado en el huésped.

Se analizarán las características más importantes del parásito en su transmisión: el hábitat, la resistencia, la puerta de entrada y salida en el huésped, los reservorios y los medios de transmisión que faciliten el entendimiento de las medidas de prevención, terapéuticas y de control de las enfermedades infecciosas.

Finalmente, se integrarán los aprendizajes de las unidades anteriores para comprender cómo las alteraciones ambientales afectan al huésped y al parásito, favoreciendo el desarrollo de la enfermedad, lo que permitirá al profesional de enfermería promover medidas de saneamiento y conservación del ambiente que redunden en mejores niveles de salud.

Objetivo

El alumno explicará las características de los agentes causales, los mecanismos de transmisión, de patogenicidad, las medidas preventivas y terapéuticas de enfermería a nivel individual, familiar y comunitario, tomando como referencia las principales patologías infecciosas y la calidad del ambiente en México

Contenido

4.1 Generalidades de las bacterias, mecanismos de patogenicidad, transmisión y diagnóstico, así como las medidas específicas de enfermería sobre la cadena infecciosa que permite el control y la prevención de las enfermedades.

4.1.1 Bacterias de transmisión respiratoria: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp.*, *Mycobacterium spp.*, *Neisseria meningitidis*,

4.1.2 Bacterias de transmisión sexual: *Neisseria gonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis*, *Treponema pallidum*.

4.1.3 Bacterias de transmisión entérica: *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Vibrio cholerae*, *Clostridium botulinum*, *Brucella spp.*, *Helicobacter pylori*.

4.1.4 Bacterias transmitidas por heridas y otras formas: *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium spp.*, *Rickettsia spp.*

4.2. Generalidades de los virus; mecanismos de patogenicidad, transmisión y diagnóstico, así como las medidas específicas de enfermería sobre la cadena infecciosa que permite el control y la prevención de las enfermedades.

4.2.1 Virus dermatótrofos: Sarampión, *Varicela zoster*, rubeola, Herpes simple, Virus del papiloma humano.

4.2.2 Virus neurótrofos: Poliomielitis, Rabia.

4.2.3 Virus viscerótrofos: Parotiditis, Hepatitis, VIH.

4.3. Generalidades de los hongos; mecanismos de patogenicidad, transmisión y diagnóstico, así como las medidas específicas de enfermería sobre la cadena infecciosa que permite el control y la prevención de las enfermedades.

4.3.1 Hongos de las tiñas.

4.3.2 Hongos oportunistas: *Candida albicans*.

4.3.3 Hongos sistémicos: *Histoplasma capsulatum*, *Coccidioides immitis*.

4.4 Generalidades de los protozoarios, helmintos y artrópodos, mecanismos de patogenicidad, transmisión, diagnóstico; así como las medidas específicas de enfermería sobre la cadena infecciosa que permite el control y prevención de las enfermedades.

4.4.1 Protozoarios intestinales: *Entameba histolytica*, *Gardia lamblia*, *Balantidium coli*.

4.4.2 Protozoarios de transmisión sexual: *Trichomonas vaginalis*.

4.4.3 Protozoarios sistémicos: *Plasmodium spp.*, *Toxoplasma gondii*.

4.4.4 Platelminetos: *Taenia spp.* (teniasis y cisticercosis) *Hymenolepis nana*.

4.4.5 Nematelmintos: *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Necator americanus*, *Enterobius vermicularis*, *Onchocerca volvulus*, *Trichinella spiralis*.

4-4-6 Artrópodos: *Sarcoptes scabiei*.

4.5 El huésped predisponente.

4.5.1 La infección intrahospitalaria.

4.5.2 El personal de enfermería como problema y solución en la infección intrahospitalaria.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

- Como estrategias básicas de trabajo se sugieren aquellas que posibiliten en el alumno el desarrollo de las capacidades de búsqueda, investigación, análisis, relación, reflexión, expresión y creatividad, por lo que se propone que el abordaje de las unidades se haga a través del planteamiento de problemas significativos que generen en los alumnos la búsqueda de información para su explicación y alternativas de solución. La forma de trabajo puede ser en pequeños grupos para después dirigidas exponer y presentar conclusiones. El profesor promoverá lecturas, ejercicios con crucigramas, socio-dramas, elaboración de folletos, carteles, trípticos y prácticas de laboratorio.
- Otras estrategias que pueden contribuir al desarrollo de las capacidades antes mencionadas son las actividades extra aula como: pequeñas investigaciones de campo que pueden ser en su entorno familiar y/o comunitario, visitas a casas ecológicas, elaboración de composta; y la contaminación de su entorno que permitan fundamentar acciones de enfermería a nivel individual, familiar y comunitario en la solución de problemas de salud cuyos resultados serán expuestos a todo el grupo. Cabe señalar que la riqueza de estas actividades dependerá de la movilización que el docente promueva de la información obtenida, sea para cuestionarla, relacionarla, ampliarla, etcétera.
- El uso de recursos audiovisuales es un gran apoyo para el estudio de esta asignatura, por lo que se sugiere que el maestro y el alumno tengan un papel activo en su presentación.

CRITERIOS DE ACREDITACIÓN

- Construcción de esquemas conceptuales de cada unidad.
- Grupos de discusión.
- Lectura de material específico.
- Comentario o crítica de lo leído.
- Resolución de problemas.
- Presentación de fichas bibliográficas.
- Preparación y presentación de exposiciones.
- Participación del alumno durante la clase (en forma personal o integrado a un grupo).
- Exámenes escritos (4) que verifiquen el aprendizaje de los contenidos básicos del curso.
- Presentación por escrito de temas (3) selectos del programa.
- Reporte analítico de visitas a lugares de interés ecológico.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3ª ed. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2008.
- Brooks GF, Butel JS, Morse SA. *Microbiología médica* de Jawetz, Melnick y Adelberg 18ª ed. México: Manual Moderno; 2005.
- Murray PR, Drew WL, Kobayashi, GS. *Microbiología Médica*. 5ª ed. Madrid: Elsevier; 2006.
- Prescott LM, Harley JP, Klein DA. *Microbiología*. 5ª ed. España: McGraw-Hill-Interamericana; 2004

- Odum PE, Barret GW. *Fundamentos de Ecología* 5ª México: Interamericana; 2006.
- Tay ZJ, Gutiérrez R, Lara R, Velasco O. *Parasitología Médica* de Tay. 8ª ed. México: Méndez editores; 2010.
- Zambrano VS. *Inmunología básica y clínica*. India: McGraw-Hill- Interamericana; 2007

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Krebs JC. *Ecología: Estudio de la Distribución y Abundancia*. 2ª ed. México: Harla; 2003.
- Plan de Estudios de la licenciatura en Enfermería y Obstetricia. México: ENEO-UNAM; 1992-1998-1999-2000.
- Young MA, Yong JEM. *Ecología y Medio Ambiente*. México: Nueva Imagen; 2009.
- Goffner J, Fainboim L. *Introducción a la inmunología humana* 5ª ed. México: Médica Panamericana; 2005
- Brown TI, Lemay HE. *Química: La ciencia central*. 3ª ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana; 2004.
- Lehninger AL. *Bioquímica*. 2ª ed. Barcelona: Ediciones Omega; 2006.
- Miller GT. *Ecología y medio ambiente*. México: Iberoamericana; 2002.
- Delves P, Martín, Burton. *Inmunología. Fundamentos* de Roit. 11ª ed. México: Panamericana; 2008.
- Goffner J. Fainboim L. *Introducción a la inmunología humana*. 5ª ed. México: Médica Panamericana; 2005

PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE ECOLOGÍA Y SALUD (48 horas)

Las prácticas de Laboratorio en Ecología y Salud del plan de estudios de la licenciatura en Enfermería y Obstetricia están diseñadas para ayudar a los estudiantes a observar, comprender y reafirmar los conocimientos adquiridos durante el curso teórico

La primera práctica es un recordatorio de las precauciones, cuidados y el uso correcto que se deben tener al manipular el microscopio óptico. Las siguientes cinco prácticas están enfocadas al análisis y comprensión de los factores del medio ambiente, como son el ecosistema, la triada ambiente- hospedero-agente, diversidad de organismos, respiración anaerobia, el flujo de la energía, respuesta de los organismos a los factores bióticos y abióticos, y la contaminación ambiental, donde se hace especial énfasis en ésta última, ya que se vive en tiempos de alto riesgo, debido a la explosión demográfica, la expansión de las ciudades, la industrialización y el incremento de vehículos automotores, de tal manera que cada uno de los que habitamos este planeta, tenemos la obligación de cuidar y preservar el hábitat donde nos desarrollamos. En estas prácticas el alumno irá tomando conciencia de los riesgos de la contaminación del aire, agua, alimentos, suelo y las acciones que se deben tomar para evitarla y fomentar la promoción de la salud.

Para los factores del hospedero se incluyen varias prácticas, donde se aplican los conocimientos de inmunología, las células que participan en los mecanismos de defensa específica e inespecífica, la reacción antígeno-anticuerpo y las reacciones febriles.

En las prácticas siguientes, se utilizan los conocimientos del agente etiológico donde se estudian varios aspectos de los microorganismos (tinción, forma e identificación parcial de las

bacterias y de los hongos), las características morfológicas de los parásitos (protozoarios, tenias y nematelmintos) que permiten al alumno comprender y reconocer a los agentes causales de las enfermedades infecciosas y parasitarias.

OBJETIVOS

- Identificar en un modelo ecológico (ecosistema) los elementos e interrelaciones, así como la influencia de su alteración sobre la flora y la fauna, para planear y poner en la práctica acciones de enfermería en la comunidad.
- Reconocer los mecanismos específicos e inespecíficos que el hospedador utiliza para regular su relación con el parásito,
- Estudiar las características generales de los microorganismos y parásitos que ayuden al diagnóstico y explique los mecanismos básicos de patogenicidad.
- Realizar la toma de muestras más utilizadas en el diagnóstico microbiológico, en donde el personal de enfermería es el responsable de esta actividad
- Hacer un plan de atención individual o comunitaria para la prevención y control de las enfermedades infecciosas, a partir del análisis de los factores que afectan la salud de las personas.
- Comprobar la interacción del ambiente, hospedero y parásito en el proceso salud enfermedad y proponer medidas para mejorar la salud y el medio ambiente
- A través de situaciones experimentales, los alumnos identificarán la interacción del ambiente, hospedero y parásito en el proceso salud enfermedad y propondrán medidas para reducir el deterioro del entorno y promover la salud.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Las actividades de aprendizaje propuestas en este manual de prácticas se sustentan en los contenidos de cada una de las prácticas y se encuentran detalladas al final de cada una de ellas. Las actividades generales son:

- Construcción de un ecosistema en el cual se observa la manutención y el reciclaje de energía que se lleva a cabo dentro del mismo ecosistema
- Investigar los niveles de contaminación de la atmósfera y proponer medidas específicas para el saneamiento del medio ambiente en su comunidad.
- Construcción de un modelo ecológico.
- Realizar *in vitro* pruebas inmunológicas.
- Tomar muestras, observar y cultivar microorganismos para investigar la presencia de agentes patógenos.
- Observación de protozoarios, helmintos parásitos en sus formas adultas y larvianas.

METODOLOGÍA

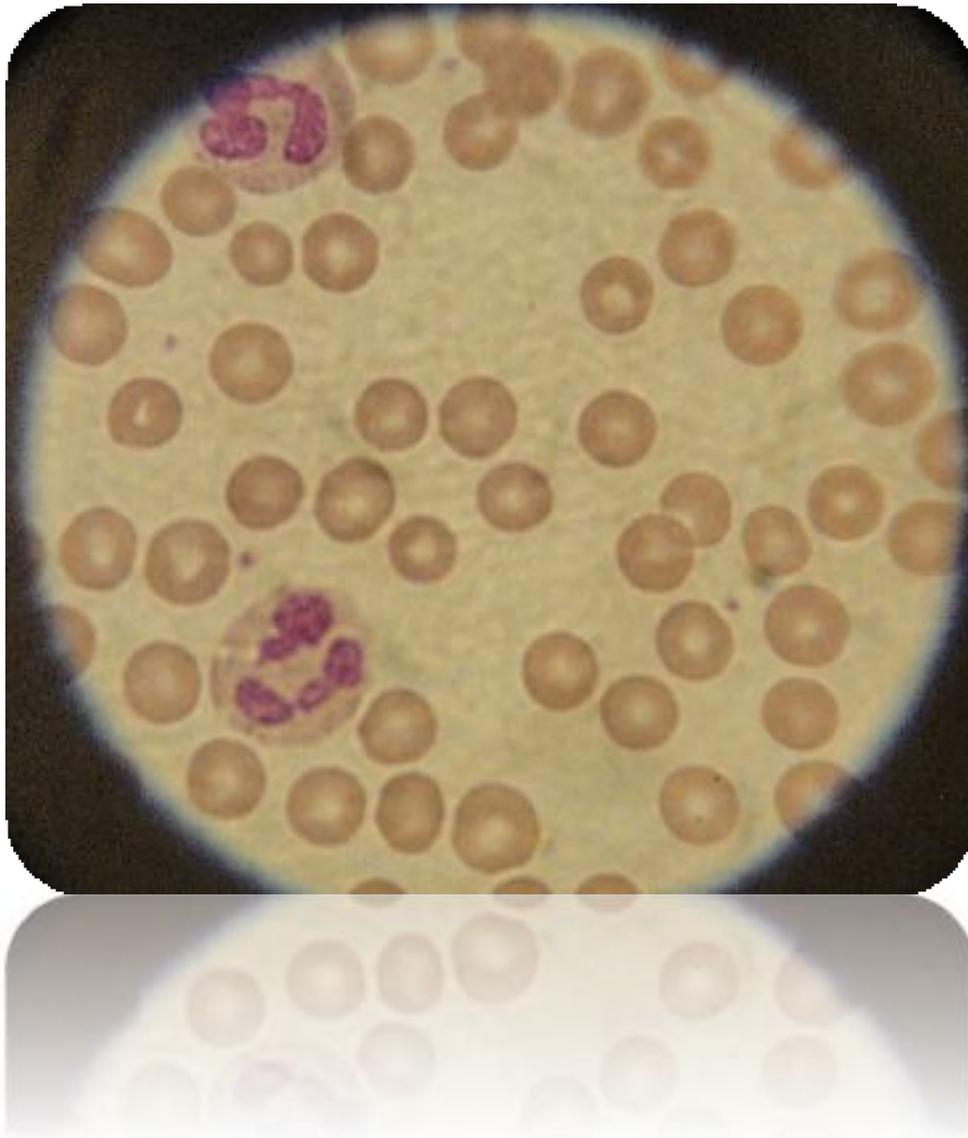
- Las prácticas se llevarán a cabo de la siguiente manera:

- En un primer momento se recuperará la información teórica básica de la materia y de otras asignaturas sobre la práctica que se realizará (síntesis inicial o apertura).
- En un segundo momento se llevará a cabo el desarrollo experimental de acuerdo con la metodología previamente comentada y estudiada.
- En un tercer momento se analizarán los resultados, transfiriéndolos a situaciones generales.
- Finalmente, el alumno realizará las actividades de aprendizaje y expondrá resultados y conclusiones.

CRITERIOS DE ACREDITACIÓN

Reporte analítico escrito de cada uno de los experimentos realizados en las sesiones prácticas, con el registro de actividades de aprendizaje donde se indicarán las acciones de enfermería posibles para la resolución de los casos.

PRÁCTICAS OBLIGATORIAS



Leucocitos Neutrófilos (PMN)

PRÁCTICA 1

Microscopio

El manejo adecuado del microscopio es fundamental en el laboratorio de ecología, biología y otras ciencias para observar objetos pequeños que no se observan a simple vista.



Fig. 1-1 Microscopios

OBJETIVOS

- Conocer las partes mecánicas, ópticas y el sistema de iluminación del microscopio.
- Usar correctamente las partes mecánicas.
- Manejar adecuadamente el sistema óptico.
- Reconocer el sistema adecuado de iluminación.
- Tener presente los cuidados necesarios en el uso del microscopio.

- Identificar los factores que dañan el microscopio.

INTRODUCCIÓN

Un microscopio simple es una lente de aumento ordinario con la cual se puede observar gran número de objetos muy pequeños.

El microscopio compuesto, difiere del microscopio simple, en que tiene dos sistemas de lentes, uno conocido como objetivo y el otro ocular, el primero está montado en el revólver y el segundo en el tubo del ocular; la imagen que el ojo observa, tiene un aumento igual al producto de la multiplicación de la lente ocular por la lente objetivo.

La potencia de un microscopio óptico compuesto se mide por el poder de resolución, que es la distancia que separa a los objetos puntiformes para que se vean como dos imágenes distintas.

El poder de resolución del microscopio óptico compuesto en condiciones ideales es de aproximadamente la mitad de la longitud de onda de la luz empleada, por lo que si ilumina con luz amarilla de longitud de onda de $0.4 \mu\text{m}$, los diámetros más pequeños distinguibles son aproximadamente de $0.2 \mu\text{m}$.

En los microscopios de la escuela para calcular la máxima amplificación que permite una adecuada resolución, se multiplican los diámetros del objetivo de inmersión (100 x) por los diámetros del ocular (10x), lo que hace posible la amplificación 1,000 veces, por lo que los objetos de $1.0 \mu\text{m}$, pueden amplificarse a 1.0mm , lo que da lugar a imágenes claramente visibles.

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 microscopio óptico
- 1 hoja papel seda
- 1 lienzo
- 2 cubreobjetos
- 2 portaobjetos
- Preparaciones fijas
- 1 trozo de papel periódico con letras muy pequeñas
- Agua estancada de los Canales de Xochimilco ó agua de florero
- 1 pipeta Pasteur con bulbo
- Aceite de inmersión

METODOLOGÍA

Las partes mecánicas, ópticas y el sistema de iluminación del microscopio.

Las diferentes partes del microscopio compuesto se ven en el diagrama y consta de:

- a. **Sistema óptico:** está formado por el ocular, los objetivos y el condensador.
- b. **Sistema mecánico:** está formado por una base, el brazo, el tubo, la platina, el revólver, el tornillo macro métrico, el tornillo micrométrico,

los tornillos del diafragma y el condensador, el carro del microscopio y los seguros superiores y lateral de la cremallera.

- c. **Sistema de iluminación:** está formado por una fuente luminosa, un interruptor y los filtros de luz.

El sistema óptico puede ser muy variado según el tipo de microscopio; así puede tener un solo ocular o puede ser binocular, los objetivos por lo regular son tres (seco débil 10x, seco fuerte 40x y objetivo de inmersión 100x), montados en un revólver móvil y por último el condensador que tiene un juego de lentes y filtros (diafragma) y sirve para concentrar y orientar los rayos luminosos sobre la preparación.

El sistema mecánico, consta del tubo del ocular unido en su parte inferior a una torre giratoria, montada en el extremo superior del brazo del microscopio y en la otra cara de este extremo está el revólver con sus tres objetivos. En la parte media del brazo está la platina montada por engranes (cremalleras) que sube o baja por medio de dos tornillos, el más grande llamado macro métrico o de movimientos rápidos y otro más pequeño llamado micrométrico o de movimientos lentos. La cremallera puede tener dos tornillos, uno superior que limita los movimientos hacia arriba y otro lateral que frena a los engranes e impide los movimientos de los tornillos macro métricos y micrométricos.

Sobre la platina está el carro del microscopio, que por medio de dos tornillos desplaza a la preparación a cualquier lado sobre la superficie de la platina. Por debajo de la platina se encuentra el condensador de la luz que es accionado por un tornillo hacia arriba o hacia abajo y, además tiene una palanca para abrir o cerrar el diafragma, permitiendo el paso de mayor o menor cantidad de luz.

La lámpara del microscopio es una fuente de luz móvil, empotrada en la parte superior de la base del microscopio con un botón en la parte lateral de la base que sirve para encenderla, regular su intensidad o apagarla. La toma de la corriente eléctrica se hace mediante un cable con una clavija en su extremo.

Manejo adecuado del microscopio

1. Sacar el microscopio de la cubierta de plástico o de su caja sosteniendo el brazo del microscopio con una mano y con la otra la base.
2. Colocar el microscopio a aproximadamente 15 cm del borde de la mesa de laboratorio, de tal modo que el brazo del microscopio, quede hacia el operador.
3. Examinar el microscopio y, con la ayuda del diagrama, identificar sus componentes que se indican a continuación:

- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| a) Ocular | i) Tornillo del diafragma. |
| b) Carro del microscopio | j) Tornillo del condensador. |
| c) Revólver | k) Tornillo micrométrico. |
| d) Objetivo seco débil | l) Tornillo macro métrico |
| e) Objetivo seco fuerte | m) Seguro superior de la cremallera. |
| f) Objetivo de inmersión. | n) Seguro lateral de la cremallera. |
| g) Platina | o) Fuente de luz. |
| h) Condensador. | |

4. Limpiar todos los lentes con papel seda.
5. Conectar la fuente de luz y encenderla.
6. Colocar el objetivo seco débil en posición paralela al haz de luz (sentirá un "chasquido" cuando haya quedado bien colocado).
7. Poner la preparación del portaobjetos sobre la platina del microscopio.
8. Acomodar la porción de la preparación que se va a examinar con los dos tornillos del carro del microscopio de tal manera que quede situada con la apertura central de la platina.
9. Bajar el objetivo seco débil con la ayuda del tornillo macro métrico, aproximadamente medio centímetro por encima del cubreobjetos.
10. Elevar el condensador al máximo con la ayuda del tornillo del condensador.
11. Observar por el ocular y luego mover el tornillo del diafragma de tal modo que éste se abra a su límite máximo. Tal límite se determina al mirar por el ocular y observar los cambios en la intensidad de la luz al mismo tiempo que se manipula el tornillo del diafragma; si la luz es demasiado brillante hacer los ajustes necesarios.
12. A continuación enfocar con el tornillo micrométrico hasta que la muestra se observa con toda claridad.
13. Para cambiar de objetivos, es recomendable girar el revólver del microscopio. El microscopio debe permanecer en foco con cualquier objetivo o puede requerir pequeños ajustes con el tornillo micrométrico.

Es necesario recordar que algunos tipos de microscopios no tienen tope de bajada que detenga la platina antes de llegar a los objetivos, por lo que puede romper las lentes o estrellar la preparación; para evitar esto; es necesario que el estudiante acerque la platina, observe por un lado del microscopio, gire el tornillo macro métrico hasta casi tocar la preparación; esto es con el propósito de evitar que la lente entre en contacto con el portaobjetos. Después, observando por el ocular, gire el tornillo macro métrico en sentido contrario hasta enfocar la preparación.

Cuidados en el uso del microscopio y factores que dañan su funcionamiento.

El buen funcionamiento del microscopio depende del mantenimiento adecuado y el uso correcto. A continuación se dan algunas instrucciones útiles.

1. El microscopio debe ser guardado en un lugar seco y al cubierto del polvo.
2. Al trasladar el microscopio de un sitio a otro, se debe tomarlo del brazo con una mano y colocar la otra debajo de la base para sostenerlo, con el fin de mantener el microscopio en posición vertical. En el caso de que la fuente de luz no sea de tipo integrado, es necesario llevar primero el microscopio a la mesa de laboratorio y después volver por la fuente de luz. Evitar transportar ambas partes al mismo tiempo.
3. Mantener el microscopio por lo menos a 15 centímetros del borde de la mesa de laboratorio.
4. Las lentes no deben ser tocados con los dedos; el sudor contiene ácidos grasos y otras sustancias que pueden opacar las lentes.
5. Antes y después de usar el microscopio, deben limpiarse las lentes accesibles con papel seda. Las lentes accesibles son: ocular, objetivos y condensador.
6. Los lentes objetivos, el ocular y el condensador

- a) no deben ser desarmados por el estudiante porque se corre el riesgo de que el polvo ingrese al interior del microscopio, y aunque esto se puede corregir al desarmar las lentes, esta operación sólo puede realizarla personal especializado.
 - b) Además es necesario recordar que el poder de resolución del microscopio depende de que todos los lentes estén centrados y a la distancia correcta unos de otros.
7. Cuando se usa aceite de inmersión, una vez terminada la observación,
- a) hay que quitar el aceite que ha quedado en la lente, pues que si se deja, éste se seca y se adhiere a la lente, y después es muy difícil quitarlo.
 - b) Para limpiar el aceite de la lente, debe de usarse papel seda.
8. Cuando no es posible limpiar las lentes accesibles en seco, pueden
- a) limpiarse con un papel seda impregnado con una pequeñísima cantidad de agua o xilol.
 - b) No debe usarse exceso de xilol porque las lentes vienen montadas con bálsamo de Canadá, el cual es disuelto por el xilol.
- Consultar con el profesor.
9. Las partes mecánicas del microscopio se pueden limpiar simplemente
- a) con un lienzo húmedo con agua.
 - b) La cremallera el tornillo macro métrico debe ser limpiada con una pequeña cantidad de aceite o grasa delgada.
 - c) El tornillo micrométrico no necesita aceite.
10. Algunos microscopios presentan un seguro lateral de la cremallera
- a) que consiste en un tornillo situado al lado derecho del brazo del microscopio próximo al tornillo macro métrico y es accionado por la perilla de mayor tamaño.
 - b) Una vez enfocada la preparación, puede fijarse a la platina apretando este seguro suavemente por lo que si se requiere una vez más enfocar o cambiar la preparación debe aflojarse este seguro.
 - c) No deben girarse los tornillos micrométricos y macro métricos mientras el seguro esté apretado por que se destruye la rosca del tornillo.
11. Hay que manejar con mucho cuidado el tornillo que desplaza hacia
- a) arriba o hacia abajo el condensador evitando forzarlo con movimientos bruscos ya que tiene una rosca muy corta hecha de un material poco resistente.
12. Si el microscopio no funciona, notificarlo de inmediato al profesor.
13. No permitir que ningún reactivo químico entre en contacto con alguna parte del microscopio.
14. Antes de guardar el microscopio, asegurarse siempre que el objetivo
- a) seco débil está en la posición de trabajo, es decir, en línea con el tubo del microscopio.
15. Al desconectar el enchufe de la fuente de luz, no tirar del cable; se
- a) debe sujetar firmemente el enchufe y luego desconectarlo del contacto eléctrico.
16. Si el microscopio tiene una cubierta o caja, asegurarse de que cubra por completo al microscopio o que quede bien fijo dentro de la caja.

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

Escriba el nombre de las partes del microscopio

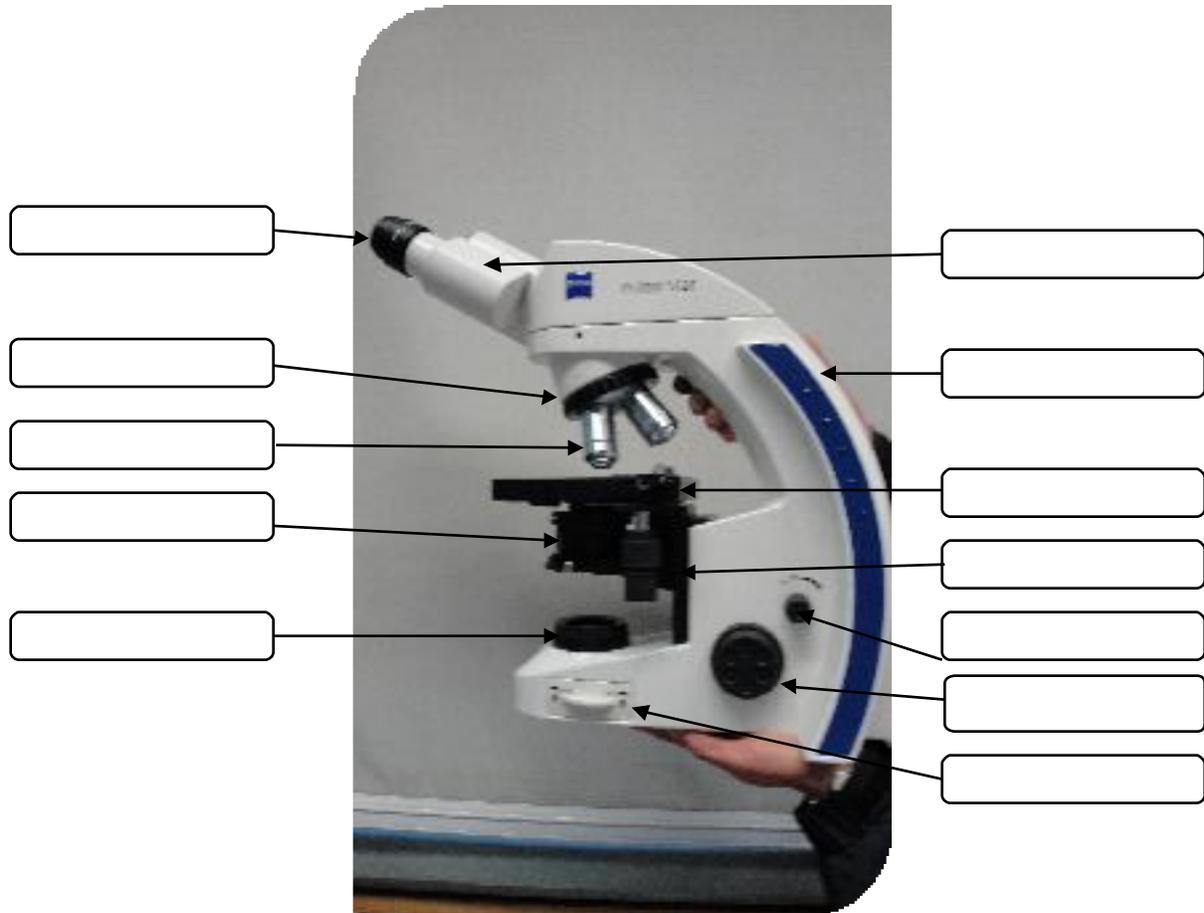


Fig. 1-2 Elementos del microscopio

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Resuelva el siguiente cuestionario.

- ¿Cuáles son los tipos de microscopios existentes?
- ¿Con qué material se limpian las partes mecánicas de un microscopio?
- ¿Con qué material se limpian los lentes de un microscopio?
- ¿Qué es el ocular y cuántos tiene un microscopio?

- ¿Que son los objetivos y cuántos tiene el revólver?
- ¿Por qué el objetivo de inmersión usa aceite?
- ¿En qué objetivo del microscopio se observan los microorganismos a mayor aumento?
- ¿En qué objetivos se observan las preparaciones en fresco?
- ¿Para qué sirven los tornillos micrométricos y macro métrico?
- ¿Cómo se calcula el poder de resolución de un microscopio?

II. Complete los nombres del microscopio de la Fig. 1-2

BIBLIOGRAFÍA

1. Werner N. Microscopía. Barcelona. Omega, 1997; 160pp
2. Microscopios: <http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/medidores/microscopios.htm>
Consultado 13/02/12
3. Tipos de microscopios: <http://www.tiposdemicroscopio.com/> Consultado 13/02/12
4. El microscopio, Monografías:
<http://www.monografias.com/trabajos16/microscopio/microscopio.shtml> Consultado 13/02/12
5. Tipos de microscopios: <http://www.tiposdemicroscopio.com/> Consultado 13/02/12

PRÁCTICA 2

Terrario

El terrario es una simplificación extrema de un sistema biológico para estudiar sus componentes básicos.



Figura 2-1 Terrario

OBJETIVOS

- Observar la variación cuantitativa en el tejido vegetal y animal en el ecosistema.
- Calcular el aumento de biomasa vegetal y animal en el ecosistema.
- Identificar a los organismos autótrofos y heterótrofos en el ecosistema.

INTRODUCCIÓN

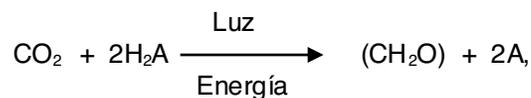
El terrario es un modelo ecológico que permite investigar la vida de los organismos, el medio en que se desarrollan, las interacciones entre ellos y ambiente. Es de gran utilidad para

comprender y cuantificar fenómenos tan importantes como la fotosíntesis, la respiración y el ciclo del agua.

En la fotosíntesis, la energía del espectro visible de la luz solar atrapada con la molécula fotorreceptora llamada clorofila, le permite a la planta combinar el bióxido de carbono del aire y el agua que absorbe del suelo para producir oxígeno y glucosa (energía química), la cual se transforma durante la respiración en una molécula de alta energía llamada trifosfato de adenosina (ATP) que utiliza para elaborar sus tejidos que al ser consumidos alimentan a los herbívoros y éstos a su vez a los carnívoros. Cuando la planta, el herbívoro o el carnívoro no son consumidos por otro animal y mueren, el tejido que ellos contienen es degradado por microorganismos del suelo (bacterias y hongos) llamados reductores.

Además de la transformación de la energía solar, la fotosíntesis es importante debido a que durante este proceso se libera oxígeno al ambiente, el cual es indispensable para que las plantas, los animales y otros seres vivos lleven a cabo la respiración aerobia.

Desde el punto de vista químico, el proceso fotosintético incluye almacenamiento de una parte de la energía solar como energía de enlace en los alimentos. La ecuación general de esta reacción de oxidación-reducción puede escribirse como sigue:



La oxidación es:



La reducción es:



Para las plantas, las algas y las cianobacterias, A es el oxígeno, es decir, el agua se oxida con la liberación del oxígeno gaseoso y el bióxido de carbono se reduce a carbohidratos (CH_2O), con la producción de agua. Por lo que, el oxígeno de la siguiente ecuación proviene del agua y la ecuación general, sintética y balanceada de la fotosíntesis es como sigue:

Reacción general de la fotosíntesis.



Bióxido de carbono Agua de solar Glucosa Oxígeno Agua

La fotosíntesis es un proceso complejo y variable en sus reactivos, condiciones de desarrollo y organismos que la realizan.

En algunos tipos de fotosíntesis bacteriana el H_2A (el *reductor*) **no** es el agua, sino un compuesto inorgánico como sulfuro de hidrogeno (H_2S), como sucede, en las bacterias pertenecientes a las familias *Clorobacteriaceae* y *Thiorhodaceae* o un compuesto orgánico en las bacterias no sulfurosas púrpuras y marrones (*Athiorhodaceae*), en consecuencia, **no** se libera

oxígeno en estos procesos.

La mayoría de las plantas, fijan el bióxido de carbono por el ciclo de Calvin o ciclo de las pentosas fosfato; una minoría reduce el bióxido de carbono por el ciclo del ácido dicarboxílico en condiciones diferentes de luz, temperatura y agua.

Las plantas que reducen el bióxido de carbono por el ciclo de Calvin o ciclo de las pentosas fosfato, llevan a cabo la fotosíntesis a intensidades luminosas y temperaturas moderadas. En contraste, las plantas que reducen el bióxido de carbono por la vía del ácido dicarboxílico están adaptadas a la luz brillante, altas temperaturas y emplean el agua de manera más eficiente.

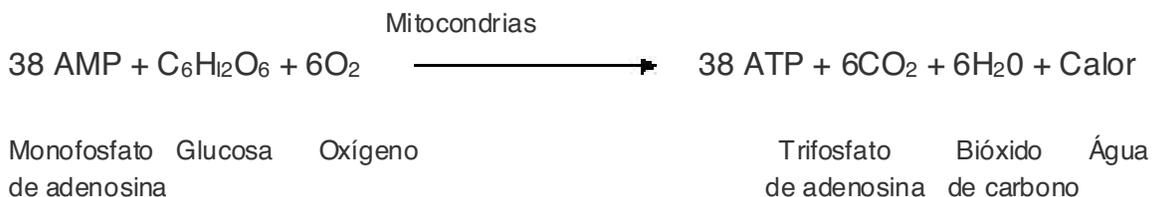
Las implicaciones ecológicas son: las plantas de las que depende el hombre para su alimentación, utilizan en su mayoría el ciclo de Calvin o ciclo de las pentosas fosfato como el trigo, arroz, papa y una gran variedad de verduras; se desarrollan en la zona templada del hemisferio norte donde se practica la agricultura mecanizada, en cambio, las cosechas de origen tropical como el maíz, sorgo y la caña de azúcar son plantas que utilizan el ciclo de ácido dicarboxílico.

La respiración es una oxidación biótica que produce energía con descomposición de la materia orgánica o inorgánica. En el ecosistema tierra los procesos heterotróficos de descomposición (catabolismo) se equilibran de manera aproximada con el metabolismo autótrofo (anabolismo), aunque este equilibrio varía mucho. Los tipos de respiración son aproximadamente paralelos a los tipos de fotosíntesis y se dividen en tres:

- Tipo 1, **la respiración aerobia**, el oxígeno gaseoso es el oxidante (aceptor de electrones).
- Tipo 2, **la respiración anaerobia**, un compuesto inorgánico distinto al oxígeno es el oxidante.
- Tipo 3, **la fermentación**, un compuesto orgánico es el oxidante.

La **respiración aerobia** es el fenómeno inverso a la fotosíntesis, por el cual la materia orgánica ($C_6H_{12}O_6$, recuérdese glucosa) se descompone a CO_2 y H_2O con la liberación de energía. Todas las plantas y animales superiores y la mayoría de los procariontes y protistas obtienen su energía de este modo. La respiración completa rinde CO_2 , H_2O y energía, pero el proceso puede realizarse de manera incompleta liberando menos energía y compuestos orgánicos que pueden usarse más adelante por otros organismos para obtener energía. La energía contenida en el carbohidrato se libera durante la respiración mediante la glucólisis y el ciclo de Krebs realizadas en el citoplasma y las mitocondrias respectivamente.

Reacción general de la respiración aerobia.



La energía liberada por la glucosa es almacenada en la molécula llamada trifosfato de adenosina (ATP), la cual puede usarse para sintetizar, degradar o transportar otras sustancias necesarias para las células.

La respiración anaerobia la llevan a cabo los saprofitos como bacterias, levaduras, mohos y protozoarios. Las bacterias productoras de metano son ejemplos de anaerobios obligados que descomponen los compuestos orgánicos produciendo metano (CH_4) utilizando como oxidantes

carbonatos o carbono orgánico, empleando así ambos tipos de metabolismo anaerobio. Este proceso es de gran importancia desde el punto de vista ecológico en la descomposición de los residuos de las plantas y animales, y reducción de sales en sedimentos profundos; además de su uso industrial para la obtención de ácidos y alcoholes.

La **fermentación** llevada a cabo por la mayoría de los seres vivos, consiste en la descomposición enzimática de un compuesto orgánico, donde el oxidante (receptor de electrones) es también un compuesto orgánico. Ejemplos, la fermentación alcohólica que desdobla los hidratos de carbono en alcohol etílico o la fermentación acética que transforma el alcohol etílico en ácido acético.

Para medir la energía solar captada en forma de tejido por la planta, se calcula el aumento de peso de la planta y de la misma forma la energía química aprovechada por el herbívoro y el carnívoro.

En esta práctica sólo se determinará la cantidad de energía en forma de tejido almacenada por las plantas y los herbívoros.

MATERIAL POR EQUIPO

- I. 1 recipiente de vidrio transparente, grande y de boca ancha con tapa.
- II. 25 % del volumen del frasco de tierra de hoja sin parásitos macroscópicos.
- III. 5 % del volumen del frasco de tezontle molido.
- IV. 3 % del volumen del frasco de carbón vegetal molido.
- V. 1 pliego de papel celofán transparente.
- VI. 1 rollo de diurex ancho.
- VII. 1 marcador permanente de color negro sin olor.
- VIII. 1 balanza analítica.
- IX. 3 plantas compatibles entre sí se sugieren plantas apropiadas para el terrario como Xerófitas (nopalito, maguellito, cactus, (bisnaga); mesófilas (cáscara de nuez, lágrima, sapito); Suculentas (dedito, cortina).
- X. 6 caracoles terrestres (traerlos de 4-8 semanas más tarde).

METODOLOGÍA

1. Lavar el recipiente con agua y jabón, enjuagarlo bien con el fin de evitar que el jabón contamine el ambiente del terrario.
2. Etiquetar con el número de equipo, grupo y fecha.
3. Colocar en el fondo del recipiente una pequeña capa de tezontle de aproximadamente el 5% del volumen del recipiente
4. Colocar sobre el tezontle una capa de carbón vegetal de aproximadamente 3% del volumen del recipiente.
5. Agregar la tierra de hoja en una cantidad aproximada al 25% del volumen del frasco.
6. Sacar las plantas de la maceta o recipiente en el que se encuentren, quitar el exceso de tierra de las raíces.

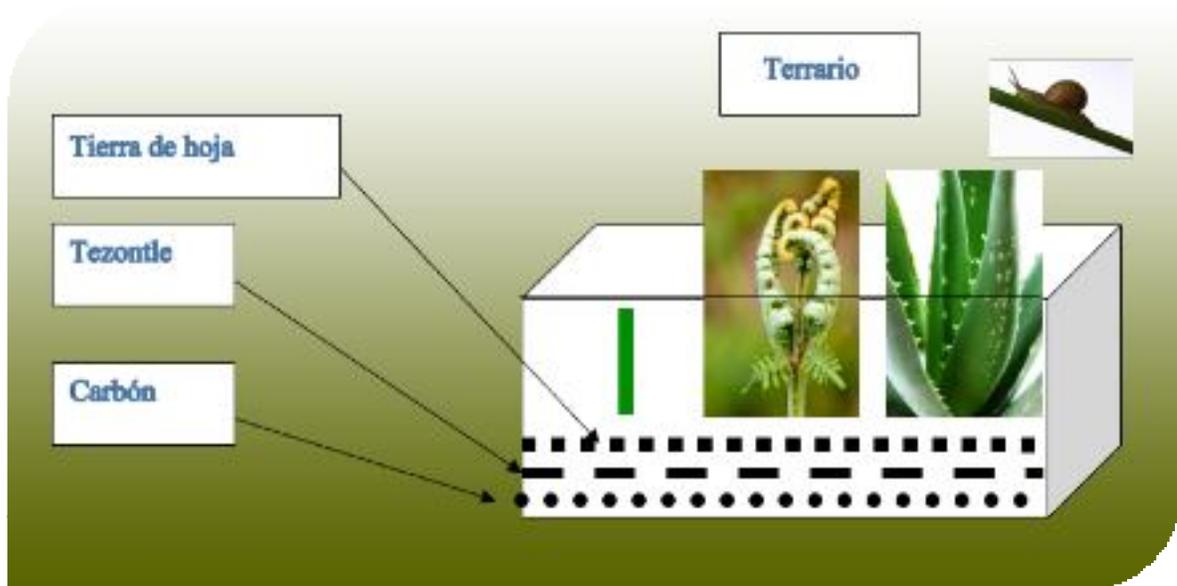


Figura 2-2 Cómo construir un terrario

7. Pesar las plantas.
8. Sembrar con cuidado las plantas con el fin de evitar el daño a las raíces espaciándolas de acuerdo con el tamaño y tipo de planta.
9. Agregar una pequeña cantidad de agua, dejándola resbalar por los bordes del recipiente, evite su exceso de acuerdo con la humedad del terrario y tipo de planta.
10. Pesar las plantas.
11. Sembrar las plantas con cuidado.
12. Agregar una pequeña cantidad de agua, dejándola resbalar por los bordes del recipiente, evite su exceso de acuerdo con la humedad del terrario y tipo de planta.
13. Cubrir la boca del recipiente con papel celofán, cerrar herméticamente la tapa y sellar con diurex las orillas del papel celofán a la cara externa del envase.
14. Colocar el terrario en un lugar donde reciba la cantidad adecuada de luz, de acuerdo con el tipo de planta.
15. Revisar a las 24 horas, la cantidad de agua. Si se nota un exceso, lo que es evidente cuando las paredes se empañan, es recomendable destapar el recipiente hasta que la tierra adquiera el grado de humedad requerido. Tapar nuevamente.
16. Los equipos con número non, deben pesar las plantas de 4 a 8 semanas más tarde y calcular el aumento de tejido (plantas).
17. Los equipos con número par, pesar 6 caracoles terrestres, numerarlos y colocarlos en el interior del terrario. Tapar sin sellar.
18. Después de dos semanas, pesar los caracoles y calcular el aumento de tejido animal.

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

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Conteste en los cuadros siguientes lo que se indica.

Factores abióticos:	
a)	b)
c)	d)

Factores bióticos:	
a)	b)
c)	d)

Elementos de la fotosíntesis:	
a)	b)
c)	d)

Productos de la fotosíntesis:	
a)	b)
c)	d)

Importancia de la fotosíntesis:	
a)	b)
c)	d)

Tabla 2-1

Nombre de planta	Equipo 1		Equipo 3		Equipo 5		Equipo 7	
	Peso de planta Inicial	Peso de planta Final	Peso de planta Inicial	Peso de planta Final	Peso de planta Inicial	Peso de planta Final	Peso de planta Inicial	Peso de planta Final
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								

Tabla 2-2

Número de caracol	Equipo 2 Peso de caracoles		Equipo 4 Peso de caracoles		Equipo 6 Peso de caracoles		Equipo 8 Peso de caracoles	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1.								
2.								
3.								

Tabla 2-3

1. Aumento de tejido de las plantas: _____
2. Aumento de tejido de los caracoles : _____

II. Investiga los conceptos de productividad primaria neta y productividad primaria bruta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Construye un terrario Practica de biología, 20/09/20011 <http://bioquimbfb.blogspot.com/2011/09/practica-biologia-4-y-5.html> Consultado 13/02/2012
2. Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3ª ed. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2008.
3. Migdalina M. N. Conozcamos a los ecosistemas. Formación continua del profesorado de ciencias: una experiencia en Centroamérica- América. Consultado 13/02/12 <http://www.campus-oei.org/fpciencia/art11.htm>
4. Terrario. <http://es.wikipedia.org/wiki/Terrario> Consultado 13/02/12
5. Cómo hacer el terrario más húmedo: <http://www.fororeptiles.org/foros/showthread.php?96851-como-hacer-el-terrario-mas-humedo> Consultado 13/02/12
6. Terrarios decorativos. Decora el estilo: <http://www.decoraestilo.com/los-terrarios-peque%C3%B1os-ecosistemas/31-03-2009> Consultado 13/02/2012

PRÁCTICA 3

Células Procariotas y Eucariotas

La anatomía intracelular define el tipo célula; el número, la forma de nutrición, características antigénicas y biomoléculas a los reinos.

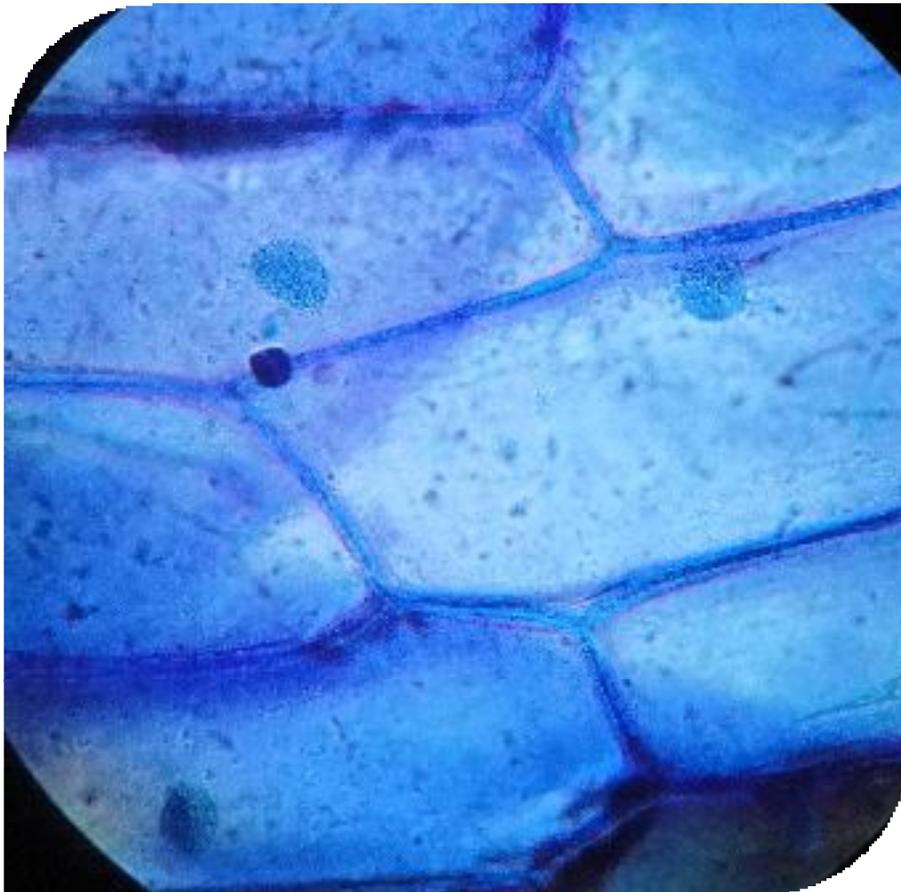


Figura 3-1 Células de epidermis de cebolla.

OBJETIVO

- Observar las principales características de las células eucariotas y procariotas en una preparación en fresco.

INTRODUCCIÓN

Antiguamente se creía que todos los seres vivos conocidos podrían ser clasificados como plantas o animales, sin embargo con el descubrimiento de los microorganismos, los cuales comparten características de plantas y animales, se hizo evidente que esta clasificación era inoperante.

Después de muchas clasificaciones previas, Whittaker en 1969, propuso la de todos los seres vivos en cinco grandes reinos: **Plantae, Fungi, Animalia, Protista (Protozoa) y Procariorae (Monera)**; basada en el nivel de organización: unicelular procariota (Monera), unicelular eucariota (protista), multinuclear (hongos) y multicelular (plantas y animales); forma de nutrición: absorción, ingestión o fotosíntesis y su línea evolutiva. En 2002, aunando esto a otras técnicas, la inmunología y la biología molecular, Kendrick los clasifica hoy en día en siete reinos: **Archeobacteria, Eubacteria, Chromista, Protozoa, Fungi, Plantae y Animalia**.

Aparte de algunos hongos, y de varios parásitos multicelulares, dos de los reinos de gran importancia en ecología y salud son los reinos **Protista** y el **Procariorae**. Estos dos últimos se diferencian por el tipo de célula de que están formados.

Los protistas, los hongos, las plantas y los animales son células eucariotas ("núcleo verdadero"), que poseen un núcleo observable, rodeado de una membrana, y en su citoplasma contiene organelos rodeados por membranas como son las mitocondrias, retículo endoplásmico, aparato de Golgi y ribosomas de mayor tamaño. Un ejemplo de célula eucariota unicelular son los protozoarios.

En cambio, la célula del reino **Procariorae** es procariota (núcleo primitivo, sin núcleo verdadero), ya que su núcleo no está delimitado por membranas, no contiene organelos intracitoplásmicos aunque si existe su función, son de menor tamaño y poseen una pared celular químicamente única y de gran complejidad. Un ejemplo de célula procariota son las bacterias.

El estudio de las bacterias es relativamente difícil debido a su tamaño que varía de 0.1 a 10 μm , por lo que no pueden ser observadas a simple vista, y para su estudio es necesario el microscopio óptico ordinario.

Para la observación y estudio de las bacterias, se utilizan diversos métodos, el más simple es la observación en fresco en el microscopio óptico ordinario en donde podemos observar a la bacteria viva e investigar su forma, tamaño, agrupamiento, movilidad y reacciones a varios compuestos químicos y sueros inmunes. Hay dos métodos generales que se utilizan para estudios de esta naturaleza. Las técnicas de gota suspendida y la preparación en fresco. Ambos, preservan la forma natural de las células y reducen los efectos de la distorsión que suelen ocurrir cuando las células se secan, fijan y/o tiñen.

La observación en fresco no muestra muchos detalles estructurales de las bacterias, por lo que en bacteriología frecuentemente se tiñe a las bacterias.

Las técnicas de tinción las podemos dividir de una manera general en dos grupos: técnicas de coloración simple y técnicas de coloración especial o diferencial.

Las técnicas de coloración simple son aquellas en donde se emplea un sólo colorante para teñir. Ejemplo azul de metileno.

Las técnicas de coloración especial son aquellas en que se usan combinaciones de dos o más colorantes. Ejemplos: Coloraciones de Gram, Ziehl-Neelsen, Giemsa, etc.

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 cebolla pequeña , un jitomate pequeño, una rama de planta de Elodea (alumnos)

- 2 mondadientes (palillos de madera limpios) (alumnos)
- 5 ml pulque blanco (natural) (alumnos)
- 5 ml de tónicos
- 1 asa bacteriológica.
- 5 portaobjetos.
- 5 cubreobjetos.
- 1 navaja o bisturí
- 1 microscopio óptico
- 1 frasco gotero con solución de azul de metileno, o lugol
- 1 hisopo estéril.
- 1 pipeta Pasteur.
- Papel seda
- Aceite de inmersión
- 1 puente de coloración
- 1 muestra de agua estancada (de canales de Xochimilco ó Chapultepec) o de florero de varios días (alumnos).

METODOLOGÍA

Se sugiere que cada integrante del equipo procese dos o tres muestras para que terminen a tiempo.

I Observación de células eucariotas

Reino Plantae ó Metafita

1. **Células de la epidermis de las hojas catáfilas de la cebolla-** De las hojas de cebolla, cortar un cuadrado de un centímetro por lado y separar la epidermis que se encuentra hacia la parte cóncava de la hoja, colocarla sobre un portaobjetos y verter una gota de agua limpia y otra de azul de metileno o lugol sobre ella, colocar el cubreobjetos y observar al microscopio en los objetivos 10x y 40x de Se observa bien el núcleo, nucléolos, pared celular y membrana celular. Hacer dibujos en la tabla 3-1 y contestar las características que se solicitan.



Fig. 3-2 Células de epidermis de ceboll

2. **Células de epidermis de jitomate o siempreviva-** Del jitomate y siempreviva cortar un cuadrado de la piel de un centímetro por lado, raspar la parte interna con la navaja hasta que quede sólo la capa de epidermis transparente, en el caso de la siempreviva, y anaranjada, en el caso del jitomate; procurar no romper el cuadrado de epidermis; colocar cada epidermis vegetal sobre un portaobjetos y verter una gota de agua limpia en su superficie, colocar el cubreobjetos sobre la muestra, y observar al microscopio en los objetivos 10x y 40x . Hacer dibujos en la tabla 3-1 y contestar las características que se solicitan.
3. **Células de hojas de Elodea-** Corte una hoja pequeña de Elodea del extremo de la rama donde están surgiendo hojas nuevas, no manipule fuerte la hojita porque destruye su superficie, colóquela sobre un portaobjetos más una gota de agua, coloque el cubreobjetos y observar al microscopio en los objetivos 10x y 40x se pueden ver: Cloroplastos a 10X y si desea ver tilacoides enfoque a 100X. Hacer dibujos en la tabla 3-1 y contestar las características que se solicitan.

Reino Animalia o Metazoa

4. **Células de mucosa oral-** Con un hisopo estéril, hacer un ligero raspado sobre la mucosa oral para obtener células epiteliales, colocarlo en un portaobjeto sin batir, agregar dos gotas de azul de metileno, colocar el cubreobjeto y observar al microscopio en objetivos 10x y 40x. Se observa el núcleo, la membrana celular, el citoplasma. Hacer dibujos en la tabla 3-1 y contestar las características que se solicitan.

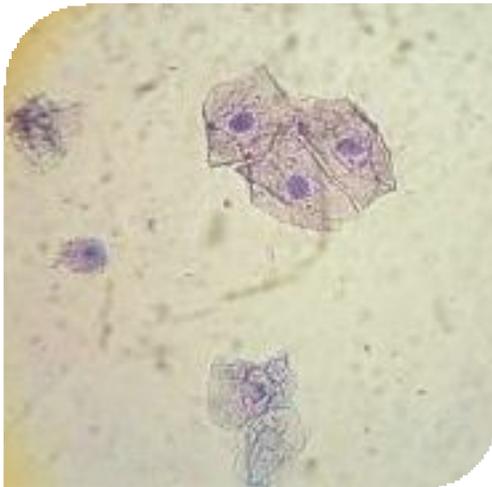


Fig. 3-3 Células de la mucosa

Reino Fungi

5. Colocar una gota de pulque en un portaobjetos limpio, cubrir con el cubreobjetos y observar a 10x y 40x, se observan las **levaduras** con su núcleo, algunas con una pequeña yema o proceso de gemación. Hacer dibujo en el cuadro correspondiente y contestar las características que se piden.
6. Colocar una gota de agua de tibicos en un portaobjetos limpio, cubrir con un cubreobjetos y observar a 10x las diferentes formas de los hongos. Hacer dibujo en el cuadro correspondiente y contestar las características que se piden

Reino Protista o Protozoa

- 7. Protozoarios de agua estancada-** Tomar con pipeta pasteur una gota de agua del fondo de un recipiente que contenga agua estancada o de un florero de varios días, depositar sobre un portaobjeto y cubrir con el cubreobjeto y observar los protozoarios y algas con los objetivos 10x y 40x apoyándose en la explicación del profesor. Hacer dibujos en la tabla 3-1 y contestar las características que se solicitan.

II Observación de células procariotas

Reino Procariote, Monera o Eubacteria

- 8. Bacterias de sarro dental-** Colocar con el asa bacteriológica una gota de agua de la llave en el centro de un portaobjeto, tomar una muestra de sarro dental con un mondadientes, depositarla sobre las gotas de agua, mezclar, extender, dejar secar, cubrir la preparación con azul de metileno durante un minuto, lavar suavemente con agua de la llave, esperar a que seque completamente colocar una microgota de glicerina y colocar el cubreobjetos; observar las células bacterianas con los objetivos 10x, 40x y 100x (este último agregando una gota de aceite de inmersión) de acuerdo con la explicación del profesor. Hacer dibujos en la tabla 3-1 y contestar las características que se solicitan.
- 9. Bacterias de pulque-** Tomar una pequeña cantidad de pulque (como la cabeza de un alfiler metálico) y colocarla en el centro de un portaobjetos, con una gota de agua, mezclar con la punta del cubreobjetos (el cubreobjetos se toma por los lados esmerilados, nunca se toma por su superficie) y colocarlo encima de la muestra, observar al microscopio en 10x, colocar una gota de aceite de inmersión sobre el cubre y girar el revolver para bajar el objetivo de 100x. Hacer dibujos en la tabla 3-1 y contestar las características que se solicitan.

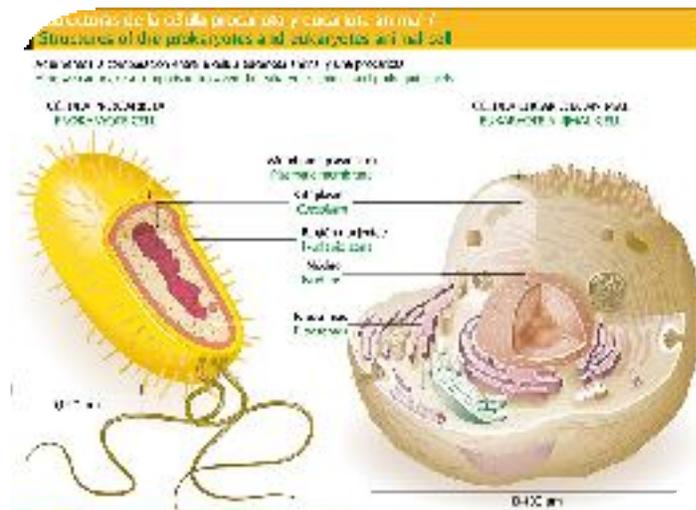


Figura 3-4 Diferentes tipos de

células

<http://neetescuela.com/wp-content/uploads/2011/01/Diferencias-entre-las-celulas-eucariotas-y-procariotas2.jpg>

RESULTADOS

1. Hacer dibujos y comparar con el libro la forma y tamaño de las células eucariotas y procariotas.

Tabla 3-1

Dibujo	Características
	<p>Nombre: bacterias de sarro dental Tipo celular: Organelos que se observan:</p> <p>Forma: Tamaño en 10x: Color natural: Reino:</p>
	<p>Nombre: bacterias de pulque Tipo celular:</p> <p>Forma: 4Tamaño en 100x: Color natural: Reino:</p>
	<p>Nombre: protozoarios de agua estancada Tipo de célula: Organelos que se observan:</p> <p>Forma: Tamaño en 40x: Color natural: Reino:</p>

	<p>Nombre: levaduras de pulque Tipo celular: Organelos que se observan:</p> <p>Forma celular: Tamaño en 40x: Color natural: Reino:</p>
	<p>Nombre: células de epidermis de cebolla ó jitomate o siempreviva y Elodea Tipo celular: Organelos que se observan:</p> <p>Forma celular: Tamaño en 10x: Color natural: Reino:</p>
	<p>Nombre: células de mucosa oral Tipo celular: Organelos que se observan: Forma celular: Tamaño en 10x o 40x: Color natural: Reino:</p>

* Tamaño de la observación: se multiplica el valor del ocular que es de 10x, por el valor del objetivo, si es de 10x serán 100 aumentos, si el objetivo es de 40x, serán 400 aumentos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Responda el siguiente cuestionario.

1. ¿Qué tipo de célula presentan las bacterias?
2. ¿Qué tipo de célula presentan los protozoarios?
3. ¿Qué tipo de célula presentan los metazoarios o helmintos?

4. ¿Qué tipo de célula presentan los leucocitos?
5. ¿Qué enfermedades infecciosas se identifican en el laboratorio por preparación en fresco?
6. Mencione dos técnicas de coloración especial no tratadas en esta práctica.
7. En la evolución; ¿Cuál de los dos tipos de células aparece primero?
8. ¿Qué estructuras bacterianas no se observan al microscopio óptico ordinario?

BIBLIOGRAFÍA

1. Bolsover S. *Biología celular*. Ed. Acribia, 2008
2. Harvey L. *Biología celular y molecular*. 5ª ed. Ed. Panamericana
3. Célula eucariota
<http://celulabhill.galeon.com/aficiones1218390.html> Consultado 10/02/ 2012
4. Célula procariota
<http://celulabhill.galeon.com/enlaces1218266.html> Consultado 10/02/ 2012
5. Célula 10/02/ 2012
http://www.biologia.edu.ar/cel_euca/index.htm

PRÁCTICA 4

Respiración anaerobia

La respiración no es un proceso pulmonar; es un fenómeno bioquímico intracelular, que realizan todos los seres vivos.



Figura 4-1 Tubos de fermentación

OBJETIVO

- Determinar la producción de bióxido de carbono durante la fermentación de la sacarosa a diferentes concentraciones, por la levadura *Saccharomyces cerevisiae*

INTRODUCCIÓN

La respiración es una función indispensable para la vida de todos los seres vivos, y se lleva a cabo de dos formas: respiración aerobia, que la realizan la mayoría de los seres vivos entre ellos el hombre, y la respiración anaerobia o fermentación, y se efectúa en algunas bacterias anaerobias estrictas como *Clostridium tetani*, *C. perfringens*, *C. botulinum* y *Treponema pallidum* causantes del tétanos, la gangrena gaseosa, el botulismo y la sífilis respectivamente. A las bacterias y levaduras que siendo aerobias, pueden sobrevivir en condiciones de anaerobiosis, se les denomina anaerobias facultativas, entre otras están las enterobacterias como: *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Shigella spp*, los cocos piógenos: *Staphylococcus aureus*; *Strpetococcus spp*.

La glucólisis es la primera etapa de la fermentación

Existen varios tipos de fermentación: láctica alcohólica, propiónica y acética.

La fermentación láctica es un proceso celular anaeróbico donde se utiliza glucosa para obtener energía y donde el producto de desecho es el ácido láctico, sólo se obtiene como eficiencia, dos moléculas de ATP y bióxido de carbono (CO₂). Este proceso lo realizan muchas bacterias (bacterias lácticas) algunos protozoarios y en el tejido muscular cuando a causa de una actividad motora intensa no hay aporte adecuado de oxígeno, se acumula ácido láctico en las células musculares, lo que causa fatiga muscular. Los eritrocitos no tienen mitocondrias por los que obtienen energía a través de la fermentación láctica.

La fermentación alcohólica (denominada también como fermentación del etanol o incluso fermentación etílica) es un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de aire (oxígeno-O₂), originado por la actividad de algunos microorganismos como las levaduras que procesan los hidratos de carbono (por regla general azúcares: como pueden ser por ejemplo la glucosa, la fructosa, la sacarosa, el almidón, etc.) para obtener como productos finales: un alcohol en forma de etanol (cuya fórmula química es: CH₃-CH₂-OH), dióxido de carbono (CO₂) en forma de gas y DOS moléculas de ATP que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico.

Seguramente debe existir una relación entre la cantidad de azúcar disponible y el crecimiento de las levaduras.

¿Qué relación existe? En lugar de medir el crecimiento de las levaduras, que podría estar por encima de nuestras posibilidades por el momento, se puede medir la producción de CO₂. La relación que se podría encontrar entre el crecimiento (producción de CO₂) y la concentración de azúcar podría ser de varios tipos. En la figura 1 se pueden ver cuatro gráficas que indican diferentes posibilidades de esta relación.

¿Producirá *Sacharomyces cereviseae* diferentes cantidades de CO₂ empleando diferentes concentraciones de un substrato conocido (Sacarosa)?

En la figura 4,2 se presentan cuatro gráficas que indican diversas maneras en que puede llevarse a cabo la producción de CO₂, graficando concentración de bióxido de carbono y concentración de melaza.

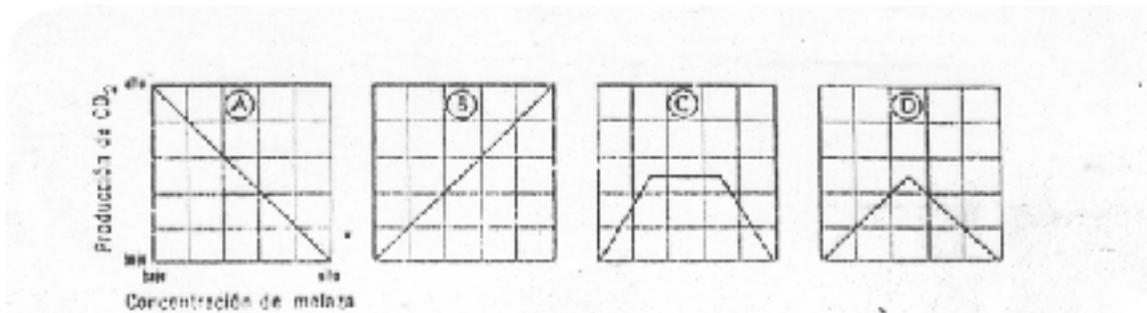


Fig. 4.2 Concentración de melaza y producción de CO₂

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 probeta graduada de 100 ml
- 10 tubos de ensayo de 25 por 200 ml
- 10 campanas de fermentación
- 1 matraz Erlenmeyer de 125 ml
- 1 matraz Erlenmeyer de 250 ml
- 1 gradilla
- 10 cuadros de papel aluminio de 4 X 4 cm ó papel parafilm
- 1 regla marcada en mm
- 1 agitador
- 100 gramos de sacarosa (lo traerá el alumno)

MATERIAL POR GRUPO

- 1 rollo de tela adhesiva
- Para preparar 500 mililitro de solución de levadura se necesita.
- 500 mililitros de agua destilada
- 1 matraz Erlenmeyer de 1,000 ml.
- 5 g de levadura seca activa

METODOLOGÍA

1. Disolver cinco gramos de levadura en 500 ml de agua destilada. Procure agregar el agua poco a poco y agitar bien para lograr una mezcla uniforme. Se recomienda usar paquetes de levadura seca activa de la marca Freshman, Leviatán y Flor, o bien otras marcas.
2. Marque 10 tubos de ensayo grandes de acuerdo con lo que indica la tabla.
3. Prepare la sacarosa en una solución concentrada. Coloque 90 gramos de azúcar de caña en un matraz Erlenmeyer de 250 ml, agregue poco a poco y agite constantemente 60 ml de agua destilada.
4. Haga diluciones seriadas de sacarosa colocando cada dilución en un tubo como se indica en la figura 4-3.

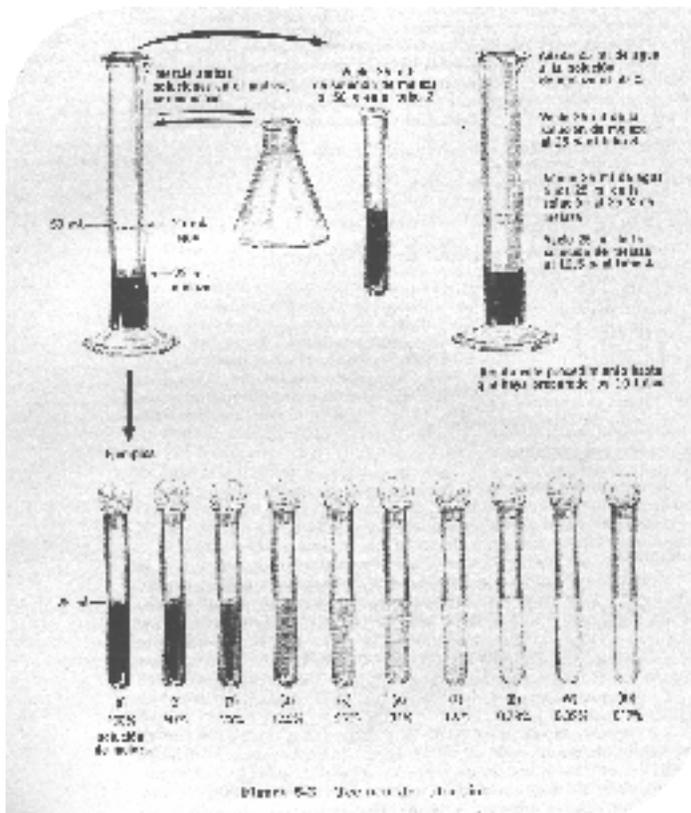


Figura 4-3 Forma de preparar las diluciones de sacarosa

5. En el tubo número uno coloque 25 ml de solución de melaza (solución al 100%), en el tubo dos coloque 25 ml de melaza concentrada y 25 ml de agua destilada, del tubo 2 tome 25 ml de la solución al 50% y páselo al tubo 3, agregue 25 ml de agua destilada y de nuevo nuevamente tome 25 ml y páselo al tubo 4, así sucesivamente hasta completar los diez tubos.

6. Agregue 5 ml. de solución de levadura, muy bien agitada a cada una de las diluciones de sacarosa dentro de cada tubo de ensayo.

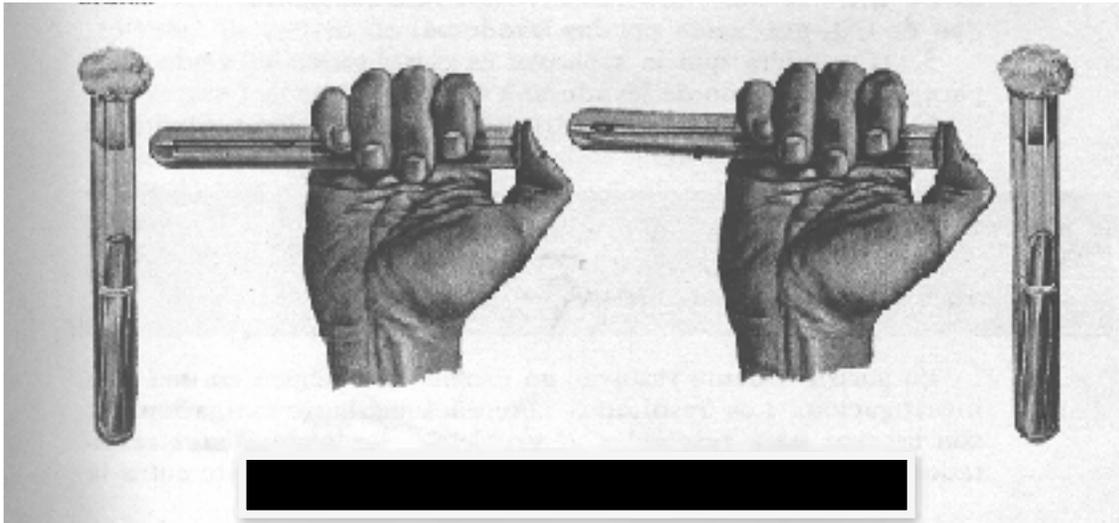


Figura. 4-4 Preparación de los tubos de fermentación

Tabla 1. Concentraciones de los tubos de fermentación

No de tubo	Concentraciones (%)
1	100
2	50
3	25
4	12.5
5	6.2
6	3.1
7	1.6
8	0.78

9	0.39
10	0.19

7. Coloque en posición invertida cada uno de los pequeños tubos de ensayo dentro de los tubos grandes y llénelos de líquido siguiendo las siguientes instrucciones (ver figura 4):
 - a. Practique el llenado de los tubos pequeños dentro de los tubos grandes, primero con agua de la llave para adquirir la destreza necesaria que le permita trabajar después con el líquido que tenga sacarosa.
 - b. Introduzca en posición invertida un tubo de ensayo pequeño en cada uno de los tubos grandes que contengan la mezcla de levadura y sacarosa y trate de que no queden burbujas dentro del tubo pequeño, balaceando el tubo grande.
8. Tape los tubos grandes, que queden bien cerrados.
9. Pegue por fuera del tubo grande un fragmento de tela adhesiva marcada en mm. en un tramo de cinco ó siete centímetros, con la mayor precisión posible. Coloque la tela adhesiva a nivel con el punto donde llegue el tubo pequeño.
10. Coloque los tubos en una gradilla y en un sitio, del que anotará las condiciones ambientales. Condición de luz, temperatura, humedad aproximada. Deje los tubos en estas condiciones durante 24 horas.
11. Después de 24 horas, observe por lo menos cinco minutos lo que sucedió en los tubos pequeños. Ponga atención en el gas que se produjo y depositó en el tubo pequeño.
12. Prepare una tabla donde anotará en una columna la concentración de la sacarosa, en otra la cantidad de CO₂ producido en mm. (gas en el tubo pequeño), y en una tercera las condiciones ambientales. Anote las cantidades obtenidas en su equipo y las que hayan obtenido otros equipos de su grupo.
13. Trace una gráfica con las lecturas promedio de cada equipo.
14. Redacte un informe INDIVIDUAL de la práctica, que incluya una introducción obtenida de por lo menos dos libros consultados con resultados, conclusiones, actividades de aprendizaje y bibliografía.



Fig. 4- 5 Tubos de fermentación

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Realice las siguientes actividades.

1. Grafique sus resultados
2. Compare la gráfica obtenida con sus resultados con la que seleccionó, antes de iniciar esta práctica.
3. Explique cualquier diferencia entre las gráficas de sus resultados y la seleccionada.
4. Describa la relación que existe entre la concentración del sustrato (sacarosa) y la cantidad de CO_2 producido por las levaduras.

II. Responda el siguiente cuestionario.

¿Considera que la sacarosa es el sustrato más adecuado para el metabolismo de las levaduras?

¿Por qué?

¿Qué otros sustratos podría tal vez, dar mejores resultados que la sacarosa?

¿Cuál es la eficiencia de ATP que obtiene la levadura con este proceso?

Mencione las tres etapas de la respiración celular aerobia.

¿Cuál es la eficiencia de ATP producida por una molécula de FADH_2 y una de $\text{NADH}+\text{H}^+$?

Mencione tres bacterias anaerobias de importancia médica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lehninger. Principios de bioquímica. 5ª ed. Barcelona: Omega, 2007
2. Lozano JA. Bioquímica y biología molecular en ciencias de la salud. 3ª ed. España: Mc Graw-Hill Interamericana, 2005
3. Competencias científicas. Biología 1 Práctica Respiración aerobia y anaerobia, nueva escuela tecnológica. Consultado 13/02/12 . <http://www.netmexico.com/practicas/BIO18RAA.pdf>

PRÁCTICA 5

Influencia de los factores bióticos y abióticos en el cambio de color de los peces

A través del tiempo, el ambiente selecciona la forma y función de los seres vivos.



Fig. 5-1 Pez

OBJETIVOS

- Observar la influencia de la luz y la temperatura, en el comportamiento alimenticio en peces gupis.
- Investigar otros factores que provocan el cambio repentino de coloración en peces godeidos.

INTRODUCCIÓN

La selección natural es el proceso mediante el cual los organismos logran *adaptarse* a las nuevas condiciones del medio, toda vez que poseen características que les proporcionan una ventaja competitiva y les permiten dejar una mayor descendencia. La *adaptación* es el cambio de una característica que incrementa la capacidad de un organismo para sobrevivir y reproducirse en un área específica. Ésta puede ser biológica, psicológica y social. La adaptación biológica, a su vez se subdivide en subtipos, el de interés para esta práctica es la adaptación a los factores abióticos como la luz y la temperatura.

La actividad de los animales es resultado de la interacción del organismo y el medio ambiente. Los factores ambientales como la luz y la temperatura entre otros, rigen el grado de actividad del animal. Por ejemplo, se observan cambios en su comportamiento si están sometidos a luz intensa o si ésta es menor. Muchas investigaciones se han llevado a cabo para demostrar el papel de los factores ambientales en la vida de los organismos (**ver Fry y Clark**). También **Ali**, ha realizado estudios sobre el efecto de la luz en actividades primarias para los organismos de un ecosistema, como en el caso de los peces, la formación de cardúmenes o la emigración del salmón (*Oncorhynchus*) del Pacífico.

Desde finales del siglo pasado, numerosos científicos se han interesado por los cambios de color y las adaptaciones crípticas de la coloración de los organismos, y por lo tanto, en los peces. Es decir, en la facultad que tienen algunos de modificar la coloración del cuerpo, de acuerdo con el color y la apariencia del lugar donde se encuentran. Algunas veces los cambios son paulatinos, pero, en ocasiones, la transformación es repentina y notable.

Se sabe, sin lugar a dudas, que la coloración de los peces, anfibios, reptiles, seres humanos y otros organismos, se debe a la presencia en la dermis, de células que en su interior llevan gránulos de pigmento, llamados *cromatóforos* o *melanocitos* (melanina). Mediante la concentración o expansión del pigmento dentro de la célula, aumenta o disminuye el oscurecimiento de la superficie donde se alojan los *cromatóforos* o *melanocitos*. La función de dichas células pigmentarias obedece a estímulos químicos y nerviosos, influidos por secreciones hormonales.

En esta práctica se investigará *in vitro* la influencia de la luz y la temperatura en el cambio de coloración de los peces.

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 pecera de 15 x 7 cm de cristal.
- 6 peces llamados gupis.
- 1 frasco en la presentación mínima de alimento vivo para gupis o dafnias.
- 1 lienzo para tamizar las dafnias o red fina.
- 1 frasco de vidrio transparente, limpio, de 250 ml con tapa de rosca y empaque.
- 1 termómetro.
- 8 peces goodeidos o pecílidos (“molly”) (4 hembras y 4 machos) y comprar alimento de acuario.

METODOLOGÍA

I. Influencia de la temperatura en los peces gupis

1. Colocar los peces gupis en el frasco transparente con **agua de acuario**, anotar la temperatura del agua, 10 minutos observar el comportamiento de los peces. Previamente colocar 10 dafnias, contar cuantas dafnias se comen en 10 minutos, si siguen una dafnia o si la cazan.



Figura 5-2

2. Colocar los peces en frasco transparente con agua de acuario, introducirlo en otro recipiente con agua a 15°C, mantenerlos así 10 minutos, anotar el comportamiento de los peces, si aumenta o disminuye su actividad, si siguen una dafnia, si la cazan.
3. Ahora colocar los peces en el frasco transparente, introducirlo en otro recipiente con agua a 25°C, mantenerlos así durante 10 minutos, si aumenta o disminuye su actividad, si siguen una dafnia, si la cazan.

II. Cambio de color en peces.

- Colocar los machos de goodeidos o pecílidos en la pecera, colocar las hembras dentro de un frasco transparente y cerrado, sumergir el frasco anterior en el acuario durante 10 minutos, observar si se presenta cambio de color u oscurecimiento en la epidermis de los machos,
 ¿Se presentó cambio de color u oscurecimiento?: _____
 ¿Cuánto tiempo tarda en definirse la coloración en los peces? _____
 Al retirar el frasco de hembras:
 ¿Cuál es el tiempo de duración de la coloración los machos? _____

Si se presentó el cambio de coloración u oscurecimiento, entonces existe un estímulo visual que desencadena ese cambio, este es un factor biótico que favorece el acercamiento, la identificación de sexos y la reproducción de la especies.

- Colocar los machos goodeidos o pecilidos en la pecera, colocar las hembras dentro de la misma pecera durante 10 minutos, observar si se presenta cambio de color y oscurecimiento en la epidermis de los machos, después de los 10 minutos retirar a las hembras cuidando de no dañarlas.

¿Se presentó cambio de coloración u oscurecimiento?:_____

¿Cuánto tiempo tarda en definirse la coloración en los peces?_____

Al retirar a las hembras:

¿Cuál es el tiempo de duración de la coloración de los machos?_____

Si se presentó el cambio de coloración u oscurecimiento, entonces existe un **estímulo químico** que desencadena ese cambio, este es un factor biótico **hormonal** que favorece el acercamiento, la identificación de sexos y la reproducción de las especies.

RESULTADOS

Tabla 5-1

1. Influencia de la temperatura en los peces gupis

Factor abiótico de experimentación	agua de acuario	agua a 15oC	agua a 25oC	flujo constante de agua de la llave
Resultados de actividades				

Tabla 5-2

II. Cambio de color en peces:

* Estímulo visual

Equipos	1	3	5	7
¿Se presentó cambio de color u oscurecimiento?:				
¿Cuánto tiempo tarda en definirse la coloración en los peces?				
Al retirar el frasco de hembras: ¿Cuál es el tiempo de duración de la coloración en los machos?				

Tabla 5-3

* Estímulo hormonal

Equipos	2	4	6	8
¿Se presentó cambio de color u oscurecimiento?				
¿Cuánto tiempo tarda en definirse la coloración en los peces?				
Al retirar el frasco de hembras: ¿Cuál es el tiempo de duración de la coloración en los machos?				

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

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Profundice sobre los siguientes temas buscando mayor información al respecto.

1. Otros ejemplos en los cuales los factores abióticos repercuten en la fisiología o en la morfología de las especies.
2. Cómo repercuten los factores abióticos en el comportamiento, en las actividades y en la fisiología de seres humanos.
3. Algunas patologías humanas que tienen su origen en alteraciones psicológicas de nuestro medio contemporáneo.
4. Cuáles son las enfermedades causadas por alteraciones en los factores abióticos de agua, aire, suelo y alimentos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Odum PE, Barret GW. Fundamentos de Ecología 5ª México: Interamericana; 2006.
2. Krebs JC. Ecología: Estudio de la Distribución y Abundancia. 2ª ed. México: Harla; 2003.
3. Young MA, Yong JEM. Ecología y Medio Ambiente. México: Nueva Imagen; 2009.

PRÁCTICA 6

Contaminación Atmosférica

La contaminación y los nutrientes son los principales factores ambientales que limitan la salud y el desarrollo de todas las poblaciones que habitan en este planeta.

OBJETIVOS

- Identificar las fuentes de la contaminación en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).
- Investigar los principales contaminantes del aire según el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA), considerando el área donde habitan las personas.
- Valorar la influencia de las condiciones topográficas, meteorológicas y climáticas de la ZMCM en el fenómeno de la contaminación atmosférica.
- Investigar la influencia de la contaminación atmosférica sobre las enfermedades, en especial las respiratorias.
- Reconocer las medidas anticontaminantes para el invierno en la ZMCM y el plan de Contingencia ambiental en caso de rebasar los límites establecidos por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).
- Proponer acciones viables en el ámbito individual y llevarlas a cabo para mejorar la calidad del aire en la ZMCM.
- Relacionar su presencia con las características del micro hábitat.

INTRODUCCIÓN

La contaminación es el fenómeno social de agregar al ambiente sustancias, materiales de desecho, microorganismos, calor, radiactividad o ruido a una velocidad (cantidad y rapidez), que excede la capacidad del ambiente de procesarlos o dispersarlos. Inclusive puede darse el caso de que la sustancia sea algo provechosa en cantidades normales, pero dañina en exceso.

Algunos diccionarios como el *Webster's New World Dictionary* la definen como el hecho de agregar algo a un ambiente que lo transforma en impuro, sucio o inadecuado para usarse, e implica corrupción o descomposición.

El aire, mezcla de gases que rodea a la tierra está constituido principalmente de nitrógeno, oxígeno, argón, bióxido de carbono y sus contaminantes más importantes son el ozono, el bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles (incluso hidrocarburos), partículas suspendidas totales y ruido.

La contaminación del aire es uno de los problemas ambientales más importantes y se debe principalmente al uso de derivados de combustibles fósiles por los automóviles, las industrias, las fuentes de producción de energía y los servicios.

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México comprende gran parte del Distrito Federal, 58 municipios del Estado de México y uno de Hidalgo. Esta enorme mancha urbana alberga en hoy en día, aproximadamente 21 millones de habitantes (INEGI, 2000, aproximación 2009), con 4 000 000

de automóviles y miles de industrias, sufre una contaminación atmosférica severa que se ve incrementada por factores geográficos, climatológicos y meteorológicos.

En el área metropolitana de la Ciudad de México, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), a través de la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en la ZMCM, opera un sistema de monitoreo de los principales contaminantes del aire que se informa como Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA), con base al contaminante con más alto nivel en la zona, y que habitualmente es el ozono.

El IMECA indica el grado de contaminación de la atmósfera en una escala arbitraria de 0 a 500 y se establece a partir de estudios epidemiológicos y experimentales de los efectos de las diferentes concentraciones de los contaminantes del aire sobre la salud a corto y mediano plazo.

Así por ejemplo, en un IMECA de 100, la concentración de ozono es de 0.11 ppm que es el límite permisible promedio por hora y en el de 500 IMECAS es de 0.6 ppm que provoca la muerte de personas enfermas y ancianas y síntomas a la población sana que afectan sus actividades normales.

Revisa el mapa de la ZMCM donde se observa la Clasificación del IMECA.

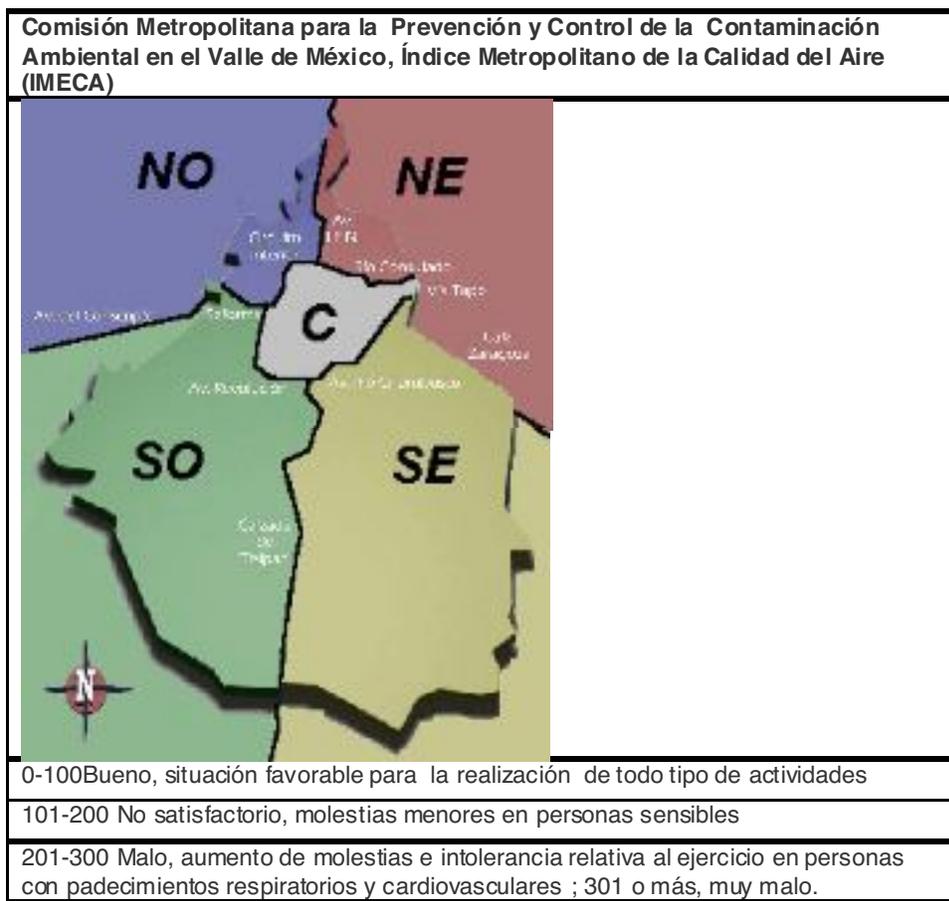


Figura 6-1 Mapa de la Zona Metropolitana

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Identifique en cuál de las siguientes zonas de la ZMCM está situada tu casa: centro, noroeste, noreste, suroeste, sureste y de acuerdo con esto, realice las siguientes actividades:

1. Con los datos del IMECA de todo un día luminoso, hacer la gráfica de la evolución de los contaminantes contra el tiempo, analizar los resultados y comparar con otros equipos.
2. Relacionar la hora del día, cuál es el contaminante con mayor concentración de acuerdo con la gráfica.
3. Identifique cuáles son los factores que favorecen una inversión térmica nociva.
4. Defina el concepto de inversión térmica y describa cuál es su influencia en la contaminación ambiental.
5. Describa cómo se forma la contaminación secundaria (fotoquímica) ozono y ácido sulfúrico
6. Proponga cinco acciones de educación para disminuir la contaminación de la atmósfera.
7. Mencione cuatro enfermedades causadas por los contaminantes de la atmósfera.
8. De acuerdo con la clasificación del IMECA, escriba cuáles son las medidas de contingencia ambiental establecidas por la SEMARNAT.

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

BIBLIOGRAFÍA

- Miller GT. *Ecología y medio ambiente*. México: Iberoamericana; 2002.
- Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3ª ed. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2008.
- Jiménez BE. *La contaminación ambiental en México*. México: Limusa, 2002
- Krebs JC. *Ecología: Estudio de la Distribución y Abundancia*. 2ª ed. México: Harla; 2003.
- OMS Calidad del aire y salud, Nota descriptiva No. 313, 2011. URL <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/index.html> Consultado 20 Febrero 2012
- Ramos VR. El índice metropolitano de la Ciudad de México. Gobierno del D. F.2006. URL. http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd15/c/air_mexico.pdf Consultado 20 de febrero del 2012
- Mejía VGM. Calidad del aire en la Ciudad de México. Una aproximación multidisciplinaria para su adecuada gestión. *Calidad ambiental*. <http://www.mty.itesm.mx/die/ddre/transferecia/Transferencia55/eli2-55.html> Consultado 20 de febrero del 2012
- Calidad del aire <http://www.calidadaire.df.gob.mx/calidadaire/productos/infocalidadaire/imecaanterior.php> Consultado 13/03/2012
- Dirección de monitoreo atmosférico. Calidad del aire reporte IMECA <http://www.calidadaire.df.gob.mx/calidadaire/index.php> Consultado 13/03/2012

PRÁCTICA 7

Tinción de Giemsa para la observación de leucocitos

Los leucocitos son células que participan en la defensa, son cinco tipos y cada uno cumple funciones particulares.



OBJETIVO

- Identificar los cinco tipos de leucocitos por medio de un frotis de sangre teñido con Giemsa o Wright.

INTRODUCCIÓN

La sangre es el líquido tisular más abundante, está constituida por plasma y células. El plasma contiene agua principalmente, glucosa, proteínas como inmunoglobulinas que funcionan como anticuerpos cuando han identificado a un antígeno, las proteínas inactivas del complemento, que ayudan a los anticuerpos para destruir a los agentes extraños, los factores de la coagulación y otros compuestos.

Las células son: eritrocitos o glóbulos rojos, responsables del transporte de oxígeno a todas las células y son los más abundantes; las plaquetas (trombocitos) elementos indispensables en el proceso de coagulación, y los leucocitos o glóbulos blancos que participan en la respuesta inmune o defensa del organismo contra sustancias extrañas o agentes infecto-contagiosos.

Los leucocitos son células esféricas nucleadas, se clasifican de acuerdo a las características de su núcleo en:

- Mononucleares (linfocitos, monocitos, y macrófagos)
- Polimorfonucleares (neutrófilos, eosinófilos y basófilos)

De acuerdo con sus granulaciones intracitoplasmicas, se clasifican en:

- Granulocitos: (Neutrófilos, eosinófilos, y basófilos)
- Agranulocitos (monocitos y linfocitos)

❖ Los neutrófilos se denominan así porque sus gránulos no tienen afinidad ni por colorantes ácidos, ni básicos, su núcleo tiene de dos a cinco lóbulos y son los más abundantes, su función es fagocitar agentes extraños.

❖ Los gránulos de los eosinófilos se tiñen con los colorantes ácidos como la eosina y toman una coloración rojiza o anaranjada, su núcleo presenta dos lóbulos y son abundantes en infecciones parasitarias y alergias.

❖ Los gránulos de los basófilos se tiñen con colorantes básicos, y tienen una función importante en el proceso inflamatorio.

❖ Los monocitos son células esféricas con un núcleo grande en forma de herradura o de riñón, en su citoplasma no se observan granulaciones pero si una gran cantidad de lisosomas, microfibrillas y microtúbulos.

❖ Los linfocitos son células esféricas con un núcleo grande esférico que llena casi toda la célula, el citoplasma se ve como un anillo, estas células son los responsables de la inmunidad específica.

Recuento de leucocitos
Valores normales

Tabla 7-1

Grupo de Leucocitos	Valor Porcentual	Valor Absoluto
Neutrófilos	55 - 70 %	2,500 a 8000 /mm ³
Linfocitos	20 - 40 %	1,000 - 4,000 /mm ³
Monocitos	2 - 8 %	100 - 700 /mm ³
Eosinófilos	1 - 4 %	50 - 500 /mm ³
Basófilos	0 - 1 %	25 - 100 /mm ³

La medición de porcentajes de leucocitos puede orientar al diagnóstico de enfermedades infecciosas, inflamatorias y otros procesos.

Cuando en la medición de leucocitos se ven células jóvenes, aparecen los neutrófilos con su núcleo en forma de bastón (cayado) y un aumento en el porcentaje de glóbulos blancos polimorfonucleares (PMN), esto se denomina como desviación a la izquierda, este término sugiere infecciones bacterianas agudas.

La desviación a la derecha, se dice cuando el porcentaje de linfocitos y monocitos se encuentra aumentado con respecto a los polimorfonucleares, se asocia en general a infecciones víricas.

La eosinofilia, un incremento del porcentaje de eosinófilos, sugiere un cuadro alérgico o una infección parasitaria.

MATERIAL POR EQUIPO

- 2 gotas de sangre de un voluntario.
- 2 portaobjetos.
- 1 puente de coloración.
- 1 frasco con colorante de Giemsa.
- 1 frasco con metanol.
- 1 microscopio.

- 1 frasco con aceite de inmersión.
- 1 lanceta estéril
- 1 torunda alcoholada
- Papel seda

METODOLOGÍA

Método de preparación de frotis sanguíneo.

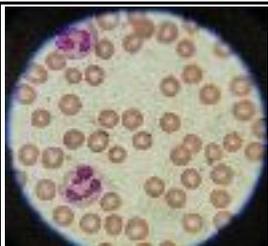
1. Se pone de 1-2 cm del borde de un portaobjetos limpio y sin grasa, una gota de sangre (2-3 mm de diámetro) y el portaobjetos se deja sobre la mesa con la gota hacia arriba.
2. Se escoge para extender la sangre otro portaobjetos limpio, sin grasa y con un borde liso y regular. Este borde de extensión se pone sobre el portaobjetos que tiene la gota de sangre formando con el ángulo de 30° grados, luego el borde del portaobjetos que sirve para extender la sangre, se hace retroceder hasta que toque la gota de sangre que se encuentra dentro del ángulo agudo.
3. Inmediatamente, la gota se extiende a lo largo del borde del portaobjetos de extensión, el cual se hace deslizar en sentido contrario en forma rápida y uniforme.

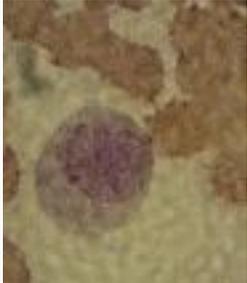
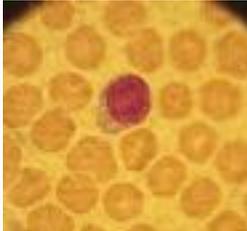
Técnica de Giemsa

1. Preparar un frotis de sangre, fijar la preparación con alcohol metílico por cinco minutos. Cubrir el frotis con colorante de Giemsa, taparlo para evitar que seque.
2. Dejar actuar el colorante durante 10 minutos.
3. Lavar suavemente la preparación con agua corriente, con la llave del agua abierta ligeramente.
4. Dejar escurrir el agua, esperar a que la preparación seque completamente y observar al microscopio con los objetivos seco fuerte e inmersión.
5. Observar al microscopio con los objetivos seco débil para enfoque, girar el revolver, agregar una gota de aceite de inmersión, observar las preparaciones de sangre teñidas por Giemsa e identificar los diferentes tipos de leucocitos, hacer dibujos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Complete el siguiente cuadro

 <p>Neutrófilos</p>	Dibujo	Características	Funciones
--	--------	-----------------	-----------

<p>Monocito</p> 			
 <p>Linfocito</p>			
 <p>Basófilo</p>			
 <p>Eosinófilo</p>			

II. Responda el siguiente cuestionario.

- ¿Cuáles son las propiedades de los leucocitos?
- Enuncie los tipos de linfocitos y la función de cada uno.
- Diga en qué participan los basófilos y mastocitos.
- Defina los siguientes conceptos: neutrofilia, eosinofilia, neutropenia, leucopenia y leucocitosis.
- Establezca la diferencia entre granulocitos y agranulocitos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Delves PJ, Martín SJ, Burton DR, Roitt IM. Inmunología Fundamentos. 11ª ed. Argentina: Panamericana, 2008
2. Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2008.
3. Zambrano VS. Inmunología básica y clínica. India: Mac Graw-Hill Interamericana, 2007
4. Manual de la asignatura inmunofisiología -
Práctica 2 Obsevación y recuento de células sanguíneas
http://www.ciencias.ula.ve/biologia/f_practica_2_celulas_sanguineas_b_2010.pdf
5. Rayuela IES: Departamento de Biología y Geología de 4º de ESO . Práctica No 3 identificación del grupo sanguíneo y reconocimiento de células de la sangre
<http://www.slideshare.net/vruga/practica-identificacion-de-grupos-sanguineos-presentation>

PRÁCTICA 8

Reacción antígeno-anticuerpo

El procedimiento más simple y útil para demostrar la reacción antígeno-anticuerpo es la tipificación sanguínea por la técnica de aglutinación.



Fig. 8-1 Antisueros

OBJETIVO

- Observar la reacción antígeno-anticuerpo mediante una prueba de aglutinación.

INTRODUCCIÓN

Por su sencillez, sensibilidad y lectura visual, las reacciones de aglutinación son la base de muchas técnicas en el laboratorio de inmunología, una de tantas es la tipificación sanguínea.

Las transfusiones sanguíneas son una rutina en la práctica clínica, no obstante, aún en nuestros días ocasionan peligros inmunitarios. Estos riesgos pueden evitarse mediante pruebas de la sangre del donador y del receptor antes de la transfusión. Las membranas de los eritrocitos humanos contienen antígenos de grupos sanguíneos.

En el año de 1901, Landsteiner publicó sus observaciones acerca de la aglutinación de los eritrocitos de algunos de sus colaboradores al mezclarlos con el suero de otro individuo, este hecho permitió descubrir la presencia de antígenos en la membrana de los eritrocitos, en la actualidad se conocen alrededor de 20 sistemas de grupos sanguíneos diferentes y cada año se descubren más.

Sistema ABO

En el grupo ABO, los antígenos son mucopolisacáridos unidos a la membrana del eritrocito y otras células. La segregación de estos antígenos está regida por las leyes de la herencia de Mendel. Los antígenos para el gene A y B son dominantes, O es recesivo; así cuando uno de los progenitores dona el gene A, y el otro dona el gene O, el hijo tendrá sangre A, su genotipo es AO, pero si ambos progenitores le heredan el gene A su genotipo es AA y su fenotipo A.

El sistema ABO se forma a partir de los genotipos (AA, AO; BB, BO; AB; OO) y los fenotipos son cuatro A, B, AB y O.

Los eritrocitos pueden aglutinar con un suero específico, de ahí que a sus antígenos también se les denomine aglutinógenos. Así cuando un eritrocito contiene al aglutinógeno A, la sangre es tipo A, cuando existe el aglutinógeno B la sangre es tipo B, cuando existen los dos aglutinógenos A y B la sangre es AB y cuando no hay aglutinógeno la sangre es del grupo O.

Por otro lado, cuando los eritrocitos de un individuo contienen aglutinógeno A, su plasma contiene anticuerpos conocidos como aglutininas anti-B. Cuando los eritrocitos contienen aglutinógeno B, el plasma contiene aglutinina anti

- A. Las aglutininas son inmunoglobulinas M que se forman en las primeras semanas de vida.

Tabla 8-1

SISTEMA SANGUÍNEO ABO

Grupo Sanguíneo	Genotipo	Aglutinógeno (Antígeno presente en la membrana de los eritrocitos)	Aglutinina (Anticuerpo presente en el suero)	Frecuencia en porcentaje
A	AA o AO	A	Anti-B	19
B	BB o BO	B	Anti-A	7

AB	AB	AB	ninguno	1
O	OO	Ni A, ni B	Anti-A, anti-B	73

La determinación del grupo sanguíneo por una reacción de aglutinación es útil para identificar la compatibilidad donador-receptor en las transfusiones sanguíneas, en el diagnóstico de la enfermedad hemolítica del recién nacido por incompatibilidad ABO-Rh y como un recurso auxiliar para descartar la paternidad.

Sistema Rh

El 85% de la población blanca tiene el antígeno Rh (llamado Rh ya que se descubrió un antígeno similar por suero producido en conejos inmunizados con eritrocitos de mono Rhesus). Ahora se sabe que el factor Rh es de naturaleza proteica con propiedades antigénicas que se localizan únicamente en la superficie del eritrocito. Las personas que poseen este antígeno se les denomina Rh+ (positivo) y los que carecen de él Rh-(negativo).

Es importante conocer este factor por ser el principal responsable de la enfermedad hemolítica del recién nacido (EHRN) o también llamada eritroblastosis fetal. Esta enfermedad es una forma de anemia hemolítica que afecta al feto y al neonato. Aparece cuando los aloanticuerpos maternos frente a antígenos eritrocitarios fetales atraviesan la placenta y causan la hemólisis de los hematíes del feto y también en la determinación de la compatibilidad donador receptor en las transfusiones sanguíneas

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 juego de sueros hemotipificadores.(anti-A, anti-B y anti-D)
- 1 placas excavadas de porcelana.
- 3 aplicadores de madera.
- 3 torundas de algodón con alcohol.
- 2 lancetas estériles.

METODOLOGÍA

1. Limpiar el dedo anular de la mano izquierda con una torunda con alcohol.
2. Hacer una punción con lanceta estéril.
3. Depositar una gota de sangre en cada uno de 3 pocillos de una placa excavada de porcelana.
4. Agregar a cada pocillo en forma separada una gota de los sueros hemotipificadores anti A, anti B y Anti Rh.
5. Mezclar la sangre y el suero con ayuda de un aplicador de madera, hacer movimientos rotatorios suaves durante 3 minutos para producir una mezcla uniforme.
6. Leer las aglutinaciones a simple vista, comparar con el cuadro e identificar a qué grupo sanguíneo pertenece la sangre en el sistema ABO, y en el caso del sistema Rh, identificarlo de acuerdo con la explicación del profesor.

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

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Realice un cuadro con los grupos sanguíneos de todo el grupo de alumnos, sumando las frecuencias. Calcule los porcentajes de cada grupo sanguíneo y compárelos con la tabla 1 para verificar si son las mismas frecuencias de porcentaje. Realice lo mismo con el factor Rh.

Grupo sanguíneo	Frecuencia	%
A		
B		
AB		
O		
Total		

Rh	Frecuencia	%
Positivo		
Negativo		
Total		

II. Responda el siguiente cuestionario

1. ¿Qué diferencia existe entre suero y plasma?
2. ¿Qué diferencia hay entre una reacción de aglutinación y una de precipitación?
3. ¿Qué grupos sanguíneos tiene el sistema ABO?
4. Además del sistema ABO y Rh, mencione tres sistemas de grupos sanguíneos.
5. ¿En qué parte del eritrocito se ubican los antígenos de grupo?
6. ¿Por qué es importante conocer el genotipo de los grupos sanguíneos?
7. ¿Por qué el antígeno Rh (D) genera más EHRN que los antígenos del sistema ABO?
8. ¿Cuál es el tratamiento para evitar la EHRN?
9. Mencione tres infecciones virales transmitidas por transfusiones sanguíneas.
10. Describa brevemente los fundamentos y las ventajas de las siguientes pruebas diagnósticas inmunológicas: análisis inmuno absorbente ligado a enzimas (ELISA), inmunofluorescencia directa e indirecta e *immunoblotting* (*Western blotting*). Consulte los libros de inmunología citados en la bibliografía, en particular la inmunología básica y clínica de Parslow y colaboradores, páginas 3-81, 131-231.

BIBLIOGRAFÍA

1. Delves PJ, Martín SJ, Burton DR, Roitt IM. Inmunología Fundamentos. 1^a ed. Argentina: Panamericana, 2008
2. Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3^a ed. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2008.
3. Zambrano VS. Inmunología básica y clínica. India: Mac Graw-Hill Interamericana, 2007
4. Parslow Tg. y cols. Inmunología básica y clínica 10^a ed. México: Manual Moderno, 2011
5. Estrada MR. Divulgación científica de la química clínica. Universidad Veracruzana Miguel Ángel Ortiz. Facultad de Bioanálisis. Práctica 1
6. Determinación de grupo sanguíneo ABO y RH. URL <http://www.slideshare.net/elfeyo/inmunoematologia> Consultado 15/02/12

PRÁCTICA 9

Reacciones febriles

El diagnóstico inmunológico por serología en muestra única es presuntivo. En cambio, el diagnóstico microbiológico siempre confirma la infección.



Fig. 9-1 Antígenos para reacciones febriles

OBJETIVO

- Realizar el diagnóstico inmunológico de la fiebre tifoidea y paratifoidea, brucelosis y tifus exantemático.

INTRODUCCIÓN

La fiebre es un mecanismo de defensa caracterizado por hipertermia, taquicardia, taquipnea, debilidad, intranquilidad o estupor. Se acompaña de artralgias, mialgias, anorexia, sed, elevación del pulso, oliguria, sudoración, sequedad de las mucosas y en ocasiones diversos síntomas neurológicos. Generalmente se presenta escalofrío previo a la elevación de la temperatura.

Las enfermedades que presentan fiebre tienen su origen en las infecciones, traumatismos, neoplasias, accidentes vasculares; por alteraciones hematopoyéticas, inmunológicas o del metabolismo. El factor común es la lesión tisular, cuyos productos inducen a trastornos en la termorregulación cerebral.

Entre las enfermedades infecciosas que presentan el síndrome febril destacan la brucelosis, la fiebre tifoidea y paratifoidea, la escarlatina, neumonías, paludismo, fiebre recurrente, hepatitis viral, tularemia, peste y ántrax.

Durante el curso de las enfermedades anteriores, el cuerpo humano forma anticuerpos, éstos además de ayudar a combatir la infección, sirven para diagnosticar la enfermedad. El aumento de anticuerpos contra determinado microorganismo en el suero de un paciente, indica que está infectado, estuvo infectado recientemente, o fue vacunado.

El título o cantidad de anticuerpos se forma o aumenta de manera lenta a partir del séptimo día de evolución de la enfermedad, alcanza su máximo al vigésimo día y decae más tarde. Como regla general las pruebas de aglutinación tienen mayor valor diagnóstico si se practican en forma seriada, (sueros pares), para observar si el título de la aglutinación aumenta progresivamente.

La prueba se fundamenta en que el suero de un paciente con anticuerpos al mezclarse *in vitro* con bacterias muertas (antígenos) causantes de la infección, produce agregados o cúmulos, a ésta, se le llama prueba de aglutinación

Las reacciones febriles, constituyen una serie de pruebas serológicas, para demostrar la presencia de anticuerpos aglutinantes contra ciertas enfermedades causadas por bacterias, especialmente tifoidea, paratifoidea, brucelosis y tifus exantemático; en general se les conoce como reacción de Widal para el caso de tifoidea y paratifoidea, de Huddleson para la brucelosis y de Weil Félix para el caso de tifus exantemático.

Tabla 9-1

Antígenos febriles	Bacteria / dx	Nombre / infección	Nombre / prueba
<i>Salmonella typhi</i> "O"	<i>Salmonella typhi</i>	Tifoidea	Widal

<i>Salmonella typhi</i> "H"	<i>Salmonella typhi</i>	Tifoidea	Widal
<i>Salmonella paratyphi</i> "A"	<i>Salmonella paratyphi</i>	Paratifoidea	
<i>Salmonella paratyphi</i> "B"	<i>Salmonella paratyphi</i>	Paratifoidea	
<i>Brucella abortus</i>	<i>Brucella abortus</i>	Brucelosis	Huddleson
<i>Proteus</i> OX 19	<i>Rickettsia prowazekii</i>	Tifus exantemático	Weil-Félix

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 centrífuga.
- 2 tubos de hemólisis (13 x 100 mm).
- 1 placa de vidrio plano para aglutinación.
- 1 pipeta de 1.0 ml graduada en 0.001 (serológica).
- 1 pipetas Pasteur (0.2 ml).
- 1 jeringa con aguja estéril de 5.0 ml.
- 1 frasco con tintura de yodo al 3%.
- 1 lámpara.
- 3 aplicadores de madera.
- 1 frasco de alcohol isopropílico al 80% o alcohol etílico.
- 1 ligadura.
- 3 torundas de algodón.
- 1 gradilla
- 1 lápiz graso
- 1 juego de antígenos febriles:
 - Salmonella typhi* "O".
 - Salmonella typhi* "H"
 - Salmonella paratyphi* "A".
 - Salmonella paratyphi* "B".
 - Brucella abortus*
 - Proteus* OX-19

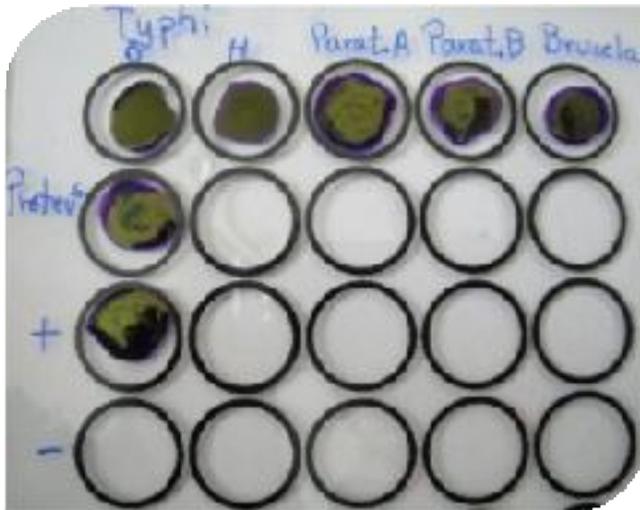


Fig. 9-2 Reacción de aglutinación

METODOLOGÍA

1. Aplicar tintura de yodo con una torunda de algodón sobre la región seleccionada para la venopunción. Empezar por el sitio central de la venipuntura ejerciendo un moderado movimiento hacia afuera en círculos concéntricos.
2. Eliminar el exceso de yodo con una torunda de algodón impregnada de alcohol.
3. Realizar la punción de la vena y extraer 5.0 ml de sangre. En caso de llevar a cabo de manera simultánea el hemocultivo, tomar en condiciones de esterilidad frente al mechero el doble de volumen sanguíneo y transferir de inmediato 5.0 ml en el medio de cultivo correspondiente.
4. Depositar la sangre en un tubo de hemólisis para obtener el suero.
5. Dejar coagular y centrifugar a 2,000 rpm durante 10 minutos.
6. Transferir el suero con una pipeta Pasteur a otro tubo de 13x100 mm y etiquetar.

Prueba cualitativa

1. Marcar con el lápiz graso sobre la placa de vidrio, seis círculos de 3.5 cm de diámetro.
2. Depositar con la pipeta serológica 0.08 ml del suero por probar en cada posillo.
3. Agitar perfectamente cada uno de los antígenos y con el gotero que acompaña a cada frasco, depositar una gota de un antígeno diferente (0.03 ml) para cada círculo.
4. Mezclar el suero y los antígenos con seis aplicadores de madera limpios (uno para cada círculo). Agitar rotando enérgicamente 25 veces durante tres minutos, evitando que se mezclen las reacciones de los diferentes círculos.
5. Frente a una lámpara, observar de inmediato si hay o no aglutinación y anotar cuáles antígenos se aglutinaron. Hasta aquí la prueba se considera cualitativa y se informa para cada antígeno.

Prueba cuantitativa

La prueba cuantitativa se realiza de acuerdo con los resultados positivos.

1. Colocar el suero positivo en otra placa limpia preparada en forma semejante, marcar cuatro círculos y de derecha a izquierda depositar los siguientes volúmenes del suero con la pipeta serológica 0.04, 0.02, 0.01 y 0.005 ml y agregar a cada uno de los cuatro círculos una gota (0.03 ml) del **mismo** antígeno que dio positivo en la prueba cualitativa.
2. Seguir las indicaciones de los incisos 10 y 11.
3. Determinar el título de anticuerpos o sea la dilución máxima del suero donde es capaz de aglutinar.

La correspondencia a las diluciones es

0.08 ml suero + 0.03 ml antígeno = 1:20

0.04 ml suero + 0.03 ml antígeno = 1:40

0.02 ml suero + 0.03 ml antígeno = 1:80

0.01 ml suero + 0.03 ml antígeno = 1:160

0.005 ml suero + 0.03 ml antígeno = 1:320

4. De acuerdo con sus resultados, llene el siguiente cuadro:

Tabla 9-2

Antígeno	Agglutinación +	Título de anticuerpos
<i>Salmonella typhi</i> "O"		
<i>Salmonella typhi</i> "H"		
<i>Salmonella paratyphi</i> "A".		
<i>Salmonella paratyphi</i> "B".		
<i>Brucella abortus</i>		
<i>Proteus</i> OX-19		

Entregar un informe escrito INDIVIDUAL de los resultados obtenidos en la práctica y en casos positivos, indicar a qué título de anticuerpos la prueba es de valor diagnóstico.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Responda el siguiente cuestionario.

1. Investigue en el marbete del reactivo cuáles son los antígenos comerciales usados en estas pruebas.

2. ¿Qué clase de inmunoglobulinas mide la técnica de aglutinación?
3. Investiga dos enfermedades inmunológicas importantes que cursan con fiebre.
4. Mencione tres enfermedades infecciosas donde la reacción antígeno-anticuerpo sea de utilidad diagnóstica.
5. Consulte en los libros de microbiología e infectología, a qué título la prueba se considera de valor diagnóstico y ¿por qué?
6. ¿Por qué tenemos anticuerpos contra agentes etiológicos infecciosos que nunca hemos padecido?
7. Mencione otras pruebas inmunológicas para demostrar anticuerpos contra: *Salmonella typhi* "O", *Salmonella typhi* "H", *Salmonella paratyphi* "A", *Salmonella paratyphi* "B", *Brucella abortus*, *Proteus* OX-19
8. Describa ¿qué individuos dan la prueba falsa negativa?
9. Diga cuál es el tiempo en que se vuelve negativo un resultado positivo a *Salmonella typhi* "O".
10. Proponga tres medidas preventivas para la fiebre tifoidea y paratifoidea.

BIBLIOGRAFÍA

1. Delves PJ, Martín SJ, Burton DR, Roitt IM. Inmunología Fundamentos. 11ª ed. Argentina: Panamericana, 2008
2. Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2008.
3. Zambrano VS. Inmunología básica y clínica. India: Mac Graw-Hill Interamericana, 2007
4. Parslow TG. y cols. Inmunología básica y clínica 10ª ed. México: Manual Moderno, 2011
5. Bolio SEE. Manual de prácticas Análisis clínicos III. México: Universidad de Colima, 2009

PRÁCTICA 10

Tinción de Gram

Con frecuencia, la tinción de las bacterias por la técnica de Gram, es el primer paso indispensable para demostrar la infección, identificar a la bacteria e investigar el antibiótico adecuado para su tratamiento.

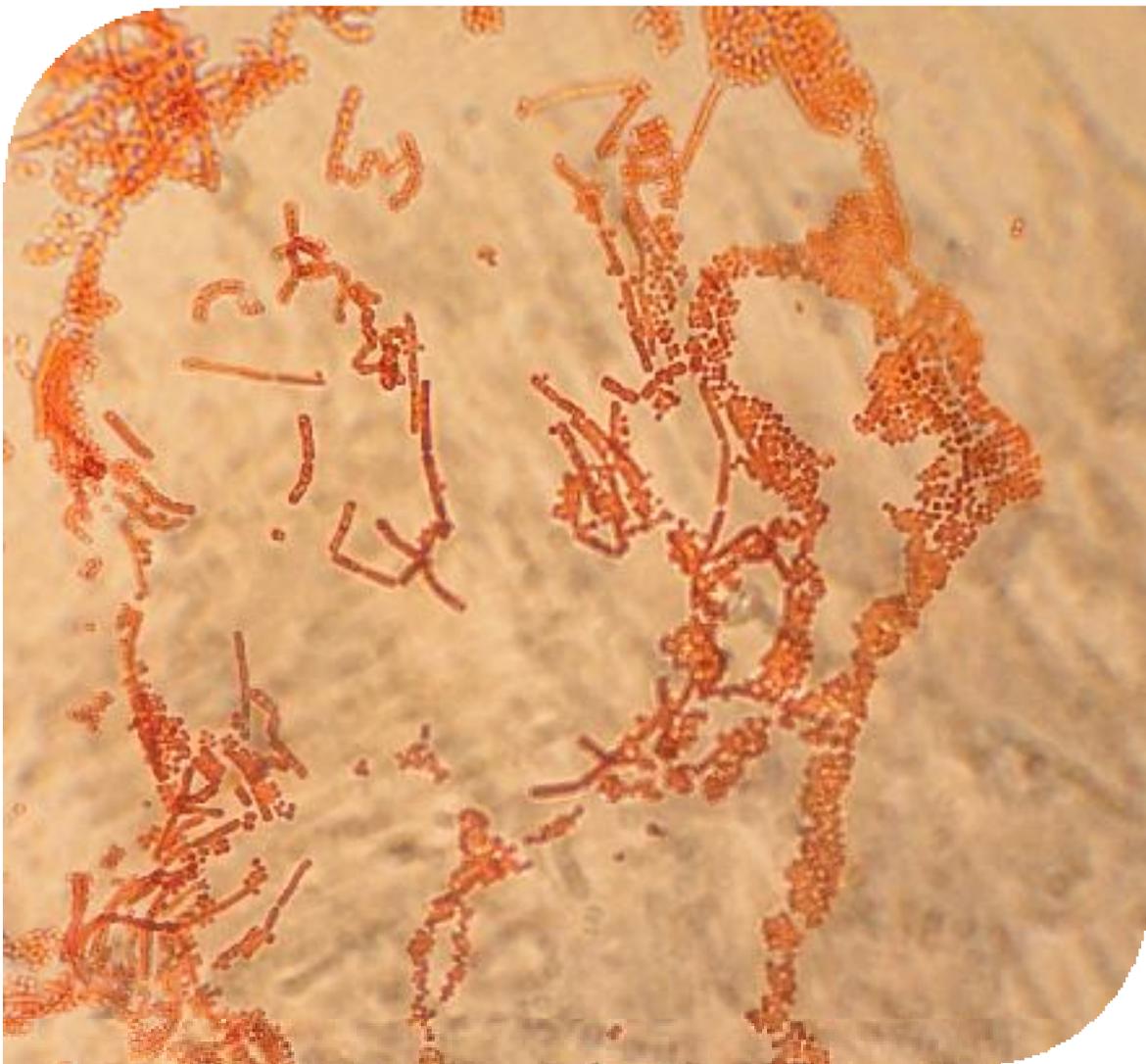


Fig.10-1 Bacterias

OBJETIVOS

- Desarrollar la técnica de coloración de Gram
- Observar las principales formas y tipos de agrupamiento que presentan las bacterias.

INTRODUCCIÓN

Las bacterias ahora incluidas en dos reinos: Archeobacterias y Eubacterias; se distinguen porque las Archeobacterias no producen peptidoglucano, habitan en ambientes extremos (por ejemplo., temperatura alta, gran salinidad, o pH bajo), forman metano y no causan enfermedades en el hombre.

Las Eubacterias causantes de enfermedades en el hombre se dividen en tres grandes grupos: Eubacterias gramnegativas con pared celular, Eubacterias grampositivas con pared celular y Eubacterias sin pared celular.

La observación de las bacterias es a menudo el primer paso en la identificación; para facilitar su estudio, las bacterias se tiñen. Uno de los métodos de tinción diferencial más útiles para la observación, diferenciación e identificación de las bacterias es el desarrollado por el histólogo Danés Hans Christian Gram, el cual divide a las bacterias en dos grandes grupos: bacterias grampositivas y bacterias gramnegativas, lo que además, ayuda mucho en la selección del antibiótico adecuado para el tratamiento de la infección.

La respuesta a la tinción de Gram es una característica taxonómica importante de las bacterias. La propiedad de tinción de Gram parece ser fundamental, debido a que la reacción que implica tiene correlación con muchas otras propiedades. Una bacteria determinada, es siempre grampositiva o gramnegativa, sólo cuando se cumplan una serie de condiciones ambientales particulares y en un cultivo joven.

El procedimiento para tinción de Gram comienza con la preparación de un frotis delgado de bacterias sobre la superficie de un portaobjetos, se fija con calor y se inicia el procedimiento propiamente con la aplicación de un colorante básico, el cristal violeta. A continuación, se aplica una solución de yodo; todas las bacterias adquieren un color azul en ese punto. Las células se tratan entonces con alcohol. Las bacterias grampositivas retienen el complejo cristal violeta-yodo, y permanecen azules; las bacterias gramnegativas se decoloran por completo por efecto del alcohol. En un último paso, se aplica una contratinción con el colorante de color rojo llamado safranina, de tal manera que las bacterias gramnegativas decoloradas adquieren un color contrastante rojo y las grampositivas se aprecian de color violeta.

La base de la reacción diferencial de Gram es la estructura de la pared celular; las paredes de las bacterias grampositivas tienen más capas (hasta 40) de peptidoglucano, comparado con las dos capas que presentan las bacterias gramnegativas. Además de contener grandes cantidades de ácido teicoico y teicurónico. Estos tres componentes no existen en esa proporción o calidad en las bacterias gramnegativas y son los responsables de la retención del primer colorante en la tinción de Gram.

De acuerdo con su forma las bacterias se pueden dividir en tres grupos: cocos, bacilos y espirilos. Los cocos son de forma esférica que al agruparse en pares se les llama diplococos, en cadenas estreptococos o en racimos estafilococos. Los bacilos presentan una forma cilíndrica y pueden formar cadenas o agruparse en empalizadas o letras chinas como sucede con el bacilo diftérico (*Corynebacterium diphtheriae*), sin embargo, la mayoría de los bacilos no presenta ningún agrupamiento particular. Los espirilos tienen una forma de espiral y no presentan ningún agrupamiento en especial.

Los cocos de mayor importancia como causantes de enfermedad en el hombre pertenecen a los géneros estafilococos, estreptococos y neisseria, este último de bacterias gramnegativas. En los bacilos destacan entre los gramnegativos, los géneros *Escherichia*, *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Hemophilus*, *Yersinia*, *Bordetella* y *Brucella*. En los gramnegativos sobresalen los bacilos diftérico y tetánico. Ejemplo de espirilo, es el agente etiológico de la sífilis llamado *Treponema pallidum*.

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 portaobjeto.
- 1 asa bacteriológica.
- 1 tubo de 13 X 100 mm con cultivos de *Bacillus sp.*, *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.* (Gram+).
- 1 tubo de 13 X 100 con cultivo de *Escherichia coli*. (Gram-).
- 1 equipo de coloración de Gram (cristal violeta, lugol, alcohol-acetona, safranina).
- 1 puente de coloración.
- 1 mechero bunsen.
- 1 pinzas de disección.
- 1 hoja de papel seda.

METODOLOGÍA

Técnica de Gram

- 1 Agregar con el asa bacteriológica una pequeña gota de agua de la llave en el centro del portaobjetos.
- 2 Esterilizar el asa con la llama del mechero y tomar una pequeña cantidad de la bacteria crecida sobre el medio de cultivo, suspenderla en la gota de agua de la llave, extenderla con el asa. Esterilizar ésta con la flama y dejar secar al aire.
- 3 Fijar la preparación al calor de la siguiente manera: tomar la preparación por uno de sus extremos con unas pinzas de disección y calentar suavemente con la flama del mechero la cara inversa donde se depositaron las bacterias. (Evitar la calcinación de las bacterias, retirando la preparación de la flama) hasta que el agua se haya evaporado completamente.
- 4 Cubrir la preparación con cristal violeta durante un minuto.
- 5 Lavar suavemente con agua corriente, abriendo ligeramente la llave, evitando que el chorro de agua caiga directamente sobre la preparación hasta que el agua escurra sin colorante.
- 6 Cubrir con lugol durante un minuto.
- 7 Lavar de la manera indicada en el paso número cinco.
- 8 Decolorar con alcohol-acetona aproximadamente por 30 segundos.
- 9 Lavar de la manera indicada en el paso número cinco.
- 10 Cubrir con safranina por un minuto.
- 11 Lavar de la manera indicada en el paso número cinco.
- 12 Dejar escurrir el agua, esperar a que la preparación seque completamente, agregar una gota de aceite de inmersión sobre las bacterias teñidas y observar con el objetivo de inmersión. Las bacterias grampositivas se teñirán de color violeta y las gramnegativas de color rojo.

Formas, agrupamiento y tinción de las bacterias

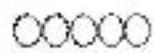
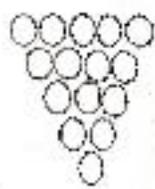
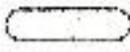
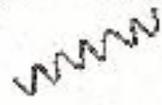
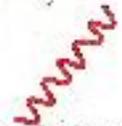
Forma	Agrupamiento	Coloración de Gram
 Cocos	 Diplococo  Estrapicococo  Estallicococo	 Gram + Neumococo  Gram - Gonococo
 Bacilo	 Estraptobacilo	 Gram + Bacilo tetánico  Gram - Salmonella Typhi
 Espirila	 Aislada	 Gram - Treponema pallidum

Figura 10-2

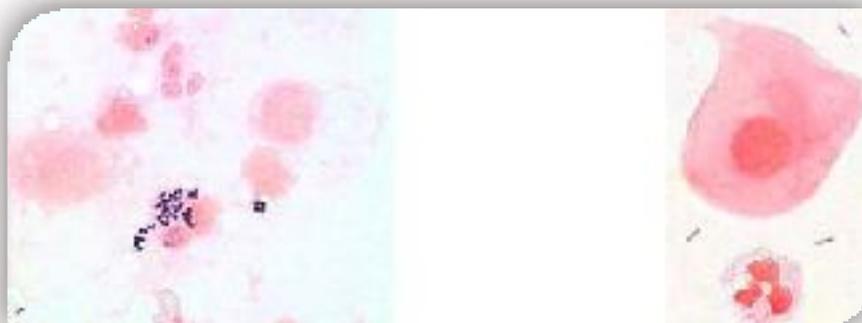


Fig .10-2 Bacterias gram positivas

Fig. 10-3 Bacterias gram negativas

Elabore un informe INDIVIDUAL de la práctica que incluya una introducción obtenida de por lo menos de dos libros consultados, resultados que incorporen las formas y agrupaciones

bacterianas con sus respectivos nombres, conclusiones, actividades de aprendizaje y bibliografía.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Complete el cuadro que se presenta a continuación.

Tipo de bacteria	Forma y esquema	Agrupamiento	Gram
Esquema <i>S.aureus</i>			
Esquema de <i>E.coli</i>			
Esquema <i>S. pyogenes</i>			
Esquema <i>P. aeruginosa</i>			

II. Responda el siguiente cuestionario.

- ¿Existe pared celular en las células que forman los tejidos del hombre?
- ¿Qué diferencias básicas hay entre las paredes celulares de una bacteria y un hongo?
- ¿A qué Gram pertenecen *Bacillus anthracis* y *Neisseria gonorrhoeae*?
- Mencione tres géneros de bacterias grampositivas en forma de bacilo de relevancia médica.
- ¿Qué género bacteriano de interés médico no se tiñe por la tinción de Gram?
- ¿Por qué debe esperar a que la preparación seque completamente, antes de agregar el aceite de inmersión?
- Mencione tres antibióticos útiles para tratar las infecciones por bacterias grampositivas.
- Mencione tres antibióticos útiles para tratar las infecciones por bacterias gramnegativas.

- Investigue a qué Gram pertenecen las bacterias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pyogenes*.

BIBLIOGRAFÍA

1. Brooks GF, Butel JS, Morse SA. *Microbiología médica* de Jawetz, Melnick y Adelberg 18^a ed. México: Manual Moderno; 2005.
2. Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3^a ed. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2008.
3. Murray PR, Drew WL, Kobayashi, GS. *Microbiología Médica*. 5^a ed. Madrid: Elsevier; 2006.
4. Prescott LM, Harley JP, Klein DA. *Microbiología*. 5^a ed. España: McGraw-Hill-Interamericana; 2004

PRÁCTICA 11

Toma de muestras

La calidad de la muestra y su rápido procesamiento por el laboratorio es fundamental para que el resultado sea de valor diagnóstico.

OBJETIVOS

1. Realizar la toma de muestras para el diagnóstico microbiológico de las enfermedades infecciosas.
2. Identificar de manera presuntiva el principal agente etiológico de la faringitis bacteriana.

INTRODUCCIÓN

El diagnóstico microbiológico se fundamenta en la demostración del agente etiológico o partes de éste y el inmunológico, en la demostración de la respuesta inmunitaria hacia el agente infeccioso. Los procedimientos de laboratorio empleados en el diagnóstico de enfermedades infecciosas en el hombre incluyen lo siguiente:

- Identificación morfológica del agente infeccioso en tinciones de las muestras o en cortes de tejido por observación al microscopio.
- Aislamiento e identificación en cultivo del agente infeccioso.
- Detección de antígeno del agente mediante análisis inmunológico o con tinciones con anticuerpos fluorescentes.
- Hibridación ADN-ADN o ADN-ARN para detectar genes específicos de patógenos en muestras recolectadas del paciente.
- Detección y amplificación de los ácidos nucleicos del microorganismo causante en muestras del paciente.
- Demostración significativa de anticuerpos o de respuesta inmunitaria mediada por células a un agente infeccioso.

Puesto que no existe una prueba simple que permita el aislamiento y caracterización de todos los posibles patógenos, la información clínica es mucho más importante para el diagnóstico microbiológico que para la química clínica o la hematología. Se debe establecer el diagnóstico presuntivo en lugar de esperar los resultados del laboratorio y cuando se solicitan pruebas de laboratorio, se debe informar al personal del agente infeccioso que se sospecha. Después de obtener la muestra apropiada, se debe iniciar el tratamiento con fármacos dirigidos a combatir el microorganismo que se presupone es causa de la enfermedad en el paciente, el resultado que puede tardar días e incluso semanas, sirve para revalorar el diagnóstico, la evolución clínica y tal vez modificar el plan terapéutico.

El personal de enfermería es el responsable directo e indirecto de la toma de muestras y su entrega al laboratorio, por lo que es de suma importancia el conocimiento del sitio en donde deben tomar las muestras, tanto para la identificación del agente etiológico de una enfermedad infecciosa, como para tomar las precauciones y los métodos que deben seguirse en la obtención de la muestra

patológica con fines diagnósticos.

El tipo de muestra que se examina está determinado por el sitio de infección y cuadro clínico. Si los síntomas o signos indican afección de algún órgano, se deben tomar muestras de esa fuente. En ausencia de síntomas o signos de localización, se toman primero muestras repetidas de sangre para cultivo, y las de otros sitios se consideran después en secuencia, según la probabilidad de afección de un órgano determinado en un paciente y de la facilidad para obtener las muestras.

Para todas las muestras se aplican algunas reglas generales:

- La cantidad del material debe ser la adecuada.
- La muestra debe de ser representativa del proceso infeccioso (p.ej., esputo, no saliva; pus de la lesión adyacente, no de su trayecto fistuloso; una muestra de lo profundo de la herida, no de su superficie).
- Se debe evitar la contaminación de la muestra, utilizar sólo equipo estéril, precauciones asépticas y de ser necesario pedir el ayuno del paciente.
- La muestra se debe enviar al laboratorio y examinarse pronto. Los medios especiales para transporte pueden ser útiles.
- Se debe asegurar que las muestras significativas para el diagnóstico de infecciones bacterianas y micóticas se obtengan antes de administrar antimicrobianos; de lo contrario, terminar el tratamiento o interrumpirlo, esperar a que se elimine el antimicrobiano del organismo y repetir la toma de la muestra.

La respuesta al tratamiento antimicrobiano en los padecimientos infecciosos es más favorable cuando se conoce el agente causal y se emplea el tratamiento específico para la erradicación del microorganismo que, cuando con base en la experiencia clínica y epidemiológica, se emplea un tratamiento empírico que puede cubrir las posibilidades etiológicas del padecimiento. La diversidad de los padecimientos infecciosos condiciona un gran número de tipos y fuentes de muestras susceptibles de estudio microbiológico.

El recipiente con la muestra debe considerar la siguiente información:

- Nombre del paciente.
- Número de registro.
- Edad.
- El sexo.
- La cama.
- El tipo de muestra.
- Fecha de recolección.
- Nombre del médico solicitante.
- Usar guantes y cubre bocas en los procedimientos que se requieran.

Los resultados de las pruebas de laboratorio dependen en particular de la calidad de la muestra, el momento y el cuidado con que se recolectaron, así como la eficiencia técnica y experiencia del personal del laboratorio. Las técnicas empleadas para caracterizar agentes infecciosos varían mucho según el síndrome clínico y el tipo de agente causal considerado, ya sea virus, bacteria, hongo u otro parásito.

EXUDADO FARÍNGEO

Las vías respiratorias se dividen en superiores e inferiores. Las infecciones del tubo respiratorio superior son la faringitis, laringitis, epiglotitis, amigdalitis y sinusitis; las del tubo respiratorio bajo son: las neumonías, las bronconeumonías y la tuberculosis. Las muestras de mayor utilidad diagnóstica son: el exudado faríngeo, el exudado nasofaríngeo, el exudado nasal, el lavado bronquial o el esputo.

Las vías respiratorias contienen una gran cantidad y variedad de microorganismos y las bacterias más frecuentemente involucradas en las enfermedades anteriores son: ***Streptococcus pyogenes* (Estreptococo beta hemolítico)**, *Streptococcus pneumoniae* (Neumococo), *Staphylococcus aureus* (Estafilococo dorado), *Neisseria meningitidis* (meningococo), *Mycobacterium tuberculosis*, *Haemophilus influenzae* y enterobacterias.

MATERIAL POR EQUIPO

1. 2 hisopos estériles
2. 1 caja de gelosa sangre
3. 1 caja de gelosa chocolate
4. 1 caja de gelosa s-s
5. 1 asa bacteriológica
6. 3 portaobjetos
7. 3 cubreobjetos
8. 1 puente de coloración
9. 1 equipo de colorantes para la tinción de Gram
10. 1 mechero Bunsen
11. 1 rollo de papel adhesivo (maskingtape)
12. Microscopio
13. Abatelenguas
14. 1 hoja de papel seda
15. Aceite de inmersión

METODOLOGÍA

1. Marcar en la base de una placa de gelosa sangre, el nombre del paciente, muestra, equipo, grupo y fecha.
2. Pedir al paciente que extienda la cabeza hacia atrás y que abra la boca.
3. Con una lámpara iluminar la faringe e inspeccionar zonas eritematosas, inflamadas, necrosadas, ulceradas o con membranas.
4. Instruir al paciente a que respire profundo y hacer que la lengua descienda con un abate lenguas.
5. Deslizar un hisopo estéril en las zonas con las alteraciones antes mencionadas, cuidando de no tocar la lengua, los dientes y las paredes de la cavidad bucal.
6. Pedirle al paciente que emita un “aah” para elevar la úvula y ayudar a reducir el reflejo de la náusea.
7. Pasar el hisopo rápidamente de un lado a otro de la faringe posterior a fin de obtener una muestra

adecuada.

8. En condiciones de esterilidad (con mechero), frotar el hisopo sobre una de las orillas del medio de gelosa sangre y extender por estría cruzada con asa bacteriológica estéril y fría de acuerdo con las instrucciones del profesor.
9. Incubarla placa en forma invertida a 37°C durante 24 horas.
10. Observar la morfología colonial, en especial de las colonias de hemólisis beta, hacer tinción de Gram e intentar dar una identificación presuntiva con base a la morfología microscópica y colonial.

En el diagnóstico de tuberculosis (TB) pulmonar debe tomarse esputo preferentemente la primera muestra de la mañana al levantarse el enfermo, pues durante la noche se acumula gran cantidad de secreción bronquial en el aparato respiratorio lo cual sale con facilidad al empezar a toser el enfermo.

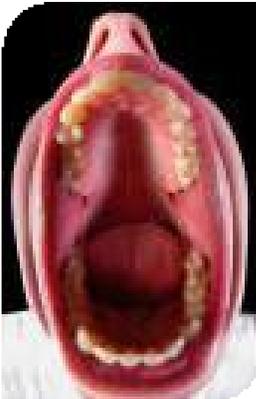


Fig. 11-1 Exudado faríngeo

EXUDADO NASAL

1. Marcar en la base de una placa de gelosa chocolate, el nombre del paciente, muestra, equipo, grupo y fecha.
2. Pedir al paciente que extienda la cabeza hacia atrás.
3. Con un hisopo estéril girarlo en la mucosa de la fosa nasal.
4. En condiciones de esterilidad (cerca del mechero), frotar el hisopo sobre la fosa nasal y colocarlo sobre una de las orillas del medio de gelosa chocolate y extender por estría cruzada con asa bacteriológica estéril y fría de acuerdo con las instrucciones del profesor.
5. Incubar la placa en forma invertida a 37°C durante 24 horas.
6. Observar la morfología colonial, en particular de las colonias de hemólisis beta hacer tinción de Gram e intentar dar una identificación presuntiva con base a la morfología microscópica y colonial.

COPROCULTIVO

Al cultivo de microorganismos, principalmente bacterias a partir de la materia fecal se le llama coprocultivo, y a la observación al microscopio óptico de quistes, trofozoitos, huevos o parásitos microscópicos de protozoarios y helmintos procedentes de la materia fecal, se le conoce como coproparasitoscópico.

En el coprocultivo se puede hacer el diagnóstico de tifoidea, paratifoidea, disentería bacilar, gastroenteritis, cólera y gastritis. Las bacterias más frecuentes involucradas son: *Salmonella*,

Shigella, Escherichia coli, Yersinia, Vibrio cholerae, Campylobacter y Helicobacter.

Las muestras para búsqueda de rotavirus se manejan aparte, ya que se hace una suspensión en solución salina de fosfato y se congela hasta su procesamiento. El examen coproparasitológico se toma en otro frasco y se envía a la sección de parasitología.

METODOLOGÍA

1. Colocar las muestras en un recipiente limpio, seco, de boca ancha y tapa hermética.
2. La cantidad de materia fecal debe ser del tamaño de una nuez.
3. Recolectar la muestra en papel aluminio o encerado. No recolectar del inodoro o del suelo.
4. No tomar laxantes ni administrarse supositorios o medios de contraste, los cuales interfieren con el cultivo.
5. Entregar la muestra al laboratorio en un tiempo no mayor de 30 minutos después de la defecación.
6. Las muestras diarreicas en niños se pueden recolectar con un hisopo rectal y procesarlas de inmediato cuando se pretende recuperar bacterias como *Shigella* y *Campylobacter* o diferir su procesamiento hasta por dos horas colocando el hisopo con la muestra en un medio de transporte adecuado. Esterilizar el asa al rojo vivo y dejar enfriar ligeramente.
7. Seleccionar con el asa bacteriológica porciones purulentas, sanguinolentas o mucosas de la materia fecal y sembrar una pequeña cantidad en la placa de gelosa S-S.
8. Etiquetar e incubar en posición invertida la placa a 37 ° C durante 24 horas.
9. Observar la morfología colonial, hacer tinción de Gram e intentar dar una identificación presuntiva con base en la morfología microscópica y colonial.

HEMOCULTIVO

Al estudio microbiológico de la sangre se le conoce como hemocultivo, y con este se puede hacer el diagnóstico específico de las infecciones bacterianas sistémicas donde el síndrome característico es la fiebre como son: **brucelosis, fiebre tifoidea y paratifoidea, osteomielitis**, tifo, fiebre recurrente, tularemia, peste, ántrax, y otras septicemias. Las principales bacterias involucradas son: ***Brucella, Salmonella, enterobacterias, Streptococcus, Staphylococcus, Rickettsia, Francisella, Yersinia.***

METODOLOGÍA

1. Explicar al paciente el procedimiento.
2. Usar guantes y cubrebocas al tomar las muestras.
3. Colocar la almohadilla debajo del brazo del paciente.
4. Elegir la vena palpando la piel antes de desinfectarla.
5. Aplicar sobre la piel alrededor del lugar donde se hará la punción, en un círculo de cinco centímetros de diámetro con tintura de yodo al 2%.
6. Eliminar el exceso de yodo con un algodón impregnado de alcohol isopropílico al 80%.
7. Realizar la punción de la vena y extraer de 2 a 5 ml de sangre en forma aséptica. El volumen depende del medio bifásico de cultivo empleado y si el paciente es niño o adulto.
8. Transferir al medio de cultivo perforando con la aguja el tapón interno de hule sin romper la

- atmósfera interna de bióxido de carbono del medio de cultivo.
9. Agitar y entregar al laboratorio.

UROCULTIVO

Al cultivo de microorganismos a partir de la orina se le conoce como **urocultivo**. Las enfermedades diagnosticadas por este método son las que afectan a la vejiga (cistitis) y el riñón (pielonefritis). *Escherichia coli* es el agente etiológico de más del 80 por ciento de estas infecciones, el resto las causan *Staphylococcus*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Streptococcus* y *Pseudomonas*.

El criterio para considerar que la bacteria cultivada es el agente causante de la infección es cuantitativo, las bacterias provenientes de la vejiga o del riñón. Durante su residencia en la vejiga utilizan la orina como medio de cultivo y alcanzan una población superior a 100, 000 bacterias por mililitro de orina. En cambio las que son arrastradas de la vagina, mucosas y piel circundante nunca llegan a esta cifra y se les considera contaminantes.

La muestra de elección para hacer el diagnóstico es la primera orina de la mañana tomada por el método de chorro medio. En recién nacidos, niños y ancianos, la toma por este método puede dificultarse, por lo tanto, la muestra puede recibirse en una bolsa de plástico estéril.

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 caja de petri con gelosa sangre de borrego al 5 %.
- 1 caja de petri con gelosa EMB ó McConkey.
- 1 asa calibrada en 0.001 ml.
- 2 portaobjetos.
- 1 cubreobjeto.
- 1 tubo de hemólisis de 13 X 100 mm.
- 1 equipo de Gram.
- 1 microscopio.
- 1 hoja de papel seda.
- 1 frasco con aceite de inmersión.

METODOLOGÍA

Adultos

1. Preguntar a la paciente, si se bañó y no está menstruando.
2. Si las respuestas son positivas, proceda a la toma de muestra; en caso contrario, pida cambio de cita.
3. Preguntar a la paciente si tiene deseos de orinar (no inducir la micción tomando agua).
4. Solicitar a la paciente que se lave las manos y se las seque.
5. Indicar a la paciente que se siente en el inodoro para facilitar la separación de los labios mayores que cubren la vagina y el meato urinario.
6. Indicar a la paciente que se descubra el orificio urinario, separando los labios con el pulgar y el

índice.

7. Solicitar a la paciente que se lave la zona alrededor del meato urinario, con una gasa estéril humedecida con agua y con jabón, haciendo movimientos de adelante hacia atrás.
8. Limpiar de la misma manera con gasa estéril humedecida con solución salina estéril. A los varones se les indica que con sus dedos jale hacia atrás la piel que cubre la cabeza del pene, esto es el prepucio y limpiar la zona del glande y meato urinario con gasa estéril humedecida con solución salina.
9. En ambos sexos, la muestra debe tomarse por el método del chorro medio, que consiste en que el paciente deseche la primera porción de la orina y reciba la parte media del chorro en un frasco estéril de boca ancha.
10. Terminar de orinar en el inodoro.
11. Agitar el frasco, anotar las características de la orina.
12. Depositar 10 ml de orina en un tubo de centrifuga, tarar y centrifugar a 3,000 rpm durante 15 min, decantar el sobrenadante y hacer dos frotis con el sedimento: En el primero, colocar de una a dos gotas de orina entre portaobjeto y cubreobjeto y observar al microscopio (40X). Reportar promedio de leucocitos por campo microscópico. En el segundo, colocar una gota de orina en un portaobjeto, dejar secar, fijar y teñir por gram. Observar al microscopio (100X). Reportar promedio de bacterias por campo microscópico.
13. Con el asa calibrada, tomar una asada de la orina y estriar masivamente sobre una caja con gelosa sangre. Hacer el mismo procedimiento sobre una caja con gelosa EMB ó MacConkey. Incubar las placas en posición invertida a 37° C por 48 horas. Observar si hubo crecimiento. Para que el número de colonias sea contable deben de haberse desarrollado de 25 a 250 colonias por placa de medio de cultivo. Hacer una tinción de Gram para la identificación presuntiva.
14. El método oficial recomienda hacer una dilución de orina 1:100 en solución salina estéril (se coloca 9.9 ml de salina más 0.1 ml de orina) y siembra masivamente sobre una caja con gelosa corazón cerebro. Para que el número de colonias sea contable deben de haberse desarrollado de 25 a 250 colonias por placa de medio de cultivo. **Este paso no se hará en la práctica porque se necesita orina de personas con infección bacteriana.**

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

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Complete el cuadro que se presenta a continuación.

BACTERIAS DE	ESQUEMA	GRAM	Forma y agrupamiento
Exudado faríngeo			

Exudado nasal			
Coprocultivo			
Urocultivo			

II. Responda el siguiente cuestionario.

1. ¿Qué precauciones debe tener al tomar una muestra de un sitio normalmente estéril?
2. ¿Qué precauciones debe tener al tomar una muestra de un sitio regularmente contaminado?
3. ¿A qué temperatura se conserva mejor una muestra?
4. ¿Cuál es el tiempo límite de entrega y procesamiento, para que una muestra de materia fecal sea útil para el coprocultivo?
5. ¿Cuál es la bacteria causante de la mayoría de las infecciones de las vías urinarias?
6. ¿Qué bacteria aislada del hemocultivo la adquirió el paciente al consumir leche contaminada?
7. ¿Cuál es el momento clínico apropiado en la toma sanguínea para hemocultivo?
8. ¿Cuál es el agente etiológico más importante de las infecciones de las vías respiratorias superiores?
9. ¿Qué características debe tener una muestra de materia fecal que haga sospechar de infección?
10. ¿Cuántas muestras deben tomarse de un hemocultivo, cuando las primeras resultan negativas?

BIBLIOGRAFÍA

1. Brooks GF, Butel JS, Morse SA. *Microbiología médica* de Jawetz, Melnick y Adelberg 18ª ed. México: Manual Moderno; 2005.
2. Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3ª ed. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2008.
3. Murray PR, Drew WL, Kobayashi, GS. *Microbiología Médica*. 5ª ed. Madrid: Elsevier; 2006.
4. Prescott LM, Harley JP, Klein DA. *Microbiología*. 5ª ed. España: McGraw-Hill-Interamericana; 2004

5. Toma manejo y envío de muestras. Instituto de Diagnóstico y Referencias Epidemiológicas (InDRE)
URL <http://www.salud.gob.mx/indre/mues.htm> Consultado 20 de febrero del 2012
6. Toma de muestras para estudio bacteriológico, parasitológico y micológico. Selección, recolección, conservación y transporte. Departamento de Laboratorio Clínico. Repartición Microbiología. Hospital de clínicas. Facultad de Medicina. Montevideo, Uruguay, 2009 URL. <http://www.bvsops.org.uy/pdf/laboratorio.pdf> Consultado 20 de febrero del 2012

PRÁCTICA 12

Contaminación de las manos

Las manos de la enfermera(o) en el hospital son el problema y la solución en la transmisión de las infecciones intrahospitalarias.



Fig. 11-1 Lavado de manos con jabón

OBJETIVO

- Cuantificar poblaciones microbianas presentes en las manos; y por cultivo, identificar su morfología microscópica.

INTRODUCCIÓN

El contacto entre el huésped y el parásito conduce a diversas relaciones; así, la presencia temporal sin multiplicación de los microorganismos sobre el huésped se le conoce como *contaminación*, término también utilizado para referirse a la presencia de microorganismos sobre o dentro de objetos inanimados. A la presencia y multiplicación de los microorganismos sobre la piel o las mucosas del huésped se le llama *colonización*, que si se acompaña de una respuesta inmunológica con o sin invasión a tejidos o síntomas se le define como *infección*, las cuales pueden ser de dos tipos: *infección sub clínica* o infección con síntomas, mejor llamada *enfermedad infecciosa*.

El término “flora microbiana normal” o mejor referida como microbiota normal, para no darle la connotación de vegetales a las bacterias que habitan la piel y las mucosas de personas sanas a una edad determinada. Los microorganismos presentes en la superficie del cuerpo son comensales.

La piel y las mucosas del hombre normalmente albergan un gran número de microorganismos, en particular en aquellos sitios anatómicos de continua exposición y contacto con el ambiente, donde abundan los nutrientes y la temperatura y la humedad son favorables, la piel es especialmente rica en microorganismos como contaminantes, microbiota normal transitoria o microbiota normal residente, en las manos, las axilas, la región ano-genital, el intestino, la boca y la vagina.

Los microorganismos que alberga la piel pueden clasificarse en dos grupos: microbiota residente, que consta de tipos relativamente fijos de microorganismos presentes con regularidad en cierta región, a una edad determinada; cuando se altera, se restablece pronto por sí misma; microbiota transitoria, que consiste en microorganismos no patógenos, o potencialmente patógenos, que habitan la piel durante horas, días o semanas; se deriva del ambiente y no produce enfermedad, tampoco se establece por sí misma de manera permanente sobre la superficie. En general, los miembros de la microbiota transitoria tienen poco significado, mientras permanezca intacta la microbiota residente normal. Sin embargo, si la microbiota residente se altera, los microorganismos transitorios pueden colonizar, proliferar y producir enfermedad.

Los microorganismos residentes predominantes de la piel son bacilos difteroides aeróbicos y anaeróbicos; por ejemplo; *Corynebacterium*, *Propionibacterium*, *Staphylococcus epidermidis* y ocasionalmente *S.aureus* y especies de *Peptostreptococcus*; bacilos grampositivos aeróbicos formadores de esporas y ubicuos en el aire, agua y suelo; *Streptococcus viridans*, *Streptococcus faecalis* y bacilos coliformes gramnegativos y *Acinetobacter*. Con frecuencia, se encuentran hongos y levaduras en los pliegues cutáneos; las micobacterias no patógenas acidorresistentes se observan en áreas abundantes en secreciones sebáceas (genitales y oído externo).

La contaminación de las manos es de gran importancia en la transmisión de enfermedades infecciosas al paciente hospitalizado o en la contaminación de los alimentos en el ambiente comunitario.

El servicio de enfermería juega un papel clave en la transmisión de las infecciones dentro de un hospital, derivado del íntimo y frecuente contacto que el personal de enfermería tiene con sus pacientes. No debemos olvidar que las manos de la enfermera (o) tienen contacto directo con pacientes infectados y que éstos, debilitados por su enfermedad de ingreso y por los procedimientos diagnósticos y terapéuticos invasivos que con frecuencia se emplean en el nosocomio, son más susceptibles a las infecciones.

En las manos, por lo general, no residen grandes poblaciones microbianas, pero el contacto con los pacientes infectados y los materiales e instrumentos contaminados, las convierte en transmisoras de muchas infecciones.

En esta práctica se realizará un cultivo de bacterias a partir de un lavado de manos para cuantificar el número y tipo morfológico de microorganismos.

MATERIAL POR EQUIPO

- 4 placas de gelosa de Mueller-Hinton
- 4 hisopos estériles
- 1 ampolleta de agua inyectable
- 1 microscopio
- 1 equipo de colorantes de Gram
- 4 portaobjetos
- 1 cuenta colonias
- 1 asa bacteriológica
- Jabón
- Alcohol al 70%
- Benzal al 2%
- 4 cubreobjetos
- 1 hoja de papel seda
- Cuatro cubreobjetos
- 1 frasco con glicerina

METODOLOGÍA

1. Solicitar a un alumno que no se lave las manos desde que se despierte en la mañana hasta la realización de la práctica.
2. Numerar las placas del uno al cuatro y en condiciones de asepsia (cerca del mechero) abrir una ampolleta de agua inyectable, colocarla cerca del mechero para que no se contamine.
3. Humedecer un hisopo estéril con el agua inyectable y pasar el hisopo por las palmas y dorso de las manos aun entre los espacios interdigitales.
4. Abrir la placa de gelosa con medio de Mueller-Hinton cerca del mechero y extender el hisopo en toda la placa.
5. El mismo alumno se lavará las manos con agua y jabón; con otro hisopo limpiar la palma y dorso de las manos y sembrar en otra placa de gelosa Mueller-Hinton.
6. Lavar las manos con alcohol al 70%, esperar a que sequen, humedecer el hisopo con agua inyectable y realizar la misma operación del paso tres.
7. Lavar las manos con benzal al 2 por ciento, esperar a que sequen. Humedecer el hisopo con agua inyectable y realizar la misma operación del paso tres y cuatro.
8. Invertir las placas y etiquetarlas con el nombre del alumno, grupo, y tipo de reactivo utilizado.
9. Incubar las placas en posición invertida a 37° C durante 24 horas.
10. Contar las colonias de cada placa con el cuenta colonias.
11. Hacer tinción de gram de una colonia representativa de cada población bacteriana.
12. Informar el Gram, la forma y la agrupación de cada una de las poblaciones bacterianas cultivadas, así como la cantidad de bacterias por mililitro.

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

bibliografía.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Complete el cuadro que se presenta a continuación.

Contaminación de Manos	Número de colonias	Esquema de bacterias de una colonia
Sin lavar		
Lavadas con jabón		
Lavadas con alcohol		
Lavadas con benzal		

II. Responda el siguiente cuestionario.

1. ¿Qué tan abundante es la microbiota residente normal en las palmas de las manos?
2. ¿Cuál es el género bacteriano más abundante en las palmas de las manos?
3. Durante una punción venosa; ¿Qué bacteria de la microbiota residente normal puede pasar a la sangre y causar septicemias?
4. ¿Cuál es la mejor medida preventiva de infecciones intrahospitalarias a través de las manos de la enfermera(o)?

5. ¿De dónde provienen las bacterias coliformes en las manos de la enfermera(o).
6. ¿Qué tipos de infecciones intrahospitalarias causan las bacterias coliformes?
7. ¿Qué géneros bacterianos no son eliminados de la piel durante el lavado quirúrgico de las manos?
8. ¿En qué servicios hospitalarios no debe laborar la enfermera (o) con infección superficial y benigna estafilocócica?
9. ¿Qué parte de las manos puede albergar el mayor número de huevos, quistes y bacterias?
10. ¿Qué enfermedades gastrointestinales se transmiten por manos contaminadas?

BIBLIOGRAFÍA

1. Brooks GF, Butel JS, Morse SA. *Microbiología médica* de Jawetz, Melnick y Adelberg 18ª ed. México: Manual Moderno; 2005.
2. Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3ª ed. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2008.
3. Murray PR, Drew WL, Kobayashi, GS. *Microbiología Médica*. 5ª ed. Madrid: Elsevier; 2006.
4. Prescott LM, Harley JP, Klein DA. *Microbiología*. 5ª ed. España: McGraw-Hill-Interamericana; 2004

PRÁCTICA 13

Ecología microbiana ambiental

Los microorganismos existen en todos los ambientes, pero el hombre es el principal reservorio y transmisor de los que causan enfermedad.

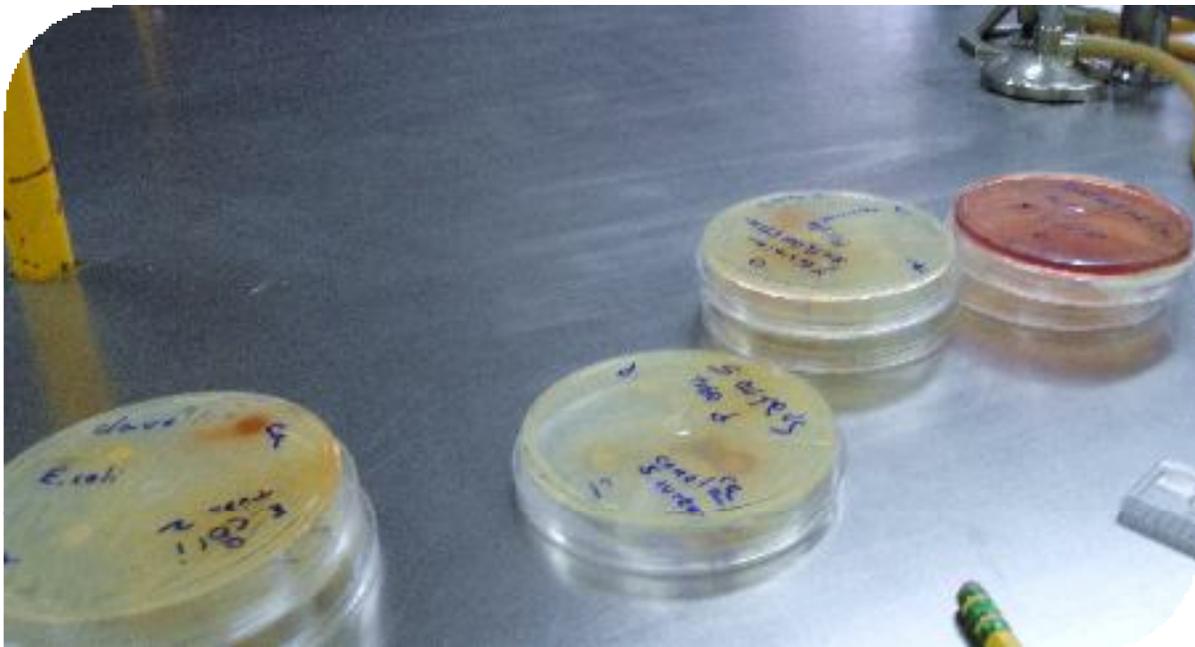


Fig. 13-1 Ecología microbiana

OBJETIVO

- Investigar la distribución y abundancia de los microorganismos en el medio ambiente.

INTRODUCCIÓN

Los microorganismos están distribuidos en la naturaleza y se les puede encontrar en cualquier sitio como aire, agua, alimentos, tierra, pero también en la piel y mucosas del hombre. A partir de estos sitios, los microorganismos pueden invadir el cuerpo del hombre y causar

enfermedades, tal es el caso de las infecciones de la piel y de las mucosas transmitidas por contacto directo; las gastrointestinales transmitidas por el agua y los alimentos y las de vías respiratorias adquiridas por aire contaminado o el tétanos y la gangrena gaseosa, adquiridas al tener contacto con tierra contaminada y esporas sobre una herida profunda.

El hábitat de los microorganismos son el suelo y el agua. El aire es un reservorio de microorganismos, pero en este sitio no hay multiplicación; para que haya condiciones de crecimiento es necesario el abasto adecuado de agua y nutrimentos, además de otros factores.

Los requerimientos para la supervivencia no son tan numerosos como para el crecimiento. Algunos microorganismos del aire resisten la desecación intensa, escasez de nutrimentos y amplias variaciones de temperatura, logrando sobrevivir, y aún así, su permanencia en este medio es breve. Las formas resistentes pueden ser bacilos esporulados grampositivos, quistes de protozoarios, huevos de helmintos, hongos y bacterias en forma de coco, que resisten mejor por su menor superficie por masa o por la presencia de pigmentos que los protegen contra radiaciones nocivas.

El hombre expelle gran cantidad de microorganismos al estornudar, toser o hablar, los cuales alcanzan altas concentraciones en sitios cerrados y hacinados y se transmiten en distancias cortas a huéspedes susceptibles.

El número de microorganismos presentes en el aire es difícil de precisar, para cuantificarlos se exponen las placas de gelosa sangre de 15 a 60 minutos para que se adhieran por gravedad, y se identifiquen y cuenten las colonias después de incubar. Otro método mejor es filtrar un volumen determinado de aire y cultivar el contenido del filtro.

El recuento de microorganismos transportados por el aire varía, según el lugar, corrientes de aire, momento del día, la estación del año, las condiciones climáticas y otros factores. En un lugar urbano con alta densidad local de población, puede ser desde pocos centenares hasta muchos miles por metro cuadrado.

En esta práctica se hará cultivo de microorganismos del aire, de las mucosas de las vías respiratorias y de la leche.

MATERIAL POR EQUIPO

- 5 ml de leche pasteurizada.
- 2 placas de gelosa sangre.
- 1 placa de gelosa chocolate.
- 1 pipeta serológica estéril.
- 1 asa bacteriológica.
- 1 puente de coloración.
- 1 portaobjetos.
- 1 microscopio.
- 1 frasco con aceite de inmersión.
- 1 equipo de colorantes de Gram.
- 1 hoja de papel de seda.
- 1 mechero bunsen.
- 1 pinzas de disección.
- 1 rollo de papel adhesivo (maskingtape)
- Peróxido de hidrógeno al 3%
- Solución acuosa al 1 % de diclorhidrato de Tetrametil-p-fenilendiamina (reactivo de Kovacs)

METODOLOGÍA

1. Para cultivar los microorganismos del medio ambiente, se usarán los medios de gelosa sangre y gelosa chocolate.
2. Para el cultivo de los microorganismos de las mucosas de las vías respiratorias, toser directamente a una distancia aproximada de 10 cm sobre la superficie de cada uno de los medios de cultivo. Tapar y etiquetar con el número de equipo, el grupo, la fecha y el tipo de muestra.
3. Para el estudio de los microorganismos del aire, dejar destapados sobre la mesa de trabajo durante 10 minutos, cada uno de los medios de cultivo. Tapar y etiquetar.
4. Para el estudio microbiológico de la leche, depositar 0.1 ml con la pipeta serológica estéril sobre la orilla del medio de gelosa sangre y extender con asa bacteriológica por estría cruzada para aislamiento. En el caso de la gelosa chocolate, depositar el mismo volumen en el centro de la gelosa y extender con el asa bacteriológica en forma homogénea en toda la superficie para cuantificación de microorganismos. Tapar y etiquetar.
5. Colocar las placas en posición invertida a 37°C por 24 horas.
6. Describir la morfología colonial por su forma, tamaño, superficie, elevación, borde y consistencia y contar el número de colonias crecidas sobre la gelosa chocolate.
7. A partir de cada una de las colonias diferentes, hacer tinción de Gram y observar al microscopio con objetivo de inmersión la morfología agrupación y afinidad a la tinción de Gram.
8. Realizar las pruebas de catalasa con peróxido de hidrógeno al tres por ciento y la de oxidasa con una solución al 1 por ciento de diclorhidrato de tetrametil-p-fenilendiamina. Ambas pruebas se realizan agregando una gota del reactivo sobre el crecimiento en sitios separados.
9. En la prueba positiva de catalasa se forman burbujas de oxígeno al descomponerse el peróxido de hidrógeno y en la de oxidasa se observa el ennegrecimiento de las colonias debido a la oxidación del reactivo, la prueba se obtiene de 10 a 15 segundos.
10. La prueba de oxidasa se usa sobre todo para:
 - Identificar todas las especies de Neisseria (+)
 - Diferenciar Pseudomonas de los miembros oxidasa negativo de las enterobacterias.
11. Hacer una identificación presuntiva de las bacterias grampositivas y bacterias gramnegativas.

Debemos señalar que en muchos de los casos no bastan estos datos para identificar al microorganismo, por lo que se recurre a pruebas del metabolismo microbiano, sembrando a la bacteria que se va a identificar por distintos medios como la fermentación de los carbohidratos y aminoácidos que necesita la bacteria para compararla con las tablas de referencia establecida en los libros de microbiología médica.

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

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- I. Complete el cuadro que se presenta a continuación.

Bacterias del ambiente	No de Colonias	Esquema de bacterias de una colonia
Tos		
Aire		
Leche		

II. Responda el siguiente cuestionario.

1. ¿Cuáles son los géneros bacterianos que se encuentran en el aire contaminado de sitios con grandes concentraciones humanas?
2. ¿Cómo se informa la cantidad de microorganismos que hay en el aire?
3. ¿Cuáles son los microorganismos de la biota normal de las vías respiratorias superiores?
4. ¿Cuáles son las principales complicaciones y secuelas de una faringo-amigdalitis por *Streptococcus pyogenes*?
5. ¿Cómo se previene la fiebre reumática?
6. ¿Qué tipo de alimentos transmiten la tifoidea?
7. ¿Qué favorece las infecciones de las vías urinarias en mujeres?
8. ¿Por qué debe refrigerarse la leche pasteurizada?
9. ¿Qué es una leche pasteurizada, ultra pasteurizada, desodorizada y preferente?
10. ¿Qué determina que una herida profunda contaminada con esporas desarrolle gangrena o tétanos?

BIBLIOGRAFÍA

1. Brooks GF, Butel JS, Morse SA. *Microbiología médica* de Jawetz, Melnick y Adelberg 18ª ed. México: Manual Moderno; 2005.
2. Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3ª ed. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2008.
3. Murray PR, Tenover FC, Tenover FC, Tenover FC, Tenover FC. *Microbiología Médica*. 5ª ed. Madrid: Elsevier; 2006.
4. Prescott LM, Harley JP, Klein DA. *Microbiología*. 5ª ed. España: McGraw-Hill-Interamericana; 2004

PRÁCTICA 14

Hongos

Los hongos que causan enfermedades infecciosas en el hombre, son pocos, benignos y superficiales en huéspedes inmunocompetentes, pero difíciles de tratar.

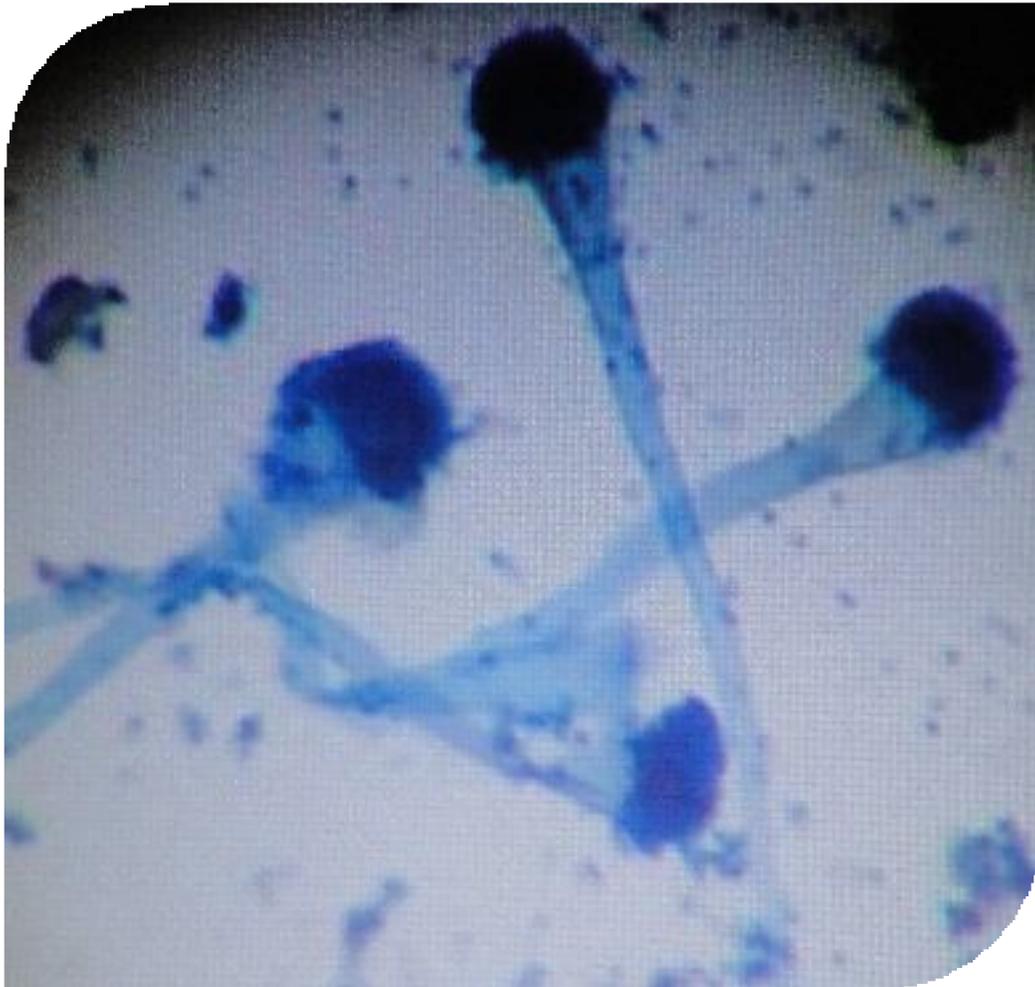


Fig. 14-1 Esporangios de hongos

OBJETIVO

- Observar la morfología microscópica y colonial de los hongos.

INTRODUCCIÓN

Los hongos son organismos pertenecientes al reino Fungi, formados por células eucariotas, capaces de nutrirse al consumir otros organismos (heterótrofos), con pared celular formada de quitina, celulosa y polipéptidos y carecen de clorofila. Al carecer de este pigmento, los hongos no pueden realizar la fotosíntesis y deben nutrirse a partir de la materia orgánica ya elaborada; tienen la habilidad de descomponer organismos muertos o de vivir en organismos como parásitos.

Por esta razón, los hongos tienen gran importancia para conservar el equilibrio en la naturaleza; además, intervienen en la producción del humus del suelo, como alimento o se utilizan en la elaboración de pan, vino, cerveza, quesos, salsa de soya, ácido cítrico, antibióticos y algunos pueden causar infecciones e intoxicaciones en el hombre y en los animales.

Los hongos están formados por células eucariontas que crecen como tubos o filamentos de longitud variable y de un grosor mayor a un micrómetro llamadas **hifas**; las cuales pueden tener o no separaciones internas llamadas tabiques o septos.

Los hongos inferiores no presentan separaciones internas y el protoplasma fluye libremente; en los hongos superiores existen tabiques transversales, los cuales presentan poros que permiten el paso del citoplasma y el núcleo, de ahí que las hifas no consten de células sino de compartimientos. Al conjunto de filamentos o hifas ramificados y entrelazados se le conoce como **micelio**, y está constituido de dos partes: a) micelio vegetativo, responsable del desarrollo, la nutrición, la fijación y la edificación de la parte reproductora y b) micelio reproductor o aéreo donde se forman los órganos de reproducción. Cuando el micelio está constituido por hifas sin separaciones se le nombra micelio cenocítico y cuando presenta septos, micelio tabicado. A los hongos que forman micelio de les llama **mohos**.

Menos a menudo, los hongos están formados por estructuras unicelulares ovoides o esféricas, de paredes delgadas de 4 a 10 micrómetros de diámetro llamadas **levaduras**.

Existen hongos macroscópicos y microscópicos; los que causan infecciones en el hombre son microscópicos y suman alrededor de 100 especies. Las enfermedades causadas por **hongos microscópicos** se les llama **micosis** y toman el nombre de la parte del organismo que invaden, ejemplo, onicomycosis, en el caso de las uñas o del nombre del género de hongo que las causa, ejemplo *Coccidioides immitis* la *coccidioidomycosis*). Según su localización, las micosis se clasifican en tres grandes grupos: superficiales, profundas (subcutáneas, sistémicas) y oportunistas.

Los hongos que tienen una fase parasítica en forma de levadura y una saprófita con micelio se llaman dimorfos; si crecen a una temperatura ambiental de 20 a 25 °C, presentan la forma de micelio y si la temperatura es de 37 °C, forman levaduras.

Los hongos de interés médico son microscópicos y sólo se pueden observar a simple vista las colonias miceliales o levaduriformes crecidas sobre un medio de cultivo apropiado (Sabouraud).

La identificación de los hongos se basa en las características microscópicas de las hifas, formas de reproducción, morfología colonial, fermentación de azúcares y las pruebas inmunológicas de sensibilidad cutánea y las reacciones serológicas.

Existe un número limitado de antibióticos que pueden emplearse para tratar las infecciones micóticas. Casi todos tienen una o más limitaciones, como sus efectos adversos intensos, el espectro antimicrobiano reducido, la escasa penetración a ciertos tejidos y la capacidad de inducir la selección de cepas resistentes. Los más recientes y de desarrollo creciente son los inhibidores de la síntesis de ergosterol, pertenecientes al grupo de los imidazoles como el miconazol, clotrimazol, ketoconazol, fluconazol, itraconazol y otros.

Los géneros de mayor importancia en México son: *Epidermophyton*, *Trichophyton* y *Microsporum* que causan las tiñas; *Coccidioides immitis* que causa la coccidioidomycosis, *Histoplasma capsulatum* agente etiológico de la histoplasmosis y el hongo levaduriforme llamado

Candida que puede causar infecciones en la mayor parte de los órganos y tejidos del humano.

MATERIAL POR EQUIPO

1. 1 microscopio
2. 1 asa bacteriológica
3. 2 portaobjetos
4. 2 cubreobjetos
5. 1 frasco de azul de anilina
6. 1 cultivo de *Candida sp*
7. 1 pedazo de pan o tortilla con hongos miceliales
8. 1 mechero Bunsen.
9. 1 hoja de papel seda

METODOLOGÍA

1. Depositar sobre un portaobjetos una gota de azul de anilina.
2. Destapar cerca de la llama del mechero el tubo que contiene el cultivo de *Candida sp*.
3. Flamear el asa bacteriológica, introducirla en el tubo que contiene el cultivo enfriándola en una parte libre de éste y tomar una pequeñísima cantidad.
4. Colocar esta cantidad de cultivo en la gota de azul de anilina. Homogeneizar.
5. En el caso del pan o tortilla tomar directamente con el asa bacteriológica el micelio crecido sobre la superficie de estos alimentos y colocarlo sobre la gota de anilina contenida en otro portaobjetos.
6. Depositar un cubreobjetos sobre cada una de las preparaciones.
7. Observar al microscopio en el objetivo seco débil y seco fuerte.
8. Dibujar lo observado y comparar con los esquemas del libro de micología médica ilustrada.
9. Con base a la morfología colonial y a lo observado en el microscopio, tratar de llegar a una identificación presuntiva de los hongos estudiados.

Redacte un informe INDIVIDUAL, la práctica debe incluir una introducción obtenida de por lo menos de dos libros consultados, resultados, conclusiones, actividades de aprendizaje y bibliografía.



Fig. 14-2 Hifas de hongos

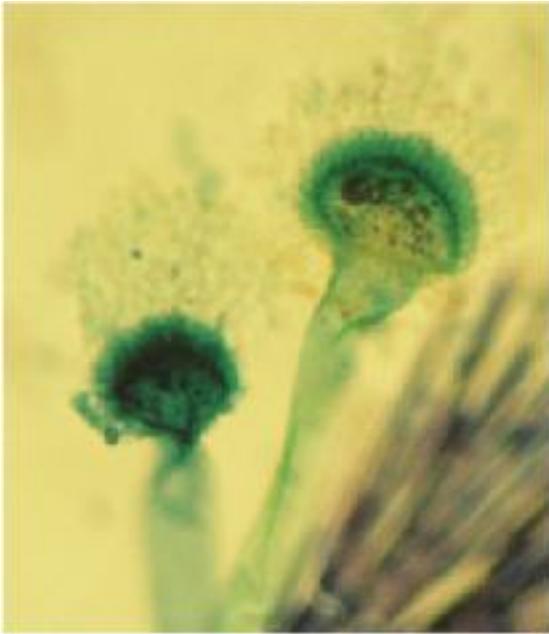


Fig. 14-3 Esporangioforo de *Aspergillus spp*

Actividades de Aprendizaje

I. Complete el siguiente cuadro considerando los hongos observados.

Tipo de hongo	Forma de las hifas	Forma micelial o levadura	Esquema
Cándida			

Tortilla			
Otro			

II. Responda el siguiente cuestionario.

1. ¿Cuáles son las dos formas características de los hongos?
2. ¿Cuál es el medio de cultivo más usado para el cultivo de los hongos?
3. ¿Qué diferencias existen entre las colonias de los hongos y de las bacterias?
4. ¿Qué es un dermatofito?
5. Describa brevemente cómo se hace el diagnóstico microbiológico de las tiñas.
6. Mencione tres géneros de hongos que causan micosis superficiales.
7. Mencione el factor local ambiental que favorece la tiña de los pies.
8. Mencione cuatro micosis profundas existentes en México.
9. ¿Cuál es el reservorio de *Histoplasma capsulatum*?
10. ¿Cuál es la medida preventiva más importante en la candidiasis Oral?

BIBLIOGRAFÍA

1. Brooks GF, Butel JS, Morse SA. *Microbiología médica* de Jawetz, Melnick y Adelberg 18^a ed. México: Manual Moderno; 2005.
2. Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3^a ed. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2008.
3. Murray PR, Drew WL, Kobayashi, GS. *Microbiología Médica*. 5^a ed. Madrid: Elsevier; 2006.
4. Prescott LM, Harley JP, Klein DA. *Microbiología*. 5^a ed. España: McGraw-Hill-Interamericana; 2004
5. Sánchez VJT, Tay ZJ. *Fundamentos de Microbiología y Parasitología Médica*. 2^a ed. México: Méndez Editores, 2011
6. Tay ZJ, Gutiérrez QM, López MR, Manjarréz ZME, Molina LJ. *Microbiología y parasitología Médicas* 3^a ed. México: Méndez editores, 2010

PRÁCTICA 15

Protozoarios

Los protozoarios más importantes que parasitan al hombre utilizan vectores mecánicos o biológicos para su transmisión.

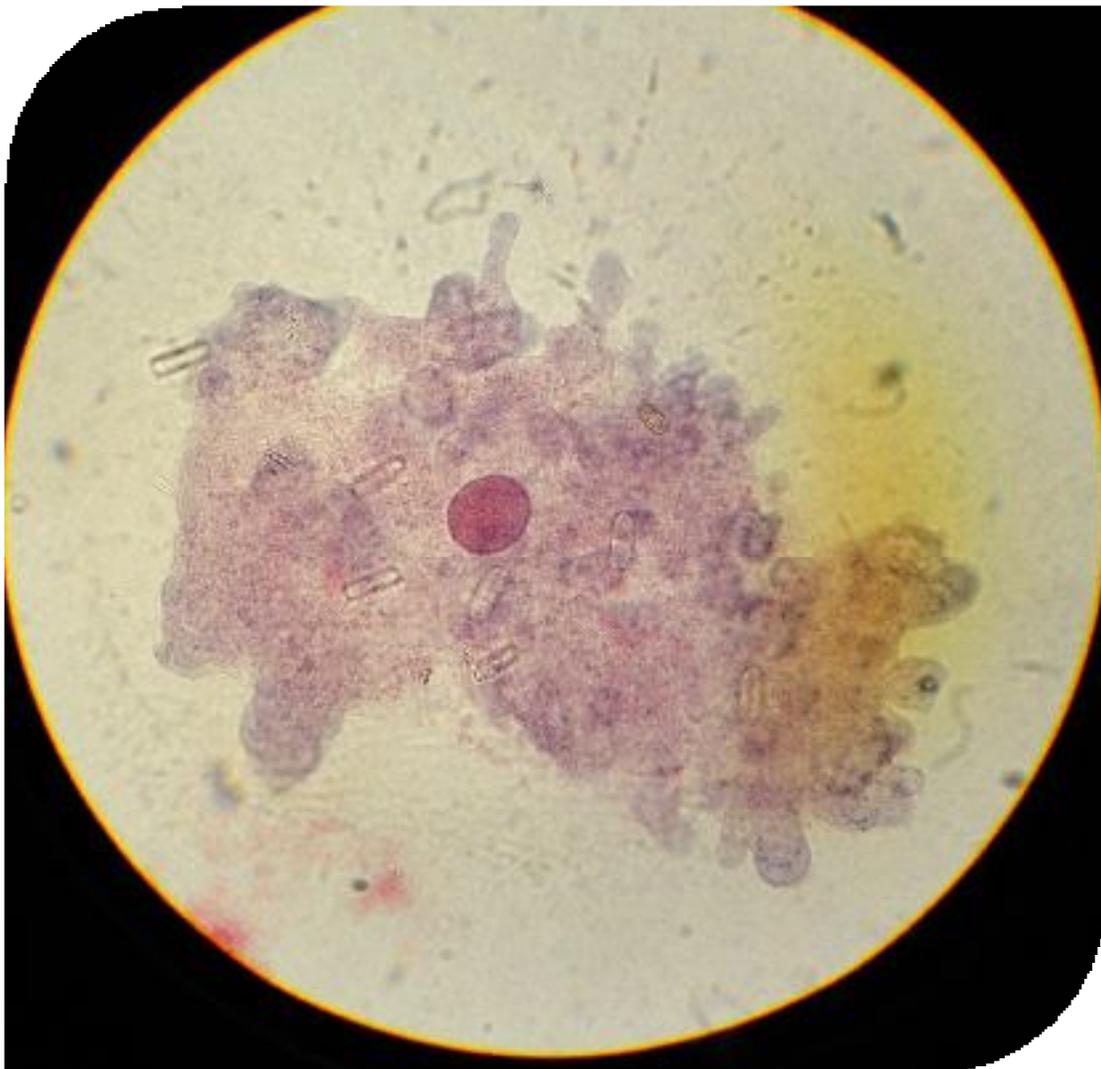


Fig.15- 1 Trofozoito de *Entamoeba proteus*

OBJETIVOS

- Observar diversos protozoarios de interés médico y conocer sus principales características.
- Realizar la técnica de coloración de Giemsa.

INTRODUCCIÓN

La palabra protozooario se deriva del griego *proto*, primero, y *zoo*, animal; es decir, son los primeros animales. Son organismos microscópicos que miden de 2 a 60 μm , unicelulares, eucariotes y heterótrofos, en donde cada célula es la responsable de todas las funciones que caracterizan a un organismo multicelular como la ingestión, digestión, excreción, reproducción, movilidad, etc.

Por lo general presentan dos estados de desarrollo: el de trofozoito, que es la forma vegetativa y móvil causante del daño y el de quiste, que es la forma inmóvil de resistencia responsable de la transmisión.

De acuerdo con sus organelos de locomoción, los protozoarios se dividen en cuatro grandes clases: sarcodinos, flagelados, ciliados y esporozoarios los cuales se mueven respectivamente por pseudópodos, flagelos, cilios y los esporozoarios que en general no presentan movilidad.

El diagnóstico de laboratorio de estas parasitosis se realiza por la observación al microscopio de los característicos quistes y trofozoitos de cada especie a partir de diversas muestras como materias fecales, biopsias, sangre y otros líquidos tisulares.

El examen de laboratorio para demostrar la presencia de protozoarios y helmintos intestinales, se le llama coproparasitológico, se basa en la observación al microscopio de los característicos trofozoitos, quistes y huevos; en el diagnóstico del paludismo es de gran utilidad la técnica de Giemsa para teñir las células sanguíneas e identificar las diferentes especies de *Plasmodium* dentro y fuera de los eritrocitos y en la tricomoniasis, el diagnóstico se efectúa por examen directo o Papanicolaou de las secreciones genitales para demostrar el flagelado.

Existe una gran variedad de fármacos contra los protozoarios, destacan el metronidazol y la nitazoxanida en el tratamiento de la amibiasis, giardiasis, balantidiasis y tricomoniasis; la cloroquina con primaquina en el manejo del paludismo y la pirimetamina en la medicación contra la toxoplasmosis.

Las parasitosis son un problema de salud pública en los países en desarrollo, sobre todo en las comunidades rurales donde los hábitos de higiene son deficientes. Las principales medidas preventivas dependen de la forma de transmisión de cada parasitosis. En las intestinales, la adecuada disposición de excretas, la buena calidad de agua y alimentos, el lavado de manos antes de comer, después de ir al baño y antes de preparar los alimentos y el control de la fauna nociva, en particular de las moscas, impiden la transmisión de estas parasitosis.

Entre los protozoarios de mayor importancia médica en México, destacan: *Entamoeba histolytica* (amibas), diversas especies del género *Plasmodium*, *Trichomonas vaginalis*, *Toxoplasma gondii* y *Leishmania mexicana*, que causan respectivamente la amibiasis, el paludismo, la tricomoniasis, la toxoplasmosis y la leishmaniasis.

El trofozoito de *Entamoeba histolytica* mide de 15 a 30 μm , se mueve por pseudópodos, con movimientos rápidos y unidireccionales. El citoplasma está dividido en ectoplasma, que es hialino y transparente, y el endoplasma, que es granuloso y puede contener eritrocitos. El núcleo es esférico, con cromatina granular distribuida en forma regular en la periferia y un endosoma o

cariosoma central característico.

El quiste maduro mide de 15 a 20 μm , es esférico, con doble membrana y cuatro núcleos. Se encuentra en la luz del colon y en heces semipastosas formadas.

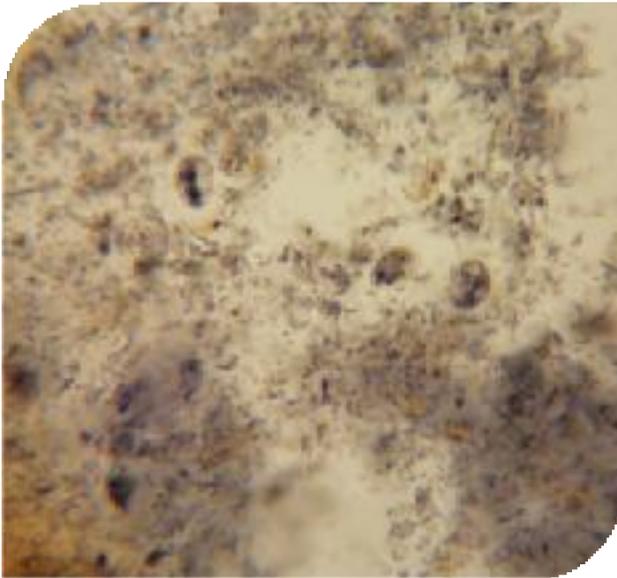


Fig. 15-2 Quiste de *Giardia lamblia*

Los plasmodios presentan diferentes formas de acuerdo con la especie y al estado de desarrollo: trofozoítos, merozoítos, esquizontes, plasmodios, gametocitos o esporozoítos. El trofozoíto de tamaño menor a 7 μm , se caracteriza por tener núcleo y citoplasma homogéneo, así como una gran vacuola que desplaza al citoplasma y al núcleo hacia la periferia, lo que le da forma de anillo. Los plasmodios durante la enfermedad, se ubican característicamente dentro de los **eritrocitos**, lo que permite la identificación del género y la especie con fines diagnóstico.

Trichomonas vaginalis sólo presenta el estadio de trofozoíto, con apariencia de pera, y mide de 7 a 30 μm de largo por 4 a 15 μm de ancho. Posee una membrana ondulante y en su extremo anterior se observa un penacho de cuatro flagelos, en tanto que otro bordea la membrana ondulante. Cerca del blefaroplasto se inicia el axostilo, que es puntiagudo y sobrepasa el polo posterior del cuerpo. El núcleo es excéntrico y muy grande, con endosoma. Es un organismo muy resistente, ya que tolera hasta cinco días fuera del huésped. La enfermedad se transmite por contacto sexual, pero también por toallas, asientos de excusados, materiales de exploración ginecológica y otros fómites contaminados con secreciones genitales.

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 microscopio
- 1 frasco con aceite de inmersión
- 1 preparación fija de *Entamoeba histolytica*. (quiste)
- 1 preparación fija de *Entamoeba histolytica* (trofozoito)

- 1 preparación fija de *Giardia lamblia*. (quiste)
- 1 preparación fija de *Giardia lamblia*. (trofozoito)
- 1 preparación fija de *Plasmodium*
- 1 preparación fija de *Trypanosoma cruzi*
- 1 preparación fija de *Trypanosoma brucei*
- 1 preparación fija de *Entamoeba proteus*
- 1 preparación fija de epimastigote de *Trypanosoma cruzi*
- 1 hoja de papel seda

METODOLOGÍA

- En comparación con las figuras del libro de parasitología, hacer una identificación presuntiva de la especie *Plasmodium* y de la forma, tamaño y características del núcleo en el caso de amibas.
- En comparación con las figuras del libro de parasitología, hacer una identificación presuntiva de la especie de *Entamoeba histolytica* y su diferenciación de otras amibas intestinales.
- Dibujar sus observaciones y señalar con sus nombres técnicos los protozoarios estudiados.
- Identificar los eritrocitos y leucocitos comparando con una tabla de hematología e investigar la presencia de *Plasmodium* dentro de los eritrocitos apoyándose en las figuras de los libros. Hacer dibujos a colores con sus respectivos nombres.

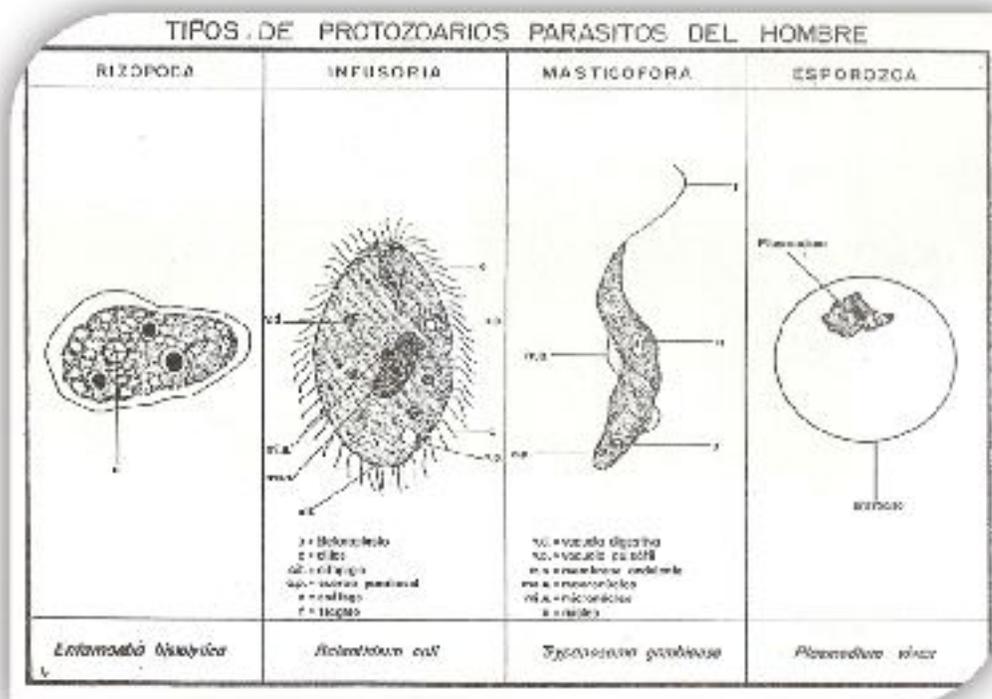


Fig. 15-3 Tipos de protozoarios

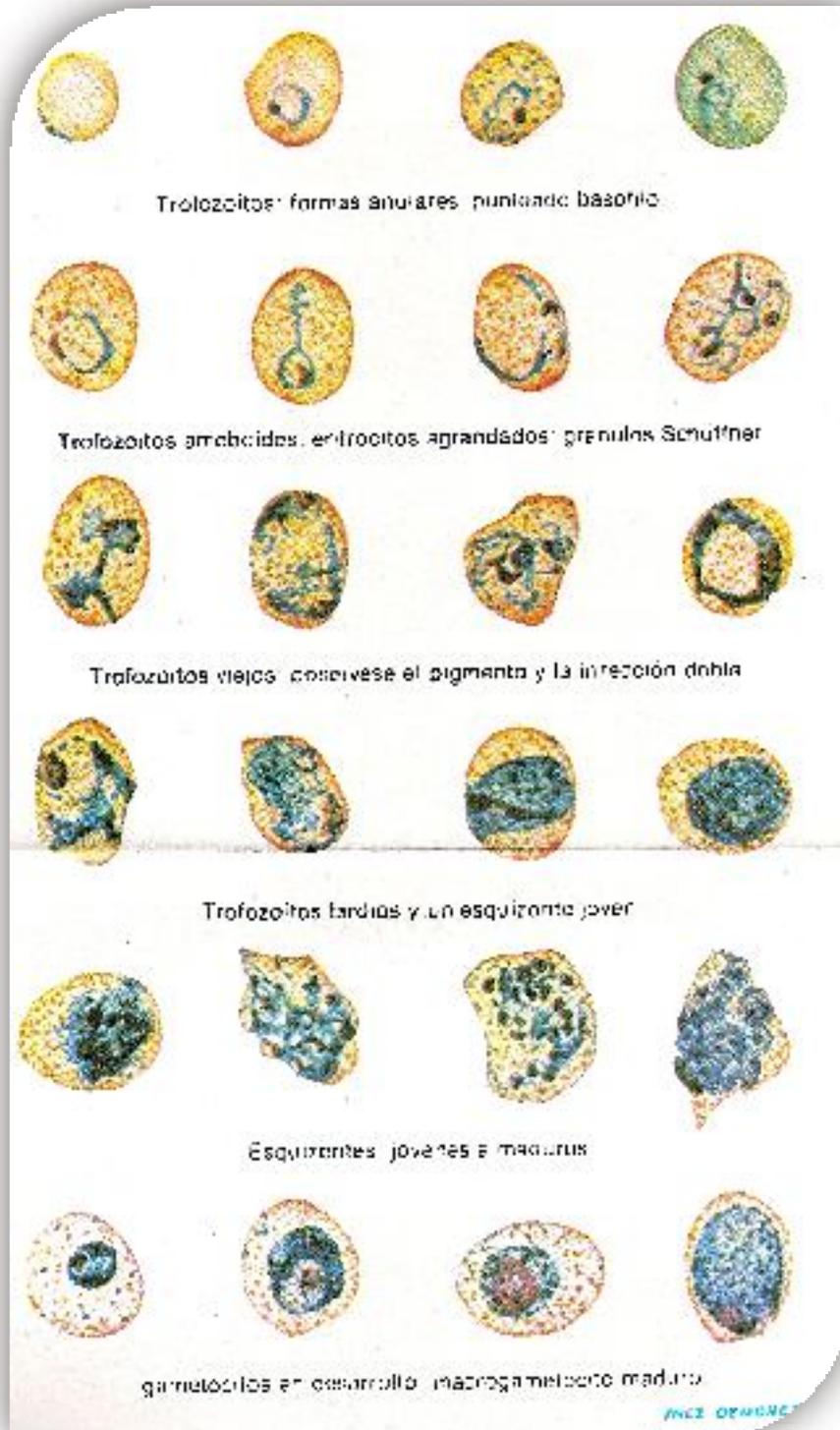


Fig.15-4 *Plasmodium vivax*

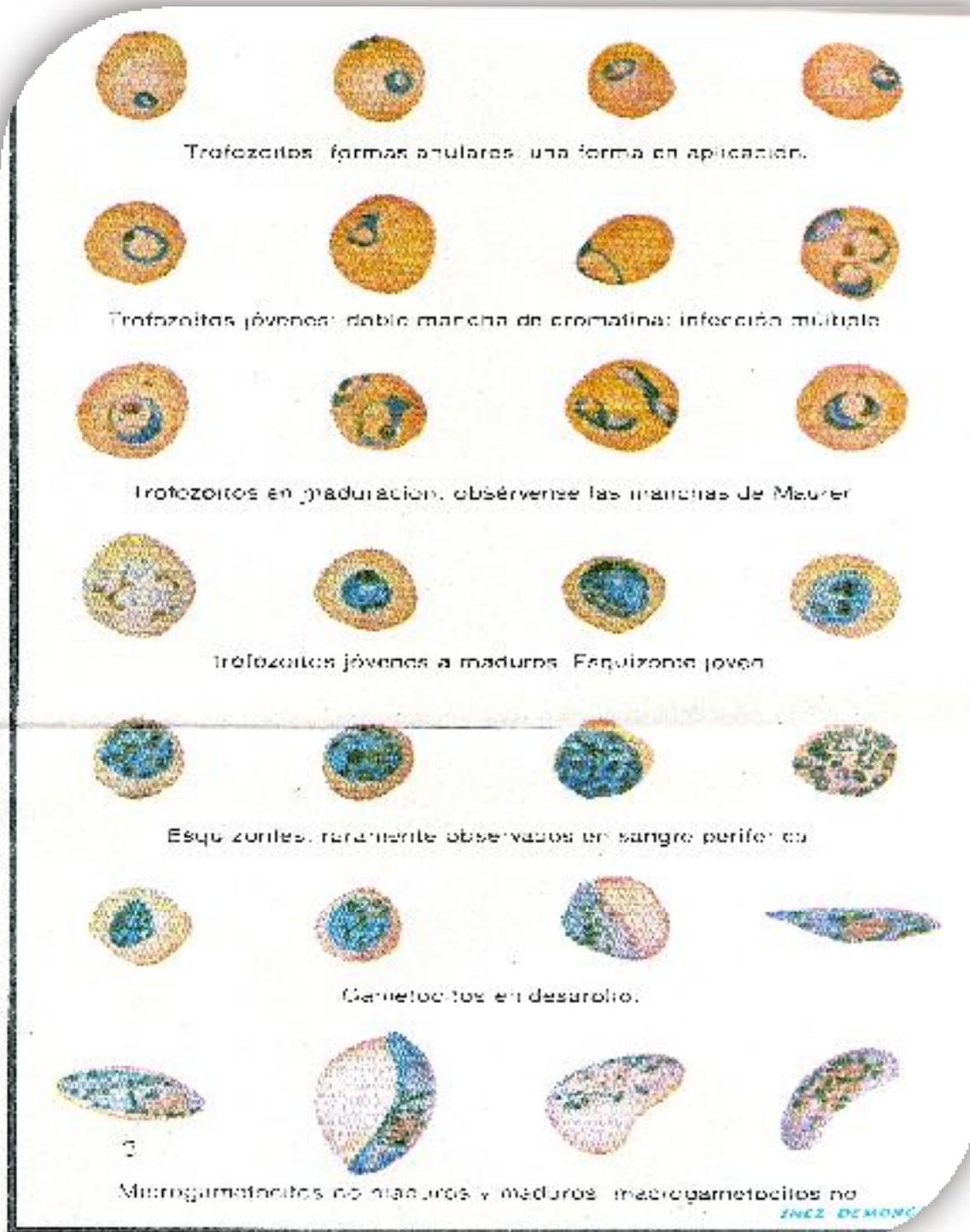


Fig. 15-5 *Plasmodium malariae*



Trofocitos, formas anulares.



Trofocitos jóvenes, hemocitos no agrandados



Trofocitos viejos, una forma en banda



Trofocitos maduros y esquizontes jóvenes

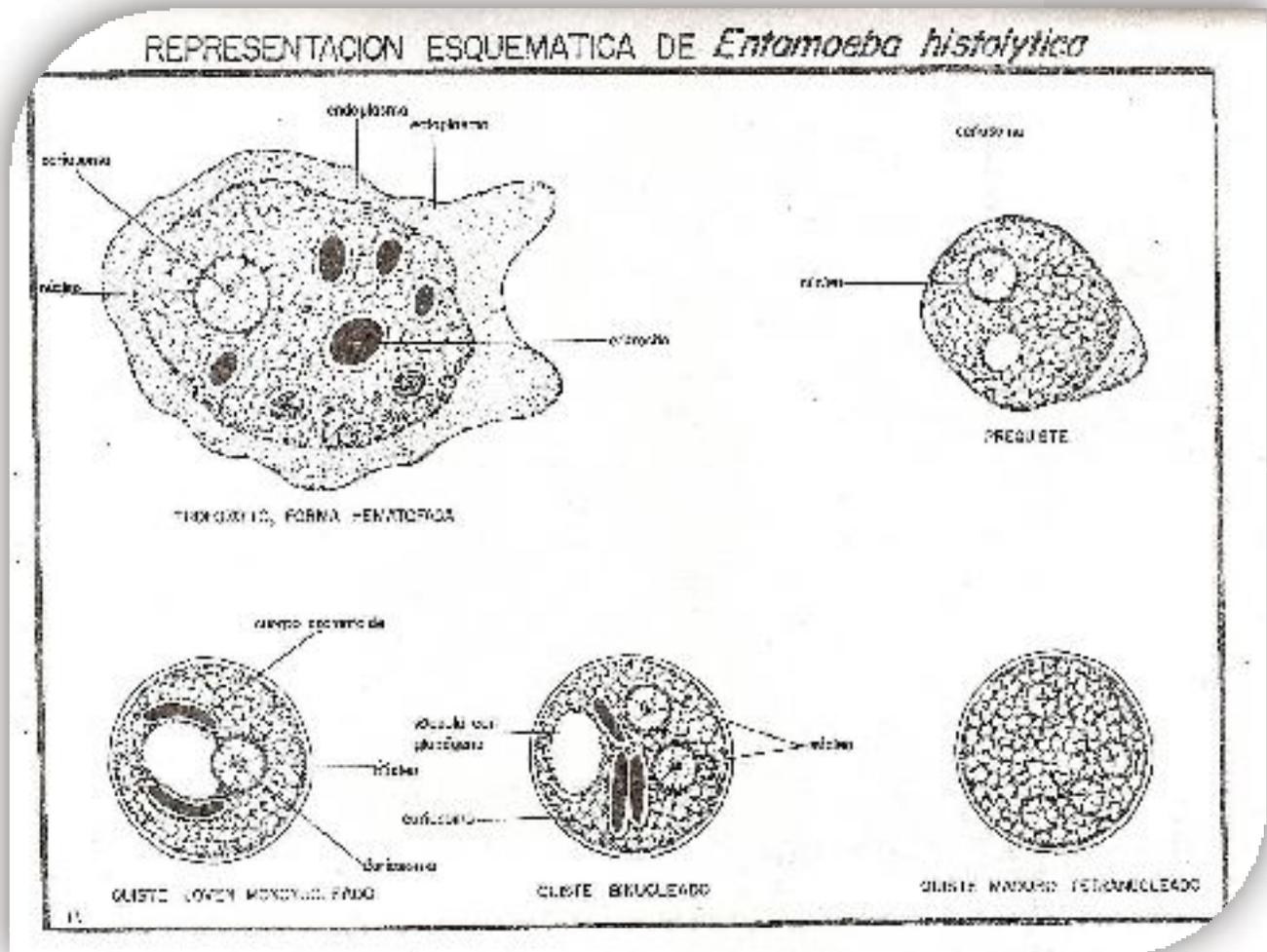


Esquizontes, jóvenes a malpighos or rosalia.



Gametocitos no maduros, micro y macrogametocitos

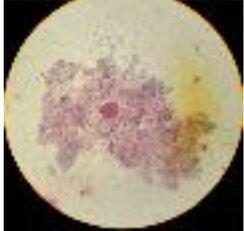
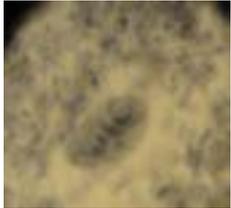
INT. DEMONSTR.

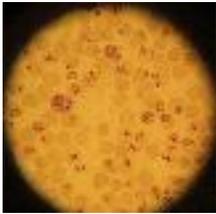
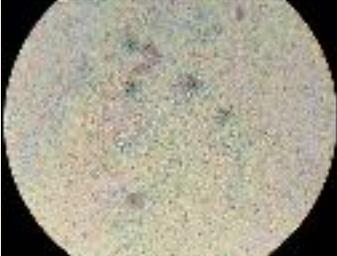


Redacte un informe INDIVIDUAL de la práctica que incluya una introducción obtenida de por lo menos dos libros consultados, resultados, conclusiones, actividades de aprendizaje y bibliografía.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Complete el cuadro que se presenta a continuación.

Dibujo comparativo	Esquema	Locomoción por	Lo que se observa
 <p><i>Entamoeba proteus</i> trofozoito</p>			
 <p><i>Entamoeba histolytica</i> (Quiste)</p>  <p><i>Giardia lamblia</i> (quiste)</p>			
 <p><i>Trypanosoma cruzi</i></p>			

<p><i>Trypanosoma brucei</i></p> 			
<p><i>Plasmodium</i></p> 			
<p><i>Giardia lamblia</i> trofozoito</p> 			
<p><i>Entamoeba histolytica</i> (trofozoito)</p> 			

II. Responda el siguiente cuestionario.

1. Parte del aparato digestivo frecuentemente atacado en la amibiasis:
2. El vector mecánico más importante en la transmisión de la amibiasis:
3. En las heces diarreicas frescas, de un paciente con síntomas de amibiasis; ¿Qué estadio del parásito debe buscarse?

4. ¿Qué grupo etario es más susceptible a la gardiasis?
5. ¿Cuál es la principal forma de transmisión de la tricomoniasis?
6. La muestra apropiada para el diagnóstico de la tricomoniasis:
7. Las principales células que se parasitan en el paludismo sintomático:
8. Mencione la principal técnica para el diagnóstico del paludismo:
9. ¿Cuál es el huésped definitivo de *Toxoplasma gondii*?
10. ¿En qué personas es particularmente peligrosa la toxoplasmosis?

BIBLIOGRAFÍA

1. Brown H, Nava FA. Parasitología clínica. 5ª. Ed. México: Nueva editorial interamericana, 1985
2. Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3ª ed. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2008.
3. Romero CR. Microbiología y parasitología humana. 3ª ed. México: Panamericana, 2008
4. Sánchez VJT, Tay ZJ. Fundamentos de Microbiología y Parasitología Médica. 2ª ed. México: Méndez Editores, 2011
5. Tay ZJ. Gutiérrez R, Lara R, Velasco O. *Parasitología Médica* de Tay. 8ª ed. México: Méndez editores; 2010.
6. Tay ZJ, Gutiérrez QM, López MR, Manjarréz ZME, Molina LJ. Microbiología y parasitología médica. 3ª ed. México: Méndez editores, 2010

PRÁCTICA 16

Tenias

La teniasis adquirida al ingerir cisticercos en la carne contaminada generalmente es benigna, pero, la cisticercosis por ingerir huevos en los alimentos contaminados con frecuencia es grave.



Fig. 16-1 Escólex de *Taenia solium*

OBJETIVO

- Observación de huevos, cisticercos, proglótidos y parásitos adultos de las tenias de mayor

importancia médica.

INTRODUCCIÓN

Los metazoarios o helmintos son un grupo de organismos pluricelulares, macroscópicos, caracterizados por una segmentación del óvulo y comúnmente

llamados gusanos. Esta división del reino animal comprende varias ramas o *Phyla*, las de interés como parásitos del hombre son la *Platyhelminthes* y *Nemathelminthes*, a las cuales pertenecen las clases *Cestoda*, *Trematoda* y *Nematoda*. De éstas, sólo se tratará a los céstodos y nemátodos.

Los céstodos son gusanos planos y los nemátodos son gusanos redondos. Ambos están formados por células eucariontes y son heterótrofos comunes de zonas tropicales.

Las tenias son céstodos segmentados, sin cavidad celómica que miden desde 10 mm para el caso de la tenia enana hasta varios metros para el caso de la solitaria, son hermafroditas, presentan un sistema nervioso simple, carecen de aparato digestivo y presentan un aparato reproductor desarrollado. El cuerpo del parásito adulto está constituido por la cabeza o escólex, que es del tamaño de la cabeza de un alfiler; el cuello, zona de crecimiento, y el estróbilo, que constituye el resto del cuerpo y está formado por segmentos llamados proglótidos. La longitud total del parásito adulto puede medir **de 5 a 10 metros**. Carece de aparato digestivo, de modo que su nutrición se realiza a través de la cutícula de todo el estróbilo. El aparato reproductor está muy desarrollado y en cada uno de los proglótidos (los segmentos del estróbilo) se presenta tanto el aparato masculino como el femenino y tiene más huevos a medida que se separa del escólex de la tenia.

La tenia adulta vive en el intestino delgado del hombre, por lo que los huevos salen en la materia fecal libre o dentro del proglótido. La forma larvaria o cisticerco mide de 0.5 a 1.0 cm de diámetro; es una vesícula blanquecina llena de líquido con el escólex invaginado. Los huevos son esféricos u ovoides miden de 20 a 40 μm de diámetro, de doble pared gruesa y radiada, y en su interior se localiza el embrión hexacanto o oncosfera.

En su forma adulta las tenias que con mayor frecuencia parasitan el intestino del hombre son: *Hymenolepis nana* y las solitarias *Taenia saginata* y *Taenia solium*. Las tenias presentan tres estados de desarrollo:

- Parásito adulto, vulgarmente llamado solitaria.
- Cisticerco, que es la forma larvaria.
- Huevo, que contiene el embrión hexacanto u oncosfera.

El ciclo biológico se inicia cuando las personas infectadas con tenias adultas eliminan en las heces huevos y proglótidos grávidos de color blanquecino. Si las heces, se depositan en el suelo y los cerdos o las reses están sueltos, ingieren la materia fecal con huevos de tenia. Cuando los huevos llegan al intestino del cerdo o de la res, liberan los embriones hexacantos, los cuales atraviesan la pared intestinal y, a través de la sangre, pueden establecerse en los músculos del lomo y piernas traseras, pared inferior de la lengua, tejido subcutáneo o diversos órganos, donde pierden sus ganchos y se enquistan, transformándose en cisticercos. El hombre se infecta al ingerir carne de cerdo o de res con cisticercos insuficientemente cocida. Ya en el intestino delgado del hombre, el cisticerco se libera, se desenvaina y se fija en el intestino delgado (duodeno) hasta que se convierte en tenia adulta, capaz de producir miles de huevos diarios, ser eliminados en las

heces y causar una enfermedad intestinal generalmente benigna llamada **teniasis**. Cuando el hombre ingiere huevos al consumir agua o alimentos contaminados con materia fecal de un paciente con teniasis, se libera el embrión hexacanto; éste llega al duodeno en 24 a 48 horas, atraviesa la pared intestinal y alcanza el tejido subcutáneo, músculo estriado y cardiaco, ojos, hígado, pulmón y cerebro, y se desarrolla una peligrosa enfermedad llamada **cisticercosis**.

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 microscopio estereoscópico.
- 1 microscopio óptico ordinario.
- 1 preparación fija de huevos de *Taenia solium*.
- 1 preparación fija de proglótidos de tenias.
- 1 preparaciones de corte transversal de cisticerco en cerebro
- 1 preparación fija de corte transversal de cisticerco en corazón
- 1 preparación de escólex de *Taenia solium*
- 1 preparación fija de ganchos de cisticerco
- 1 preparación fija de metacestodo
- 1 preparación fija de *Hymenolepis nana*
- 1 preparación fija de *Echinococcus granulosus*
- 1 frasco de 50 ml con cisticercos en formol al 5 por ciento.
- 1 frasco de 500 ml con escólices de tenia en formol al 5 por ciento.

METODOLOGÍA

1. Observar los huevos de las tenias en el microscopio óptico con el objetivo seco fuerte. Comparar con las figuras del manual y de los libros de parasitología y hacer dibujos con sus respectivos nombres técnicos.
2. Observar los proglótidos al microscopio estereoscópico, comparar con las figuras y hacer dibujos.
3. Observar los cisticercos y tenias adultas a simple vista, comparar sus tamaños y sus características morfológicas, hacer dibujos y señalarlas por sus nombres técnicos.

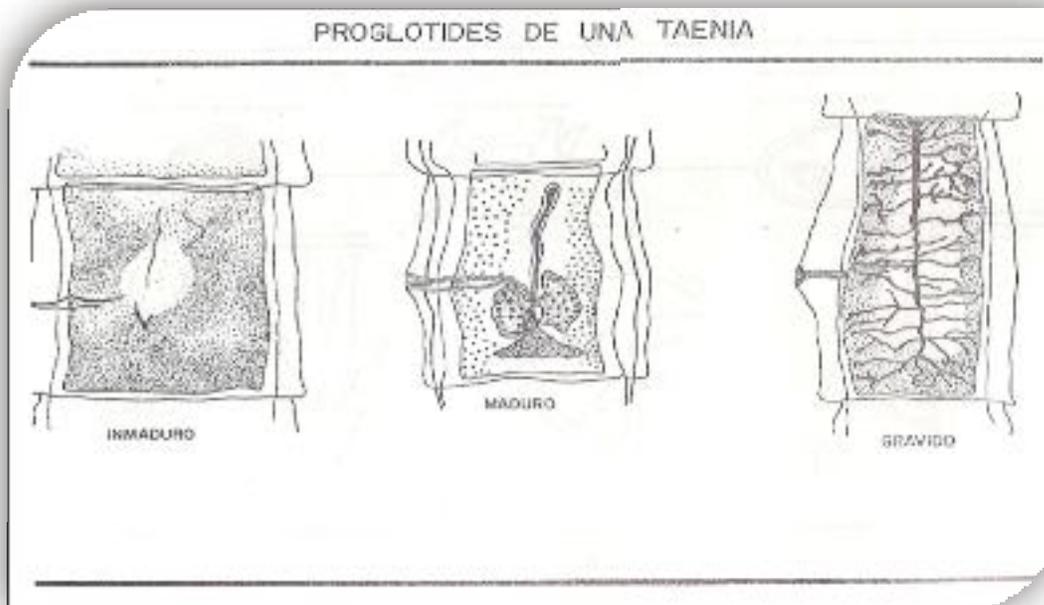


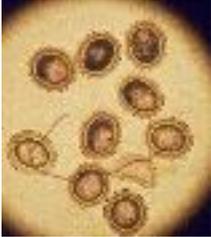
Fig. 16-2 Proglótidos de *Taenia*

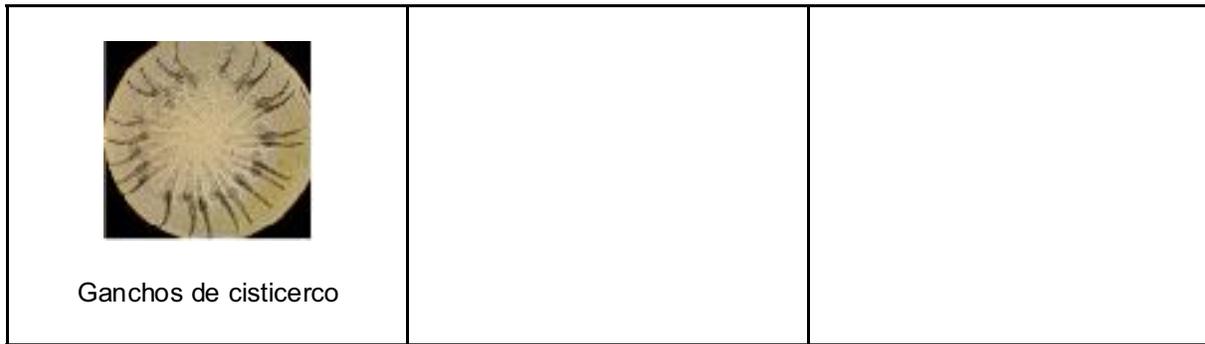
Redacte un informe INDIVIDUAL de la práctica que incluya una introducción obtenida de por lo menos dos libros consultados con resultados, conclusiones, actividades de aprendizaje y bibliografía.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Complete el cuadro que se presenta a continuación.

Foto del parásito	Esquema	Descripción de lo que se observa
<p data-bbox="256 1535 565 1566">Escólex de <i>Taenia solium</i></p> 		

<p>Huevos de <i>Taenia solium</i></p> 		
 <p>Escólex y estróbilo de <i>Taenia solium</i></p>		
 <p>Proglótido grávido <i>T. solium</i></p>		
 <p>Metacestodo de <i>T. solium</i></p>		
 <p>Cisticercos de <i>T. solium</i></p>		



II. Responda el siguiente cuestionario.

1. ¿Cómo se reproducen las tenias?
2. ¿Cuál es el huésped intermediario de de la *Taenia solium* y *T saguinata*?
3. Mencione el nombre de la tenia más pequeña que parasita al hombre.
4. Describa la forma de cómo adquiere el hombre la teniasis.
5. Describa la forma de cómo adquiere el hombre la cisticercosis.
6. Describa la forma de cómo adquiere el cerdo la cisticercosis.
7. Mencione tres medidas para evitar la teniasis en el humano.
8. Mencione tres medidas para evitar la cisticercosis en el humano.
9. ¿Cómo se hace el diagnóstico de laboratorio en la teniasis?
10. ¿Cómo se hace el diagnóstico de laboratorio en la cisticercosis?

BIBLIOGRAFÍA

1. Brown H, Nava FA. Parasitología clínica. 5^a. Ed. México: Nueva editorial interamericana, 1985.
2. Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3^a ed. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2008.
3. Romero CR. Microbiología y parasitología humana. 3^a ed. México: Panamericana, 2008
4. Sánchez VJT, Tay ZJ. Fundamentos de Microbiología y Parasitología Médica. 2^a ed. México: Méndez Editores, 2011.
5. Tay ZJ, Gutiérrez R, Lara R, Velasco O. *Parasitología Médica* de Tay. 8^a ed. México: Méndez editores; 2010.
6. Tay ZJ, Gutiérrez QM, López MR, Manjarréz ZME, Molina LJ. Microbiología y parasitología médica. 3^a ed. México: Méndez editores, 2010.

PRÁCTICA 17

Nemátodos

Los nemátodos son los parásitos más comunes, sin embargo no causan graves problemas, solo que sean parasitosis masivas como la ascariasis.



Fig.17-1 *Ascaris lumbricoides* adultos

OBJETIVO

- Observación de huevos y parásitos adultos de los gusanos cilíndricos de mayor importancia médica.

INTRODUCCIÓN

Los nemátodos o nematelmintos son gusanos redondos que miden desde unos cuantos milímetros hasta varios centímetros, tienen sexos separados, tubo digestivo completo terminado en ano y una cavidad celómica en la que circula la hemolinfa y en donde se alojan libremente los distintos órganos y aparatos, incluyendo un aparato reproductor desarrollado y el sistema nervioso.

En términos generales, las hembras son de mayor longitud y los machos tienen la extremidad caudal enrollada. A lo largo de su ciclo biológico, los nemátodos pasan por diversos estadios larvales hasta llegar a su estado adulto con órganos sexuales maduros. Todos producen huevos, pero algunas especies son ovovivíparas y en ellas la eclosión del huevo ocurre en el útero.

Existe un gran número de especies parásitas del humano y muchas más parásitas de animales, que ocasionalmente pueden parasitar al hombre; desde luego que entre los nemátodos hay, además, otras especies de vida libre. *Strongyloides* es el único parásito facultativo, pues tiene la opción de vivir en un huésped como parásito o completar todo su ciclo biológico en la naturaleza, como animal de vida libre.

Entre los nemátodos parásitos, la mayor parte tiene un solo huésped, que por supuesto funciona como huésped definitivo; la mayor parte de ellos son parásitos periódicos, pues pasan algunas semanas fuera de su huésped, durante la transmisión. Las filarias tienen, además, un huésped intermediario, regularmente un artrópodo, y son parásitos permanentes, pues en ningún momento están fuera de los huéspedes.

Los nemátodos cuentan con diferentes mecanismos de infección:

- Autoinfección; ésta existe en *Enterobius* y *Strongyloides*, por lo cual éstos son los dos únicos gusanos redondos que pueden aumentar su población en un huésped sin que éste se exponga a la reinfección.
- Contagio; esto es por contacto personal con individuos infectados, ejemplificado sólo en *Enterobius*.
- Fecalismo; es decir por la ingestión de materias fecales humanas frescas, mecanismo válido para *Enterobius*, *Strongyloides* y *Necator*.
- Por suelo; mecanismo en el cual las formas infectantes se adquieren a partir del suelo, pues los huevos de los parásitos no son infectantes en el momento de la evacuación y requieren varias semanas de metamorfosis. *Ascaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura* sólo se transmiten a través del suelo. *Necator americanus* y *Strongyloides* también pueden usar este mecanismo.



Fig. 17-2 *Necator americanus* adulto



Fig. 17-3 *Necator americanus*, larva filariforme

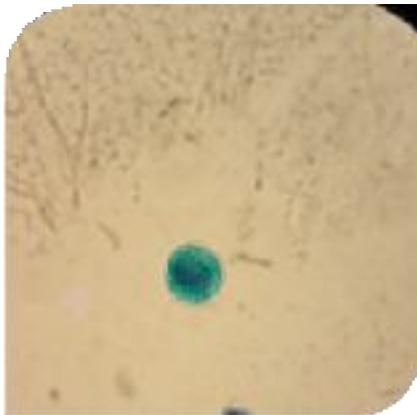


Fig. 17-4 Huevo de *Necator americanus*

- Ingestión de carne mal cocida de animales infectados, cuyo ejemplo típico es *Trichinella spiralis*.



Fig. 17-5 Larvas en músculo de *Trichinella spiralis*

- Por artrópodos que también actúan como huéspedes intermediarios, como ocurre con todas las filarias.

Los nematelmintos infectan al hombre tanto sus larvas como sus gusanos adultos y se alojan según la especie, de diversos órganos como intestino, tejido subcutáneo, pulmón, sangre, etc. El nematelminto más importante en México es *Ascaris lumbricoides* o también conocido como lombriz intestinal que causa la enfermedad llamada Ascariasis. Se trata de un gusano de 15 a 40 cm de largo por 5 a 10 mm de ancho, se aloja en el intestino delgado, vive de 12 a 18 meses. Los huevos aparecen en la materia fecal, son ovalados, miden de 40 a 80 μm y requieren de condiciones ambientales apropiadas en el suelo, para tres semanas más tarde tornarse infectantes.



Fig. 17-6 *Ascaris lumbricoides* hembra

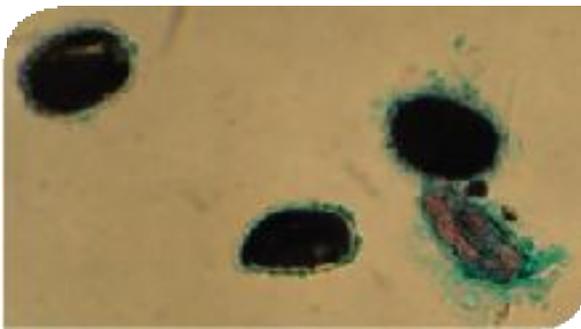


Fig.17-7 *Ascaris lumbricoides* huevos

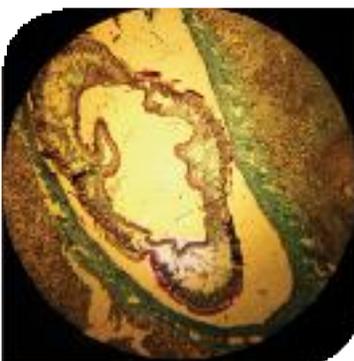


Fig.17-8 *Ascaris lumbricoides* corte transversa

El nematodo *Trichuris trichiura*, también llamado tricocéfalo, debido a lo delgado de la parte anterior (*tricho*, cabello y *céfalo*, cabeza) causa la tricocefalosis. Tiene aproximadamente 4 cm de largo, los machos son de menor tamaño y su región caudal está incurvada ventralmente. Los huevos eliminados en las heces no están embrionados y requieren de dos a tres semanas en suelo sombreado y húmedo para tornarse infectivos, son de forma ovoide o de barril y poseen una membrana vitelina y una membrana externa más gruesa y resistente; en los extremos tienen dos tapones mucilaginosos que les da la apariencia de limón. La parasitosis afecta el ciego y se transmite por el suelo.

Enterobius vermicularis o también conocido como oxiuro, causa la oxiuriasis. Son parásitos pequeños, de un centímetro de longitud, delgados como alfileres y puntiagudos en sus extremos. Los huevos son infectivos desde el momento de su expulsión por las hembras en la región perianal, no son transmitidos por el suelo, sino a través de las manos, ropa interior y de cama que contamina objetos, alimentos y agua. En las noches, las hembras depositan los huevos en las márgenes del ano, provocando prurito anal nocturno y que al rascarse se depositan en las uña. Las muestras con fines diagnósticos se toman de los pliegues anales. Los huevos, ovoides y asimétricos, poseen una cubierta delgada y transparente que deja ver la larva desarrollada y activa (embrionados).

Otros nematelmintos importantes son: *Necator americanus*, *Onchocerca volvulus* y *Trichinella spiralis* agentes etiológicos de la uncinariasis, oncocercosis y triquinosis respectivamente.



Fig. 17-9 Larvas libres de *Trichinella spiralis*

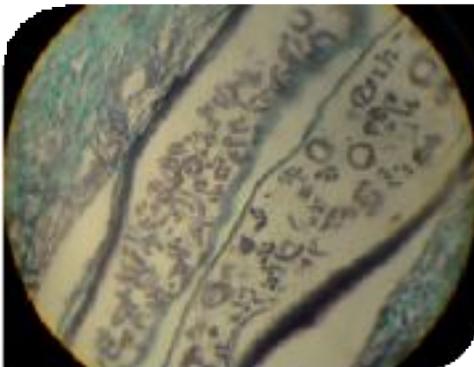


Fig. 17-10 Microfilarias de *Onchocerca volvulus*

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 microscopio estereoscópico.
- 1 microscopio óptico ordinario.
- 1 preparación fija de huevos de *A. lumbricoides* (lombriz intestinal).
- 1 preparación fija de huevos de *Trichuris trichiura* (tricocéfalos).
- 1 preparación fija de huevos de *Enterobius vermicularis* (oxiuros).
- 2 parásitos adultos (macho y hembra) de *A. lumbricoides* en formol al cinco por ciento.
- 2 parásitos adultos (macho y hembra) de *T. trichiura* en formol al cinco por ciento.
- 1 preparación fija del parásito adulto de *E. Vermicularis*.
- 1 hoja de papel seda.

METODOLOGÍA

1. Observar los huevos de *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y *Enterobius vermicularis* con los objetivos seco débil y seco fuerte del microscopio óptico ordinario.
2. Observar los parásitos adultos de *Trichuris trichiura* y *Enterobius vermicularis* en el microscopio estereoscópico.
3. Observar a simple vista los parásitos adultos hembra y macho de *Ascaris lumbricoides*.
4. Hacer dibujos y comparar con las figuras del manual y de libros de parasitología.

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

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Complete las siguientes preguntas:

- De acuerdo a los parásitos adultos de *Ascaris lumbricoides* que observaste, ¿cómo es el macho y cómo la hembra? _____
- ¿Qué características presentan los huevos de *A. lumbricoides* y cuántas membranas tienen? _____
- ¿Cuántas capas del corte transversal de *A. lumbricoides* se observan y cuáles son? _____
- En la cavidad bucal del *Necator americanus* ¿qué se observa? _____ y ¿cómo es el hematófago que causa? _____
- ¿Cómo son las larvas filariformes de *N. americanus*? _____
 ¿Por dónde entran al hospedero? _____
 ¿Por qué se le llama uncinaria del nuevo mundo? _____
- Los huevos de *N. Americanus* ¿que característica tienen? _____
- Las larvas de *Trichinella spiralis*, ¿en qué tejido están alojadas? _____ y ¿cómo se observan en el tejido? _____
 Las que se encuentran fuera del tejido ¿cómo son? _____

- Con relación al corte transversal de piel donde se observa el útero de la hembra de *Onchocerca volvulus*, ¿cómo son las Microfilarias? _____
- ¿Qué nemátodos se transmiten a partir del suelo? _____
- ¿Qué nematelmintos se transmiten por vectores biológicos? _____
- ¿En dónde se alojan los parásitos adultos causantes de la ascariasis? _____
- ¿Cuál es el examen de laboratorio para el diagnóstico de la ascariasis? _____
- ¿Cuál es la complicación frecuente de la tricocefal? _____

BIBLIOGRAFÍA

1. Brown H, Nava FA. Parasitología clínica. 5ª. Ed. México: Nueva editorial interamericana, 1985
2. Félix BG, Sevilla RL. *Ecología y salud*. 3ª ed. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2008.
3. Romero CR. Microbiología y parasitología humana. 3ª ed. México: Panamericana, 2008
4. Sánchez VJT, Tay ZJ. Fundamentos de Microbiología y Parasitología Médica. 2ª ed. México: Méndez Editores, 2011
5. Tay ZJ, Gutiérrez R, Lara R, Velasco O. *Parasitología Médica* de Tay. 8ª ed. México: Méndez editores; 2010.
6. Tay ZJ, Gutiérrez QM, López MR, Manjarréz ZME, Molina LJ. Microbiología y parasitología médica. 3ª ed. México: Méndez editores, 2010

PRÁCTICAS COMPLEMENTARIAS



Pez de acuario.

PRÁCTICA 18

Tríada ecológica

La tríada ecológica aborda el proceso salud-enfermedad de una manera dinámica, articulada y multicausal.

OBJETIVOS

- Identificar los componentes de la tríada ecológica
- Identificar los riesgos a los que se enfrenta el hospedero, en el ambiente actual.
- Fundamentar acciones preventivas de enfermería, para resolver problemas de salud pública.

INTRODUCCIÓN

Un concepto fundamental en la organización de los contenidos básicos del programa teórico-práctico de ecología y salud es la *tríada ecológica*. A fines del siglo XIX se concebía la enfermedad infecciosa como una entidad causada de manera exclusiva por un microorganismo patógeno. En el siglo XX los avances de la inmunología permitieron comprender el papel de los mecanismos inespecíficos y específicos de defensa en el desarrollo del proceso infeccioso. Posteriormente, con el estudio del ambiente físico y social, resultó evidente que la aparición de la enfermedad depende también en buena medida del ambiente y de las alteraciones ocasionadas por el hombre.

Al extrapolar lo anterior a todas anomalías, fue posible abordar la enfermedad desde un punto de vista multifactorial, con base en un término didáctico llamado *tríada ecológica*. Según este concepto, la enfermedad es consecuencia de tres grandes grupos de factores: ambientales, del huésped y del parásito. El equilibrio de estos factores mantiene la salud de la persona y su alteración conduce a la enfermedad.

La ecología humana demuestra que la salud y la enfermedad no son simples estados opuestos, sino diferentes grados de adaptación del organismo al ambiente en que vive, y que los mismos factores que fomentan esta adaptación, al cambiar, pueden actuar en sentido contrario y producir la inadaptación o la enfermedad. Estos factores contenidos en la genética del hombre y los microorganismos son modificados de manera constante por el ambiente natural, psicológico, cultural y social.

El estudio de la salud y de la enfermedad no puede aislarse de su ambiente en el individuo y ni en la población. Más que la salud o la enfermedad, la preocupación primaria de la medicina, es el individuo como un ser social. Por lo tanto, el personal de salud, debe considerar al enfermo como parte de una sociedad, como un individuo que vive con otros, y recibe las influencias del grupo y éstas pueden ser positivas o negativas.

MATERIAL POR EQUIPO

- 4 portaobjetos
- 50 g de grenetina sin sabor ni color
- 1 cuchara sopera de plástico
- 125 ml de agua hirviendo
- 125 ml de agua fría
- 1 vaso de precipitados de 200 ml
- 1 vaso de precipitados de 500 ml
- 1 agitador de vidrio
- 1 mechero
- 1 tripié
- 1 rejilla de tela de asbesto
- 1 pincel delgado
- 1 caja con divisiones para 4 preparaciones microscópicas (construir previamente el alumno)
- 4 etiquetas auto-adheribles
- 1 microscopio óptico
- 1 caja de lápices de colores (alumnos)

METODOLOGÍA

Actividades previas a la práctica

- Pegar una etiqueta adherible en un extremo de cuatro portaobjetos limpios y secos.
- Poner a remojar los 50 gramos de grenetina en 125 ml de agua fría durante 20 minutos, verter la solución anterior en 125 ml de agua hirviendo (con el mechero apagado), mezclar rápido con el agitador de vidrio, hasta obtener una solución transparente.
- Barnizar pronto, con la mezcla anterior, ayudándose del pincel, los cuatro portaobjetos muy limpios y secos (no barnizar sobre la etiqueta), sostenga los portaobjetos del esmerilado lateral (sin dejar huellas digitales), cuidar de no poner los dedos sobre la película de grenetina. Colocar los portaobjetos barnizados en posición vertical, recargados en algún objeto, hasta que solidifique la película de grenetina.

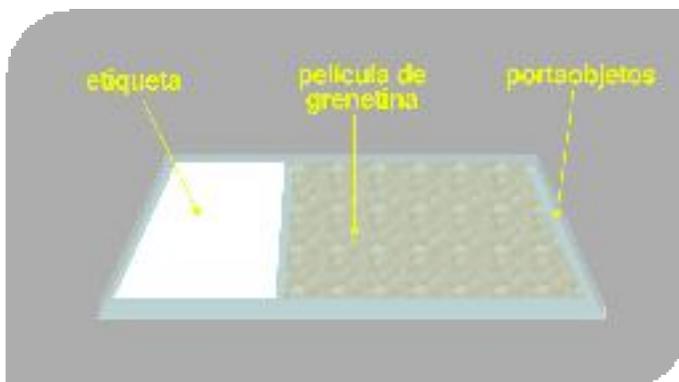


Figura 18-1

- El profesor seleccionará a un alumno de cada equipo, al cual se le proporcionarán cuatro portaobjetos con una etiqueta y una película de grenetina. El alumno llevará a su casa las laminillas que transportará dentro de la caja con divisiones para preparaciones microscópicas (que construyó previamente).
- El alumno colocará cada una de las laminillas en determinados sitios de su casa habitación, por ejemplo, una en la azotea; en el patio; cerca de la ventana o de la puerta principal; en el baño; sobre la almohada, en el tapete de la recámara; en la cocina; sobre un librero y cerca del auricular del teléfono durante 12 horas.
- Numerar las laminillas y escribir en la etiqueta el lugar donde se muestreó. Transportar dentro de la caja con divisiones para preparaciones microscópicas y llevar al laboratorio el día de la práctica.

Actividades en el laboratorio el día de la práctica

- Observar en el microscopio a 10X (seco débil) y a 40X (seco fuerte), las partículas que se hallan adherido al portaobjetos, y si es posible inferir si hay formas bacterianas o micóticas. Hacer esquemas, **analizar y tratar de explicar las causas por las que se encontraron en ese lugar.**

Resultados

1. Realice en hojas blancas o en tu cuaderno de prácticas, varios cuadros como el siguiente, y dibuje los esquemas de sus observaciones microscópicas.

Tabla 18-1

Número de equipo : Número de laminilla: Sitio de muestreo: Número de aumentos: Partículas adheridas:	Observación al microscopio:
--	-----------------------------

<p>¿Por qué se encontraron las partículas en ese lugar de muestreo?</p> <p>¿De dónde provienen esas partículas?</p> <p>¿Son partículas orgánicas o inorgánicas?</p>

2. Realice una investigación sobre el daño que causan las partículas que encontró en la salud humana y al ecosistema, y en una hoja, escriba con detalle.

Tabla 18-2

Partículas Adheridas	Daño al Ecosistema*	Daño a la salud**	¿Podrían desencadenar epidemias ó pandemias?***

3. Realice una investigación sobre las medidas nacionales e internacionales, a diferentes niveles, que tengan como resultado la constante mejora y cuidado el ambiente, además de la prevención y colaboración en la resolución de problemas de salud pública:

- Nivel preventivo
- Nivel epidémico
- Nivel sociológico
- Nivel ecológico
- Nivel poblacional
- Nivel educativo
- Nivel legislativo

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

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Responda el siguiente cuestionario.

1. ¿Qué factores del medio ambiente influyen en el proceso de salud- enfermedad?
2. ¿Qué agentes físicos, químicos o biológicos localizó en las preparaciones observadas?
3. ¿Cómo afectan a la salud?
4. ¿En qué lugares donde se colocaron las laminillas hubo mayor incidencia de partículas?
5. ¿Qué coincidencias y diferencias puede establecer entre agente biológico, hospedero y agente físico-químico del ambiente?

6. ¿Es el ruido un agente ambiental que perjudica la salud? ¿Por qué?
7. ¿Qué condiciones del componente de la tríada ecológica, conocido como hospedero (el hombre), determinan cierta susceptibilidad para adquirir enfermedades?
8. ¿Qué factores socioeconómicos pueden favorecer la aparición de las enfermedades?
9. Menciona cinco causas que están provocando la desertificación, la contaminación atmosférica, del suelo y del agua, y que las acciones que pondrá en marcha a partir de ahora para evitar este deterioro.

PRÁCTICA 19

Tinción de Ziehl-Neelsen para bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR)

La tinción de Ziehl-Neelsen es útil en el diagnóstico microscópico presuntivo de la tuberculosis y la lepra, además demuestra si el paciente es bacilífero.

OBJETIVOS

- Realizar la técnica de coloración para el bacilo de la tuberculosis.
- Observación de preparaciones de esputo de pacientes tuberculosos teñidas por la técnica de Ziehl-Neelsen.
- Observación de preparaciones de lesiones cutáneas de pacientes leprosos teñidas por la técnica de Ziehl-Neelsen.

INTRODUCCIÓN

Las micobacterias son bacterias en forma de bacilos, aeróbicos y no formadores de esporas. Aunque se tiñen con dificultad, una vez teñidos resisten la decoloración con ácido o alcohol y por tanto se les denomina bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR).

El *Mycobacterium tuberculosis* es un patógeno muy importante que causa la tuberculosis en el hombre. *Mycobacterium leprae* es la causa de la lepra. *Mycobacterium avium-intracellulare* y otras micobacterias atípicas son patógenos oportunistas que con frecuencia infectan a pacientes con SIDA y en ocasiones producen enfermedad en pacientes con sistema inmunitario normal. El número de especies de micobacterias que infectan al hombre es de aproximadamente 20.

La tuberculosis y la lepra son dos enfermedades crónicas que afectan al humano, la tuberculosis afecta diversas partes del cuerpo sobre todo el pulmón, en cambio la lepra afecta primordialmente la piel, las mucosas y los nervios periféricos.

Mycobacterium tuberculosis es un bacilo recto, delgado y de extremos redondos que mide de $0.4 \times 3 \mu\text{m}$. En medios artificiales se observan formas cocoides y filamentosas. Las micobacterias no se pueden clasificar como grampositivas o gramnegativas. Una vez teñidas con colorantes básicos (cristal violeta) resisten la decoloración con alcohol cualquiera que sea el tratamiento con yodo. El bacilo leproso es ligeramente más grueso y largo, que el tuberculoso, ya que mide de uno a siete μm de longitud por 0.2 a 1.4 de diámetro y se encuentra de manera predominante dentro de células mononucleares modificadas llamadas células leprosas y se agrupa en palizadas. Ambas especies se caracterizan por tener una pared celular única y muy rica en lípidos que le permite ser tratado con ácidos y/o álcalis diluidos sin romperse.

Esta propiedad que no presentan otras bacterias fundamenta la técnica de coloración de Ziehl-Neelsen y permite teñir a las micobacterias sin deteriorarse y es de gran utilidad en la identificación del bacilo de la tuberculosis y el bacilo de la lepra.

La técnica de Ziehl-Neelsen para bacilos ácido alcohol resistentes (BAAR) es ventajosa sobre otros métodos diagnósticos porque facilita la identificación presuntiva y rápida de las lesiones tuberculosas o leprosas activas y demuestra si el paciente es transmisor (bacilífero) de estas enfermedades.

Otros métodos diagnósticos para la tuberculosis son: el clínico, el cultivo e identificación de la cepa, la prueba de la tuberculina, la radiografía del tórax y los métodos histológicos.

En esta práctica se realizará la técnica de Ziehl-Neelsen a partir de cultivos puros de micobacterias saprófitas y se observarán frotos de esputo de pacientes tuberculosos, y lesiones cutáneas de pacientes leprosos teñidos por la técnica de Ziehl-Neelsen.

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 portaobjeto.
- 1 asa bacteriológica.
- 1 preparación teñida del esputo de paciente tuberculoso.
- 1 preparación teñida de lesiones cutáneas en pacientes leprosos.
- 1 tubo de 13 X 100 mm con cultivo de *Mycobacterium phlei*.
- 1 equipo de coloración de Ziehl-Neelsen.
- 1 puente de coloración.
- 1 mechero Bunsen.
- 1 pinzas de disección.
- 1 hoja de papel seda.
- 1 frasco pequeño con aceite de inmersión.

METODOLOGÍA

Técnica de Ziehl-Neelsen

1. Agregar con el asa bacteriológica una pequeña gota de agua de la llave en el centro del portaobjetos.
2. Tomar con el asa bacteriológica una pequeña cantidad de la bacteria crecida sobre el medio de cultivo, suspenderla y extenderla en la gota de agua. Dejar secar al aire.
3. Fijar la preparación de la siguiente manera: tomar la preparación por uno de sus extremos con unas pinzas de disección, calentar suavemente con la flama del mechero la cara inversa donde se depositaron las bacterias hasta que se haya evaporado el agua completamente (evitar la calcinación de las bacterias retirando la preparación de la flama).
4. Cubrir la preparación con solución de fucsina y calentar a emisión de vapores durante cinco a siete minutos, cuidando que el colorante no hierva o se seque (para evitar esto agregar más fucsina).
5. Lavar suavemente con agua corriente, abra ligeramente la llave y evite que el chorro caiga sobre la preparación, hasta que el agua escurra sin colorante.
6. Decolorar con la mezcla alcohol-ácido hasta que no escurra ya más colorante.
7. Lavar de la manera indicada en el paso número cinco.
8. Cubrir la preparación con una solución azul de metileno durante un minuto.
9. Repetir el paso del inciso número cinco.
10. Dejar escurrir el agua, esperar a que la preparación **seque completamente**, agregar una gota de

aceite de inmersión y observar con el objetivo de inmersión. Las bacterias ácido-alcohol resistentes se teñirán de color rojo. Las BAAR negativas se observan teñidas con el colorante de contraste (azul).

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

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Responda el siguiente cuestionario.

1. Mencione dos especies de micobacterias que infectan al ser humano.
2. Además de *M. tuberculosis* y *M. bovis*; ¿Qué otras especies causan enfermedad en el hombre?
3. ¿Qué otro género bacteriano se tiñe con la técnica de Ziehl-Neelsen?
4. Mencione tres métodos de diagnóstico de laboratorio en la tuberculosis.
5. Mencione dos métodos de diagnóstico de laboratorio en la lepra.
6. ¿Cuál es el mejor esquema de tratamiento en la tuberculosis?
7. ¿Cuáles son las dos medidas de prevención más importantes en la tuberculosis?
8. ¿En qué se basa la campaña antituberculosa en México?
9. ¿Cuál es la diferencia entre una célula tuberculosa y una leprosa?
10. ¿Cuál es la complicación más frecuente en la lepra?



Figura 19-1 Tinción de Ziehl Neelsen para *Mycobacterium*

PRÁCTICA 20

Acuario

OBJETIVO

- Determinar el efecto de los contaminantes sobre la fauna del acuario.

INTRODUCCIÓN

El acuario es una muestra ecológica que permite el estudio de la fauna y la flora acuática. Aun cuando el acuario no representa con exactitud el medio ambiente natural, en ese entorno es posible estudiar algunos aspectos importantes de la comunidad y su ambiente como son la reproducción, la alimentación, la productividad y la contaminación.

Los ecosistemas naturales reciben siempre, ciertas cantidades de sustancias extrañas, las cuales se degradan, se diluyen o se filtran a través de los procesos naturales. Sin embargo, cuando la entrada de estas sustancias extrañas resulta demasiado grande, los procesos naturales no pueden controlarla, las comunidades son afectadas y se dice entonces que se presenta una contaminación, por lo que, la contaminación del aire, del agua, de los alimentos y del medio ambiente en general, es básicamente un problema de exceso de cantidad y rapidez.

En el caso del agua, la contaminación se debe principalmente a la gran descarga de desperdicios derivados de la industria, de la agricultura moderna y del hogar, así como del crecimiento explosivo de la población y el hacinamiento en los sitios donde no están las grandes reservas de agua dulce.

En esta práctica se estudiará el efecto nocivo de un detergente y un insecticida sobre la fauna del acuario.

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 acuario rectangular de vidrio de aproximadamente 50 x 24 cm de base por 23 cm de altura.
- 1 compresor de aire.
- 1 filtro interior de caja.
- 1 difusor de aire.
- 1 calentador sumergible de 20 a 30 watts.
- 1 termómetro.
- 1 kilogramo de arena de río o grava fina de cuarzo para acuario.
- 5 plantas de acuario (acorus enano, acorus verde, acorus rayado, adenostema, ambulia, anubias, aponogeton, bacopa, mil hojas, etc.).
- 3 peces (pez colorín, cebrita, guppy, etc.).
- 1 frasco de la mínima presentación de alimento para peces (mosquitos liofilizados, escamas, lombrices liofilizadas, etc.).
- 1 frasco con 5.0 ml de DDT.

- 1 bolsa con 10 g de detergente.

METODOLOGÍA

- Lavar la parte interna del acuario con agua de la llave sin utilizar detergente.
- Etiquetar con el número de grupo, equipo y fecha.
- Colocar el acuario en su sitio definitivo con la cantidad de luz adecuada (2 a 4 horas de luz directa). No deberá moverse posteriormente.
- Colocar dentro del acuario los difusores de aire y el filtro de caja.
- Lavar la arena con agua de la llave en un recipiente de plástico hasta que el agua salga limpia.
- Extender la arena o grava sobre los tubos difusores de aire hasta una altura de 6 ó 7 cm del fondo.
- Agregar agua de la llave hasta 10 cm abajo del borde superior del acuario.
- Colocar el calentador en uno de los extremos del acuario, evitando: enterrarlo en la arena o adherirlo al cristal.
- Neutralizar el cloro del agua con el reactivo comercial que contiene tiosulfato de sodio, agregando dos gotas del reactivo por cada litro de agua del acuario.
- Sembrar las plantas en la arena bajo el agua.
- Conectar el filtro, el compresor y el calentador a un enchufe y comprobar que todo funcione correctamente.
- Esperar el tiempo necesario para que la temperatura se estabilice (lecturas periódicas en el termómetro).
- Añadir los peces dejando flotar la bolsa que los contiene, unos 15 minutos, para igualar la temperatura (previamente debe quitar algo de agua al acuario para que no rebase al colocar la bolsa).
- Alimentar a los peces de dos a tres veces al día, con la cantidad que solamente son capaces de consumir en dos o tres minutos.
- Cambiar los filtros y el 10% del agua semanalmente.
- Agregar 1,000 mg(ul) de DDT por litro de agua del acuario (1,000 ppm) o un gramo de un detergente comercial por litro de agua del acuario (1000,000 ppm).
- Observar el comportamiento de los peces, anotar sus observaciones, compararlas con el libro y hacer dibujos.



Figura 20-1 Acuario

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

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I. Responda el siguiente cuestionario.

- ¿Qué tipo de agua se emplea en los acuarios?
- Mencione un neutralizante de cloro para el acuario.
- ¿Qué función tiene el azul de metileno en el acuario?
- ¿Se debe sellar el acuario?
- ¿Qué contienen los alimentos comerciales de peces?
- ¿Quiénes son los productores en el acuario?
- ¿Quiénes son los consumidores en el acuario?
- Defina el término contaminación del agua.
- Mencione los cuatro tipos de contaminación del agua.
- Mencione tres insecticidas usados en el hogar que contaminan el agua.

INVESTIGACIÓN **EXPERIMENTAL**



Construcción de columnas para el estudio de diferentes ecosistemas y sus interrelaciones

PRÁCTICA PROPUESTA POR EL PROF. VÍCTOR VALVERDE MOLINA



OBJETIVO

- Promover la investigación en temas ambientales e impulsar el desarrollo de estrategias para neutralizar el deterioro ambiental.

INTRODUCCIÓN

El ecosistema suele definirse como una unidad natural de partes vivientes e inertes, con interacciones mutuas que mantienen estable un sistema en donde se lleva a cabo un intercambio de sustancias entre los organismos vivos y los elementos inertes de manera cíclica. Un ecosistema, de acuerdo con la definición anterior, puede ser tan grande como el planeta, el océano, el bosque, o tan pequeño como una pecera donde el recambio de materiales sigue un camino circular.

Los factores físico-químicos y biológicos, influyen de manera contundente en la formación de los diferentes ambientes, dando como resultado una gran diversidad de ellos. A su vez las

relaciones entre los organismos y sus ambientes son el resultado de la selección natural, de lo cual se desprende que todos los fenómenos ecológicos tienen una explicación evolutiva. Es así que todos los seres vivos tienen una manera de vivir que depende de su estructura, fisiología y del tipo de ambiente en el que viven.

Cuanto más se aprende acerca de cualquier clase de planta o animal, se ve con creciente claridad que cada especie ha sufrido adaptaciones para sobrevivir en un conjunto particular de circunstancias ambientales. Cada una puede demostrar adaptaciones al viento, al sol, a la humedad, la temperatura, la salinidad y otros aspectos del medio ambiente actual que desafía a la naturaleza y a los mecanismos adaptativos, y por ende los evolutivos.

La **ecología** se ocupa del estudio científico de las interrelaciones entre los organismos y sus ambientes, y por tanto de los factores físicos y biológicos que influyen en estas relaciones. Razón más que suficiente para que los profesionales de la salud incursionen en este ámbito y emitan sus propuestas para los tiempos tan complicados que nos han tocado vivir en relación con el deterioro ambiental.

Nota.- De común acuerdo, el profesor y el alumno decidirán las líneas de investigación que consideren pertinentes, como pueden ser: el efecto de los contaminantes (gases, líquidos o sólidos) sobre los componentes bióticos de los diferentes ecosistemas; buscar plantas resistentes a los contaminantes, generados por ejemplo en la Ciudad de México, con la finalidad de proponer proyectos de azoteas verdes para fijar contaminantes de la atmósfera, absorción de las radiaciones y producción de oxígeno; influencia de la contaminación sonora en los organismos, etcétera.

MATERIALES

- Botellas de refresco de 2L limpias (transparentes).
- Azul de bromotimol
- Termómetro adherible
- Tubos de ensaye de 13 x 100.
- Cuchillos o tijeras
- Martillo y clavo (para realizar los agujeros en las tapas de la botella)
- Cordón de algodón
- Cinta tipo adhesiva ancha y transparente para ensamblar los sitios de unión de los segmentos de las botellas
- Mezcla de tierra negra y de hoja, grava, plantas, y/o semillas.
- Una malla tejida
- Animales como grillos, escarabajos, gusanos, caracoles, y arañas. etc.
- Peces de agua dulce pequeños (guppy, charal, gato, o carpa dorada).
- Plantas acuáticas.
- Piedras para acuario.

METODOLOGÍA

- Construir cada una de las unidades de la eco-columna por separado, para que los organismos se adapten a las nuevas condiciones: ecosistema templado, árido y acuático.

- Se introducen tubos de ensaye de 13 X 100 con azul de bromotimol (BTB, un indicador ácido-base líquido, en presencia de bióxido de carbono de azul pasa amarillo variando su intensidad dependiendo de la cantidad de CO₂) y termómetros.
- Al tener instaladas las unidades individuales de la eco-columna se procede a tomar los datos en cada una de ellas. Lecturas básicas e indirectas de las condiciones físicas (la temperatura, el pH, el oxígeno disuelto, y los nitratos disueltos, etc.).
- Una vez establecidas las unidades de la eco-columna se ensamblan y unen con cinta adhesiva en las partes de unión o contacto.

Construcción la hidrosfera/biosfera:

- Recortar la parte superior de la botella.
- Llenar la botella con 2/3 de agua destilada o agua de la llave reposada.
- Adicionar al acuario rocas, plantas y luego los peces con todo y la bolsa durante 15 minutos, para adaptarlos a la temperatura del agua de la botella.
- Colocar las unidades de la eco-columna cerca de la luz del sol.

Construcción la litosfera/biosfera/atmosfera:

Las unidades de la eco-columna que contienen las plantas necesitan tener una fuente de agua, por lo que se diseña un sistema de hidratación con un cordón de la siguiente manera:

- Corta el fondo de una botella limpia y vacía.
- Con un martillo clavar y realizar un agujero (o agujeros) en el tapón de plástico.
- Pasar el cordón de algodón a través del agujero para que el cordón quede en medio de la tapa.
- Introducir el cordón en el agua de la botella que funge como acuario.
- Colocar en el fondo del recipiente una pequeña capa de tezontle.
- Colocar sobre el tezontle una capa de carbón vegetal.
- Agregar la tierra de hoja.
- Sacar las plantas del recipiente en el que se encuentren, quitar el exceso de tierra de las raíces.
- Pesar las plantas.
- Sembrar cuidadosamente las plantas evitando dañar las raíces y espaciándolas de acuerdo con su tamaño y tipo.
- Agregar una pequeña cantidad de agua, dejándola resbalar por los bordes del recipiente, evitando su exceso de acuerdo con la humedad del terrario y tipo de planta.
- Colocar el terrario en un lugar donde reciba la cantidad adecuada de luz, de acuerdo con el tipo de planta.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- Investigue por qué las plantas suculentas y de ornato, son las mejores candidatas para llevar a cabo proyectos de azoteas verdes.
- Explique de qué manera la vegetación impide el calentamiento de las ciudades.

BIBLIOGRAFÍA

Henríquez, L. *Los sistemas de la Tierra en una botella*. The Science Teacher, 2000. pp. 48-51.

AGRADECIMIENTOS:

En especial al profesor Castillo Romero José Miguel y a los integrantes del área de Ciencias Experimentales que se reúnen en el seminario de Biología “Alfonso L. Herrera” del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel (1) Atzacapozalco, UNAM, por las sugerencias y materiales, para elaborar esta práctica

Influencia de la concentración salina en la morfología de *Artemia gracilis* Verrill (crustácea)

PRÁCTICA PROPUESTA POR LA PROFRA. OFELIA FLORES JUÁREZ

OBJETIVO

- Comprobar la presencia de polimorfismo, debida a la variación de la concentración salina de un medio acuático, en *Artemia gracilis* Verrill.

INTRODUCCIÓN

Ya se conoce de antes que los factores abióticos, referentes al sustrato terrestre o acuático influyen en los organismos que habitan ese ambiente, como ejemplo se encuentra *Artemia gracilis*, la cual se ve tan afectada que altera su patrón corporal (ver **Bond y Kuenen**). Un ejemplo del proceso anterior, lo constituye el pequeño crustáceo, *Artemia gracilis*, común en varias localidades de América, presenta morfología que varía de acuerdo con la concentración salina de su medio ambiente.

En general, la parte proporcional de la longitud del cuerpo, ocupada por el abdomen y el tórax, varía según la concentración salina, como sucede también con el número de cerdas o cirros que se encuentran en el borde posterior del último segmento abdominal. A esta particularidad, de modificar su morfología de acuerdo con algún factor exógeno o endógeno, se le conoce como polimorfismo de la especie.

MATERIAL

- Huevecillos de *Artemia gracilis* obtenidos en un acuario
- 1 pecera de 15x7 cm de cristal
- 4 frascos de 250 ml de cristal transparente con tapa
- 1 red fina para larvas de *Artemia gracilis*
- Agua de mar natural o preparada (adquirir en acuario)
- Alga elodea u otras algas de acuario frescas
- Cloruro de sodio
- 1 espátula
- 4 vasos de precipitados 100 a 200 ml
- 1 balanza analítica
- 1 microscopio estereoscópico
- 1 caja de Petri
- Levadura seca en polvo

METODOLOGÍA

1. Los huevecillos se deben poner a incubar con agua de mar artificial o natural, en frascos con diferente concentración de cloruro de sodio, las concentraciones son de 15%, 16%, 17% y 18%. Para mayor información, consultar el libro *Culture Methods for Invertebrate Animals*, citado en la bibliografía.
2. Se debe lograr establecer un cultivo de algas, alimento y hábitat conveniente para los crustáceos.
3. Cuando eclosionen del huevecillo, los pequeños organismos, se alimentarán de sus membranas secundarias, trasladarlos a un recipiente de mayor tamaño con algas frescas (elodea u otras adquiridas en acuarios), estas algas requieren abundante iluminación natural, y agua de la misma salinidad con la que se incubaron los huevecillos.
4. Se le debe suministrar al cultivo una vez a la semana o cada dos semanas, una pequeña cantidad de levadura seca. El nivel del agua del acuario debe mantenerse mediante la dicción de agua destilada únicamente. Es conveniente agregar al agua de cultivo, muy pequeñas cantidades de cloruro de estroncio, yoduro de potasio, borato de sodio ó ácido bórico, 1 o 2 mg/L.
5. Obtener una segunda y tercera generación de organismos, conservando constantes las concentraciones de salinidad.
6. En cada generación medir la longitud del tórax y del abdomen de animales vivos, (si es necesario, bajo el microscopio estereoscópico, sobre una tapa de caja Petri), y contar el número de cerdas (“pelos” caudales)
7. Emplear metodología estadística para precisar el significado de cualquier diferencia que se observe.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bond, R.M. *Observations on Artemia franciscana Kellog, especially on the relation of environment to morphology*. Int. Rev. der ges. Hydrobiol. und Hydrographie. 1993, 28: 117-125
2. Kuenen, D. J.. *Systematical and physiological notes on the brine shrimp artemia*. Arch. Neerlandaises des Zoologie. 1999, 3: 365-449
3. Galtsoff, P. S. y otros.. *Culture methods for invertebrate animals*. Dover Publications, New York. 1989

GLOSARIO

Absceso	Acumulación de pus en una cavidad anormal formada por desintegración de tejidos.
Absorción	El paso de una sustancia o fármaco a través de las membranas de las células del cuerpo hasta llegar al torrente sanguíneo.
Ácido	Compuesto que origina iones hidrógeno cuando se disocia en solución.
Aerobio	Organismo que vive y crece en presencia de oxígeno libre.
Agar	Producto coloidal hidrofílico desecado que se obtiene de algas y que no es afectado por las enzimas bacterianas por lo que se utiliza en la elaboración de medios de cultivo para bacteriología.
Agglutinación	Agregación o unión de partículas insolubles como resultado de su interacción con anticuerpos específicos denominados aglutininas.
Agglutinina	Tipo específico de anticuerpo que manifiesta su interacción con el antígeno mediante la aglutinación.
Alcohol	Líquido incoloro y volátil derivado de un hidrocarburo en el que se sustituye un hidrógeno por un hidroxilo (OH).
Aminoácido	Compuesto orgánico de fórmula general R-CH-NH ₂ en el cual R representa una cadena alifática. COOH. Es la unidad básica de las proteínas.
Anaerobio	Microorganismo que vive y crece en ausencia completa o casi completa de oxígeno molecular.
Anafilaxia	Reacción de hipersensibilidad (alergia) en que los anticuerpos IgE se unen a las células cebadas y basófilos, y hacen que éstos produzcan las sustancias mediadoras de la anafilaxia (histamina y prostaglandinas), que a su vez originan aumento en la permeabilidad de los vasos sanguíneos, contracción del músculo liso y producción de moco. Ejemplos la fiebre del heno, asma bronquial, urticaria y choque anafiláctico.
Antibiótico	Sustancia química producida por bacterias y hongos, la cual es capaz de destruir a otras bacterias y hongos sin causar daño en el hombre.
Anticuerpo	Inmunoglobulina esencial en el sistema inmunitario producida por el tejido linfoide en respuesta a un antígeno.
Antígeno	Sustancia de naturaleza proteica o polisacárida, que al introducirla en el cuerpo estimula la producción de su anticuerpo correspondiente.
Antimicrobiano	Sustancia que destruye, inhibe, suprime o previene el crecimiento de microorganismo.
Antiséptico	Agente que inhibe el crecimiento y reproducción de microorganismos sobre superficies vivas.
ATP	Trifosfato de adenosina, compuesto químico que actúa como un portador de energía de los sistemas biológicos.
Bacilo	Bacteria en forma de bastón.
Bactericida	Sustancia capaz de destruir y lisar bacterias.

Bacteriostático	Sustancia capaz de detener o inhibir el crecimiento y reproducción de las bacterias.
Cápside	Capa de proteínas que envuelve al virión compuesta de unidades llamadas cápsomeros de simetría cúbica o helicoidal.
Cápsula	Cubierta membranosa de ciertos microorganismos.
Carbohidratos	Compuesto orgánico que contiene carbono, hidrógeno y oxígeno. Ejemplos: azúcares, dextrinas, almidones y celulosas.
Carnívoro	Animal que ingiere carne y al hacerlo obtiene su energía de forma indirecta a partir de los herbívoros.
Cepa	Grupo de microorganismos dotados de propiedades o cualidades específicas, que derivan de fuentes definidas y se conservan por cultivos sucesivos o por inoculaciones en animales de experimentación.
Ciclo	Secuencia de eventos que se repiten regularmente.
Clorofila	Pigmento verde de las plantas el cual es esencial en el proceso de la fotosíntesis.
Coco	Bacteria en forma esférica.
Coliformes	Bacterias que se parecen morfológicamente a Echerichia coli y que comparten la característica de fermentar la lactosa.
Colonia	Grupo o masa de microorganismos en un cultivo que se han derivado de una sola célula. Observable sobre los medios de cultivo sólidos.
Colorante	Sustancia química capaz de proporcionar color a la materia sobre la que se aplica, utilizada para teñir microorganismos.
Comensalismo	Asociación más o menos íntima entre microorganismos de diferentes especies sin causarse daño y produciendo cierto beneficio para uno de ellos.
Comunidad	Todas las poblaciones de organismos que existen e interaccionan en un área determinada.
Conjuntivitis	Inflamación de la delgada membrana de recubrimiento del ojo y revestimiento de los párpados.
Contagio	Trasmisión de organismos patógenos por contacto con una persona infectada o por objetos o vehículos contaminados.
Consumidor	Organismo que deriva su nutrición ya sea directamente a partir de las plantas o indirectamente a partir de un herbívoro.
Contaminación	Adición de sedimentos, nutrimentos, venenos, ruido o calor a un ecosistema a la velocidad que excede la capacidad de este para procesarlos o distribuirlos.
DDT	Dicloro-difenil-tricloro-etano. Hidrocarburo hidrogenado insoluble en agua utilizado ampliamente como insecticida.
Desinfectante	Sustancia usada para destruir microorganismos sobre objetos inanimados.
Diagnóstico	Conclusión alcanzada al identificar el padecimiento en un paciente.
Ecosistema	La comunidad, en la relación con el medio ambiente inanimado que actúan como un todo.
Endémico	Caracterizado por una escasa frecuencia, y presencia constante en una comunidad. Enfermedad endémica.
Endotoxina	Veneno producido por bacterias gram negativas, el cual se libera cuando

	la bacteria es destruida. Su liberación produce fiebre, escalofríos, choque, etc.
Energía	Capacidad de producir trabajo.
Entérico	Relativo al intestino.
Enterobacteria	Familia de bacterias en forma de bacilos, gram negativos que colonizan el intestino.
Enterococo	Grupo de bacterias pertenecientes a los estreptococos y que normalmente habitan en el intestino.
Enzima	Sustancia catalítica de naturaleza proteica, sintetizada por células vivas y que tiene una acción específica al promover un cambio químico.
Epidémico	Relativo a enfermedades que se presentan en brotes extensos o con una frecuencia excepcionalmente alta durante ciertas épocas y en ciertos lugares.
Eritrocito	Célula madura anucleada y agranular en forma de disco bicóncavo de la sangre de los vertebrados cuyo pigmento transportador de oxígeno, la hemoglobina, es responsable del color rojo de la sangre fresca.
Especie	Conjunto de individuos que se parecen más entre sí que entre todos los demás, que se cruzan entre sí y dan progenie fecunda.
Estéril	Libre de microorganismos y sus formas de resistencia.
Evaporación	Proceso mediante el cual el agua líquida se transforma en vapor de agua.
Evolución	Proceso que permite que las poblaciones modifiquen sus características a través del tiempo.
Exotoxina	Veneno producido por un microorganismo vivo y el cual es liberado al medio externo.
Exudado	Material fluido procedente de un tejido inflamado.
Fenotipo	Conjunto de características observables de un organismo o grupo.
Fermentación	Descomposición de moléculas complejas principalmente carbohidratos por acción de las enzimas.
Floculación	Acúmulos de partículas finamente divididas, o de partículas coloidales formando copos visibles que se precipitan.
Fotosíntesis	Proceso por el cual los carbohidratos simples son sintetizados a partir de bióxido de carbono y agua por los cloroplastos de las células vegetales en presencia de luz.
Genotipo	Constitución hereditaria de un organismo que resulta de su combinación específica de genes.
Hematología	Ciencia que estudia la sangre, naturaleza, funciones y trastornos.
Hemólisis	Destrucción de glóbulos rojos con la consecuente liberación de hemoglobina.
Herbívoro	Animal que se alimenta de plantas.
Hifa	Cada uno de los filamentos aislados que constituyen el micelio de los hongos.
Huésped	Organismo que alberga y nutre a otro.
Huésped definitivo	Organismo que alberga y nutre a un parásito adulto o en el que tiene lugar la reproducción de éste.
Huésped intermediario	Organismo que alberga las formas inmaduras o asexuadas del parásito.
Huésped	Huésped animal de un organismo que puede parasitar al hombre, el cual

reservorio	se infecta a partir de dicho animal.
Huevo	Forma incipiente del embrión de los helmintos.
Ictericia	Coloración amarilla de la piel y conjuntivas causada por hiperbilirrubinemia.
Incubación	Tiempo requerido para inducir el desarrollo y replicación de microorganismos o células en un medio de cultivo.
Incubadora	Aparato utilizado para proporcionar un medio controlado para el desarrollo de microorganismos o células.
Infección	Invasión del organismo por microorganismos patógenos que se reproducen y se multiplican.
Inflamación	Respuesta defensiva del organismo frente a un agente infeccioso o irritante. Puede ser crónica o aguda.
Inmunidad activa	Inmunidad que posee un huésped como resultado de una enfermedad, infección no reconocible o por vacunación.
Inmunidad pasiva	Inmunidad que se adquiere a través de la administración de anticuerpos preparados en otro individuo o en otros animales.
Inmunoglobulina	Anticuerpo producido por el organismo.
Larva	Etapa inmadura en el ciclo evolutivo de diversos parásitos que alcanzan la forma adulta sufriendo metamorfosis.
Leucocito	Célula sanguínea incolora, más o menos ameboidea, que tiene núcleo y citoplasma.
Lípido	Sustancia orgánica gras que tiene la propiedad de ser insoluble en agua y soluble en alcohol, cloroformo, éter y otros solventes orgánicos.
Mesofílica	Bacteria que se desarrolla a temperaturas moderadas con un óptimo de 37°C.
Metabolismo	Conjunto de procesos químicos de los seres vivos para sintetizar sustancias alimenticias en elementos complejos y para transformar sustancias complejas en otras más sencillas con producción de energía.
Metabolito	Producto de una reacción enzimática.
Micelio	Grupo de filamentos ramificados de los hongos formados por un conjunto de hifas.
Micología	Ciencia que trata del estudio de los hongos.
Micosis	Infección o enfermedad causada por un hongo.
Nutrimiento	Sustancia necesaria para el crecimiento y desarrollo normal de un organismo.
Ovoscopio	Aparato que sirve para observar las estructuras del huevo embrionado.
Parásito	Organismo que vive en el interior de otro o sobre él y se alimenta del mismo.
Pasteurización	Método usado en la destrucción de bacterias patógenas en los alimentos, se realiza por calentamiento sin afectar el valor nutritivo ni el sabor del alimento.
Patogenicidad	Cualidad que poseen los microorganismos para producir enfermedad.
Patogénesis	Secuencia de eventos que caracteriza el desarrollo de una enfermedad.
Patógeno	Organismo capaz de producir enfermedad.
Plasma	Porción líquida de la sangre o de la linfa constituida por una mezcla de proteínas, electrólitos, glucosa y grasas sin elementos formes.
Población	Grupo de organismos de una misma especie que viven dentro de un área

	dada.
Polisacárido	Carbohidrato formado por la condensación de dos o más monosacáridos. Ejemplos: almidón y celulosa.
Productividad neta	Velocidad en que las plantas almacenan en forma de materia orgánica, la energía que le sobra después de la respiración.
Productores	Organismos capaces de convertir la energía radiante procedente del sol en energía química (elaboración de compuestos de carbono ricos en energía).
Proteína	Compuesto orgánico nitrogenado de alto peso molecular constituido de aminoácidos.
Psicrofílica	Bacteria que se desarrolla a una temperatura de 0 a 30°C con óptimo de 15 a 20°C.
Purulento	Contiene, consiste o forma pus.
Quieste	Dícese en parasitología a la forma de resistencia del embrión de los protozoarios.
Respiración	Proceso químico que presenta en el interior de la célula (mitocondrias), consistente en la liberación de la energía química que permite desarrollar los procesos metabólicos.
Sales	Grupo de sustancias resultantes de la reacción entre ácidos y bases con sustitución de los átomos de hidrógeno de un ácido por radicales básicos
Sanquinolento	Teñido o mezclado con sangre.
Suero	Líquido sin células ni fibrinógeno, de color ámbar que queda tras la coagulación de la sangre.
Tarar	Equilibrio o contrapeso; deducción hecha del peso del envase.
Termofílicas	Bacterias resistentes a la desnaturalización térmica, soportan temperaturas de 45 a 100 °C y se multiplican preferentemente de 50 a 60° C.
Titulación	Determinación cuantitativa de una sustancia química o biológica (anticuerpo) contenida en otro medio (suero).
Trofozoito	Forma activa, móvil y de alimentación de un protozoario.
VDRL	Prueba serológica empleada en el diagnóstico de la sífilis (<u>V</u> enereal <u>D</u> isease <u>R</u> esearch <u>L</u> aboratory).
Virulencia	Grado de patogenicidad de una cepa específica y se mide por el número de microorganismos que se necesitan para matar animales de una especie determinada en condiciones establecidas y en un período definido.

ANEXO 1

Abreviaturas

Unidad	Abreviatura	Magnitud
Metro	m	10^{-3} mm
Milímetro	Mm	10^{-3} m
Micrómetro (Micra)	μ m	10^{-6} m
Nanómetro	Nm	10^{-9} m
Kilogramo	kg	10^3 g
Gramo	G	10^{-3} kg
Miligramo	MG	10^{-3} g (10^{-6} Kg)
Microgramo	μ g (mcg)	10^{-6} g (10^{-9} kg)
Nanogramo	ng	10^{-9} g (10^{-12} kg)
Litro	L	10^3 ml
Mililitro	ml (mL)	10^{-3} L
Microlitro	μ l	10^{-6} L
AMP		Monofosfato de adenosina
ATP		Trifosfato de adenosina
BAAR		Bacilos ácido alcohol resistentes
°C		Grados centígrados
Ppm		Partes por millón
Ppb		Partes por billón
Rpm		Revoluciones por minuto
DDT		Diclorodifeniltricloroetano
Sp		Especie desconocida
Spp		Especies desconocidas
TB		Tuberculosis



ENEEO

ESCUELA NACIONAL DE
ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA