

FOLLETO TÉCNICO



MICROBIOLOGÍA I

AUTORA: VERÓNICA MUÑOZ FONSECA

FOLLETO TÉCNICO:
Microbiología

EDITORIAL:
Instituto Superior Tecnológico Riobamba – “Editorial
ISTR”

INSTITUCIÓN:
Instituto Superior Tecnológico Riobamba

CIUDAD, PAÍS:
Riobamba - Ecuador

DISEÑADO Y DIAGRAMADO POR:
Ing. Diego Villacrés MsC.

REVISADO POR:
Comité Científico académico y Propiedad intelectual –
EDITORIAL ISTR

COPYRIGHT: © Todos los derechos reservados

1ra. Edición

ISBN:
978-9942-7149-2-3

Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización
escrita de los titulares del «Copyright», bajo las sanciones
establecidas en la Ley de Propiedad Intelectual, la
reproducción parcial o total de esta obra por cualquier
medio o procedimiento, comprendidos en la reprografía
y tratamiento informático

AÑO 2023

INDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| CARACTERIZACIÓN DE LA AUTORA..... | 4 |
| PRESENTACIÓN..... | 5 |
| OBJETIVOS..... | 6 |
| I) OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA..... | 6 |
| II) OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA..... | 6 |
| 1. UNIDAD I: MICROBIOLOGÍA..... | 7 |
| 1.1. MICROBIOLOGÍA | 7 |
| 1.1.1. PUNTOS CLAVES..... | 7 |
| 1.2. DESARROLLO HISTÓRICO DE LA MICROBIOLOGÍA | 7 |
| 1.3. TAXONOMÍA..... | 8 |
| 1.4. ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE LABORATORIO UNIDAD I..... | 9 |
| OBJETIVOS..... | 9 |
| INSTRUCCIONES..... | 9 |
| PROCEDIMIENTO..... | 11 |
| RESULTADOS..... | 11 |
| 2. UNIDAD II: BACTERIAS | 12 |
| 2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS BACTERIAS | 12 |
| 2.1.1. DEFINICIÓN | 12 |
| 2.2. ESTRUCTURA CELULAR | 12 |
| 2.3. ESTRUCTURAS PERMANENTES..... | 12 |
| 2.3.1. VARIABLE DE LAS BACTERIAS..... | 13 |
| 2.3.2. MORFOFISIOLOGÍA | 13 |
| 2.3.3. REPRODUCCIÓN DE LAS BACTERIAS | 14 |
| 2.4. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS BACTERIAS | 14 |
| 2.4.1. POR SU FORMA..... | 14 |
| 2.4.2. POR SU REQUERIMIENTO DE OXÍGENO..... | 15 |
| 2.4.3. POR SU AFINIDAD TINTORAL..... | 15 |
| 2.4.4. OTROS CRITERIOS..... | 15 |
| 2.5. BACTERIAS GRAM POSITIVAS: ESTAFILOCOCOS Y STREPTOCOCCUS | 16 |
| 2.5.1. INTRODUCCIÓN A LAS BACTERIAS GRAM POSITIVAS | 16 |
| 2.5.2. ESTAFILOCOCOS..... | 17 |
| 2.5.3. STREPTOCOCCUS..... | 17 |
| 2.5.4. BACTERIAS GRAM NEGATIVAS..... | 18 |
| 2.5.5. SÍNTOMAS DE LA INFECCIÓN POR SALMONELLA | 18 |
| 2.5.6. SIGNOS Y SÍNTOMAS DE LA SHIGELOSIS..... | 19 |
| 2.5. ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE LABORATORIO Nº 2: TINCIÓN DE GRAM | 20 |
| OBJETIVO..... | 20 |

INDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| INSTRUCCIONES | 21 |
| PROCEDIMIENTO..... | 21 |
| RESULTADOS..... | 21 |
| 3. UNIDAD III: HONGOS | 22 |
| 3.1. INTRODUCCIÓN | 22 |
| 3.2. GENERALIDADES | 22 |
| 3.3. CARACTERÍSTICAS | 22 |
| 3.4. CICLO VITAL | 22 |
| 3.5. CLASIFICACIÓN | 23 |
| 3.6. IMPORTANCIA | 24 |
| 3.7. ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE LABORATORIO Nº 3: ELABORACIÓN DE UN MEDIO DE CULTIVO..... | 24 |
| OBJETIVO..... | 24 |
| INSTRUCCIONES..... | 24 |
| 4. UNIDAD IV: VIRUS..... | 27 |
| 4.1. ESPECTRO DE HUÉSPEDES | 27 |
| 4.2. CARACTERÍSTICAS | 27 |
| 4.3. CLASIFICACIÓN | 27 |
| 4.4. CICLO DE REPLICACIÓN | 28 |
| 4.5. ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE LABORATORIO Nº 4 | 28 |
| OBJETIVO..... | 28 |
| INSTRUCCIONES..... | 28 |
| PROCEDIMIENTO..... | 29 |
| RESULTADOS..... | 29 |
| 5. UNIDAD V: ECOLOGÍA MICROBIANA..... | 30 |
| 5.1. INFLUENCIA DE LOS FACTORES ECOLÓGICOS SOBRE LOS MICROORGANISMOS..... | 30 |
| 5.1.1. HUMEDAD RELATIVA..... | 31 |
| 5.1.2. COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA..... | 31 |
| 5.2. RELACIONES DE LOS MICROORGANISMOS..... | 31 |
| 5.2.1. SIMBIOSIS..... | 31 |
| 5.2.2. COMENSALISMO..... | 31 |
| 5.2.3. SINERGIA..... | 32 |
| 5.2.4. ANTIBIOSIS..... | 32 |
| 6. VALORACIÓN DE TUS CONOCIMIENTOS | 33 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 37 |
| BÁSICA..... | 37 |
| GLOSARIO DE TÉRMINOS..... | 40 |



CARACTERIZACIÓN DE LA AUTORA

La Tlgo. Verónica J. Muñoz Fonseca, es investigadora del Instituto Superior Tecnológico Riobamba, dentro del área de salud y bienestar aplicada a la enseñanza y metodología, con una experiencia laboral de diez años, siendo docente en la carrera de Tecnología en Servicios Asistenciales de Salud, Tecnología en Rehabilitación y en Tecnología en Estimulación Temprana.

Durante el año 2021, se mantuvo muy activa a pesar de la pandemia mundial y obtuvo en la Escuela de Posgrado de Ecuador (EPEC), especialidades en "Metodologías Epistemológicas aplicadas en la Educación Universitaria", "Nutrición Infantil y Psicomotricidad" y, "Psicopedagogía y Psicomotricidad".

Ha sido exponente en el evento internacional UNISOC (Ecuador, 2021) con el tema: "Prevalencia de caídas en adultos mayores y comorbilidades asociadas", parroquia de Guanando, organizado por la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" de la República de Cuba, publicado en Libro de Memorias del II Evento Científico UNIVERSIDAD-SOCIEDAD.

También ha realizado publicaciones relacionadas con "Genotipificación del Papilomavirus Humano (HPV) en muestras cérvico-vaginales en pacientes atendidos en el Hospital Andino de Chimborazo" en el Libro de Memorias del I Evento Científico UNIVERSIDAD-SOCIEDAD y, en el Libro de Memorias (CIUM, 2019) con su tema "Modelo de Seguimiento Fármaco-Terapéutico en pacientes diabéticos adultos mayores".

PRESENTACIÓN

Esta asignatura tiene como objetivo primordial, que ustedes adquieran competencias básicas de conocimientos, destrezas, actitudes e identifiquen el campo de interés de la microbiología, al familiarizarse con definiciones básicas relacionadas con los agentes biológicos y la utilización de los microorganismos en la industria tanto alimenticia, como farmacéutica. Esta guía, les dará orientaciones claras para ayudarles en esta tarea, ya que es una asignatura cuya naturaleza es de formación teórica - práctica y de aplicación académica, contribuyendo a la formación profesional del estudiante para proporcionarles una amplia visión acerca de los diferentes microorganismos para que así, puedan aplicar al nivel de formación tecnológica.

El presente Folleto Técnico, está estructurada en cinco unidades. En la primera unidad, abordaremos Microbiología con sus subunidades cuyo contenido encontramos: Introducción a la Microbiología, desarrollo histórico de la Microbiología, posición taxonómica de los microorganismos e importancia de los microorganismos.

En la segunda unidad, bacteria definición, generales, estructura celular, morfología, reproducción, clasificación general, bacterias Gram Positivas: Estafilococos y Estreptococos, bacterias Gram Negativas Diplococo Meningococo Salmonella, Shigella, Brucella y Coliformes, Bacilos Alcohol Ácido Resistentes (BAAR) de Koch y Hansen y su importancia.

En la tercera unidad, se enuncian algunas distribuciones de importancia, características generales, estructura, ciclo vital, clasificación general, Importancia de los Hongos.

En la cuarta unidad, su estudio está relacionado con los virus, consta definición, caracteres generales, estructura, clasificación, ciclo de replicación, importancia.

Con respecto a la quinta unidad su contenido es: influencia de los factores ecológicos sobre los microorganismos; relaciones de los microorganismos: Simbiosis, Comensalismo, Sinergia, Antibiosis.

OBJETIVOS

i) Objetivo general de la asignatura

Proporcionar al estudiante los conocimientos acerca de lo que sucede en el mundo microscópico, la importancia que los microorganismos tienen en el ser humano, como también desarrollar habilidades generales que le permitan identificarlos.

ii) Objetivos específicos de la asignatura

1) Conocer la terminología propia de la Microbiología y las herramientas disponibles para el aprendizaje de la misma.

2) Desarrollar la capacidad del estudiante para poder identificar los microorganismos en su morfología, estructura, patogenicidad, hábitat, ciclo evolutivo, modo de transmisión y bases para el diagnóstico, control y prevención.

3) Integrar conocimientos y habilidades para elaborar un trabajo académico o profesional en el ámbito de la microbiología.

1. UNIDAD I: MICROBIOLOGÍA.

1.1. Microbiología

Esta disciplina es, una ciencia que se encarga del estudio de los microorganismos, y ha logrado grandes avances como resultado de años de investigación, la cual está basada fundamentalmente en la observación y la experimentación. Para tener un mejor conocimiento y comprensión de la Microbiología, es definitivamente necesario contar con el apoyo del laboratorio. La Microbiología tiene gran aplicación en diversas áreas tales como las siguientes: Médica, Agrícola, Industrial, Biotecnología y Ambiental. (Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA, 2021)

Es decir; dicha área de investigación, es la ciencia que estudia los microorganismos, bacterias, hongos, protistas y parásitos y otros agentes como virus, viroides y priones. Los microorganismos cumplen funciones esenciales en todos los ecosistemas; estableciendo relaciones mutualistas, parasíticas o neutras entre ellos y con los demás organismos. Desde hace miles de años, estos organismos han sido aprovechados para la producción de alimentos y actualmente poseen el mayor potencial de aprovechamiento biotecnológico dada su diversidad metabólica. (Gamazo De La RasillaC, Camacho Peiro Al., 2013)

1.1.1. Puntos claves

- Las bacterias fueron los primeros seres vivos que poblaron el planeta Tierra y son esenciales para nuestra existencia.

- Los microorganismos representan más del 90% de todo el «material vivo» de la Tierra.
- Para conseguir su multiplicación en el laboratorio, es preciso aportar determinados nutrientes y condiciones ambientales para cada tipo particular. Aun así, la mayoría no son cultivables.
- En general, de los microorganismos se han descrito 30.800 especies de protozoarios, 70.000 de hongos y 45.000 de bacterias; aunque se pronostican hasta 2 millones de especies de hongos y de tres a diez millones de especies bacterianas, ya que el 70% no son, hasta la fecha, cultivables in vitro. (Noé Manuel Montaña Arias, Ana Lidia Sandoval Pérez, Sara Lucía Camargo Ricalde, Juan Manuel Sánchez Yáñez, 2010)

1.2. Desarrollo histórico de la microbiología

La Microbiología, considerada como una ciencia especializada, no aparece hasta finales del Siglo XIX, como consecuencia de la confluencia de una serie de progresos metodológicos que se habían empezado a incubar lentamente en los siglos anteriores, y que obligaron a una revisión de ideas y prejuicios seculares sobre la dinámica del mundo vivo.

Siguiendo el ya clásico esquema de Collard (1976), podemos distinguir cuatro etapas o periodos en el desarrollo de la Microbiología a saber:

Primer periodo, eminentemente especulativo, que se extiende desde la antigüedad hasta llegar a los primeros microscopistas.

Segundo periodo, de lenta acumulación de observaciones (desde 1675 aproximadamente hasta la mitad del Siglo XIX), que arranca con el descubrimiento de los microorganismos por Leeuwenhoek (1675).

Tercer periodo, de cultivo de microorganismos, que llega hasta finales del Siglo XIX, donde las figuras de Pasteur y Koch encabezan el logro de cristalizar a la Microbiología como ciencia experimental bien asentada.

Cuarto periodo (desde principios del Siglo XX hasta nuestros días), en el que los microorganismos se estudian en toda su complejidad fisiológica, bioquímica, genética, ecológica, etc., y que supone un extraordinario crecimiento de la Microbiología, el surgimiento de disciplinas microbiológicas especializadas (Virología, Inmunología, etc.), y la estrecha imbricación de las ciencias microbiológicas en el marco general de las Ciencias Biológicas. (MV, 2022)

1.3. Taxonomía

La taxonomía bacteriana convencional consiste en clasificar las bacterias mediante:

- Características morfológicas (carácter Gram, esporas, flagelos, etc.),
- Tipo de metabolismo (QOH, QLA, FLA, etc.),
- Características bioquímicas (sustratos y productos metabólicos),
- Tolerancia a condiciones ambientales (diferentes gases, temperatura, pH, etc.),
- Sensibilidad a los antibióticos,
- Patogenicidad,
- Relaciones simbióticas,
- Características inmunológicas y hábitat

de origen.

Para identificar un organismo se sigue una secuencia desde las características más generales a la más específicas mediante claves dicotómicas hasta llegar a definir la especie. Esta metodología de identificación se emplea de rutina en microbiología clínica, pero a causa de la gran variabilidad y adaptación de los microorganismos en ambientes naturales resulta incompleta cuando se trabaja en condiciones de campo. (Edu.ar, 2022)

Figura Nº 1: Principales características de las bacterias.

| Características | Eucariotas | Procariotas |
|--|---|---|
| Principales grupos | Algas, hongos, protozoos, plantas, animales | Bacterias |
| Tamaño (aproximado) | > 5 µm | 0,5-3 µm |
| Estructuras del núcleo | | |
| Núcleo | Membrana nuclear clásica | Sin membrana nuclear |
| Cromosomas | Cadenas de ADN. Genoma diploide | ADN único y circular. Genoma haploide |
| Estructuras del citoplasma | | |
| Mitocondrias | Presentes | Ausentes |
| Apósito de Golgi | Presente | Ausente |
| Retículo endoplásmico | Presente | Ausente |
| Ribosomas (coeficiente de sedimentación) | 80S (60S + 40S) | 70S (50S + 30S) |
| Membrana citoplásmica | Contiene esteroides | No contiene esteroides |
| Pared celular | Presente en los hongos; ausente en los demás eucariotas | Es una estructura compleja formada por proteínas, lípidos y peptidoglucanos |
| Reproducción | Sexual y asexual | Asexual (fisión binaria) |
| Movimiento | Flagelos con complejo, si existen | Flagelos simples, si existen |
| Respiración | Vía mitocondrial | A través de la membrana citoplásmica |

Fuente: Murray, P. et al. Microbiología Médica (2009) Ed. Elsevier (pág. 11)

Notas importantes: La Microbiología es la ciencia que estudia los microorganismos, bacterias, hongos, protistas y parásitos y otros agentes como virus, viroides y priones.

Figura N° 2: Familia de virus de ARN más importantes.

| Familia* | Miembros* |
|-----------------|---|
| PARAMIXOVIRIDAE | Virus parainfluenza, virus Sendai, virus del sarampión, virus de la parotiditis, virus sincitial respiratorio, metaneumovirus |
| ORTOMIXOVIRIDAE | Virus de la gripe tipos A, B y C |
| CORONAVIRIDAE | Coronavirus, síndrome respiratorio agudo severo (SRAS) |
| Arenaviridae | Virus de la fiebre de Lassa, complejo de los virus Tacaribe (virus Junin y virus Machupo), virus de la cefalorraquitis linfocitaria |
| Rhabdoviridae | Virus de la rabia, virus de la estomatitis vesiculosa |
| Filoviridae | Virus Ebola, virus de Marburgo |
| Bunyaviridae | Virus de la encefalitis de California, virus LaCrosse, virus de la fiebre por mosca de arena, virus de la fiebre hemorrágica, virus de Hanta |
| Retroviridae | Virus de la leucemia de linfocitos T humana, virus de la inmunodeficiencia humana, oncovirus animales |
| Reoviridae | Rotavirus, virus de la fiebre por garrapatas de Colorado |
| Nonnaviridae | Rinovirus, virus de la poliomielitis, echovirus, Coxsackievirus, virus de la hepatitis A |
| Togaviridae | Virus de la rubéola: virus de las encefalitis equinas occidental, oriental y venezolana; virus de Ross River; Virus Sindbis; virus del bosque Semliki |
| Flaviviridae | Virus de la fiebre amarilla, virus del dengue, virus de la encefalitis de St. Louis, virus del Nilo occidental, virus de la hepatitis C |
| Caliciviridae | Virus de Norwalk, calicivirus |
| Delta | Agente delta |

Fuente: Murray, P. et al. Microbiología Médica (2009) Ed. Elsevier (pág. 41)

Los microorganismos cumplen funciones esenciales en todos los ecosistemas; estableciendo relaciones mutualistas, parasíticas o neutras entre ellos y con los demás organismos.

Figura N° 3: Familia de virus de ADN más importantes

| Familia | Miembros* |
|------------------|---|
| POXVIRIDAE† | Virus de la viruela, virus de la vaccinia, virus de la viruela de los monos, virus del molusco contagioso |
| Herpesviridae | Virus del herpes simple tipos 1 y 2, virus de la varicela-zóster, virus de Epstein-Barr, citomegalovirus, herpesvirus humano 6, 7 y 8 |
| Adenoviridae | Adenovirus |
| Papillomaviridae | Virus del papiloma |
| Polyomaviridae | Virus JC, Virus BK, SV40 |
| Hepadnaviridae | Virus de hepatitis B |
| Parvoviridae | Parvovirus B19, virus asociado a ganglios |

Fuente: Murray, P. et al. Microbiología Médica (2009) Ed. Elsevier (pág. 40)

Una vez que hemos finalizado la primera unidad, se sugiere que intente contestar la Autoevaluación de la Unidad I y una vez completada la autoevaluación, revisen el solucionario y comprueben sus conocimientos. En caso de que los resultados sean insatisfactorios, es recomendable volver a revisar la Unidad I para su comprensión. Cualquier duda por favor hacerme llegar.

1.4. Actividades prácticas de laboratorio Unidad I.

OBJETIVOS

General:

Identificar a través de conceptos básicos y definiciones los conocimientos necesarios para generar en los estudiantes una cultura de responsabilidad y bioseguridad en un ambiente de laboratorio, mediante la aplicación de normas y el conocimiento de los equipos, reactivos y suministros existentes en el laboratorio.

Específico:

- Socializar Manuales de Procedimientos, Manejo de Equipos, Plan de Contingencia y Bioseguridad.
- Identificar en el laboratorio equipos, materiales, insumos y reactivos.

INSTRUCCIONES

Precauciones generales:

Se refieren a las medidas para minimizar la difusión de enfermedades transmisibles, especialmente hepatitis B o SIDA y para evitar incendios, cortaduras o exposiciones simples, de corta duración o accidentales a sustancias químicas peli-

grosas.

Manejar cualquier líquido corporal, sangre, plasma, suero, orina, tejido, cadáver o cultivo como potencialmente infeccioso. Todas las sustancias químicas proporcionadas, equipos y materiales del laboratorio deberán ser utilizados con el máximo cuidado, atendiendo a las indicaciones de peligrosidad y cuidados específicos, según el caso.

Se debe conocer los símbolos y los códigos de color sobre las precauciones y los peligros en el laboratorio. Asegurarse de conocer la localización de extinguidores, del botiquín y de las salidas de emergencia.

Usar mandil en el laboratorio, el que deberá estar cerrado durante todo el tiempo que se permanezca en el laboratorio.

Lavar las manos y usar guantes. Los guantes deben usarse para efectuar punciones vasculares y para manipular sangre, líquidos corporales, cultivos de microorganismos, sustancias o superficies contaminadas. Después del uso de cualquier material biológico, se procede al lavado de manos con los guantes puestos. Después de quitarse los guantes debemos lavarnos nuevamente las manos.

Todos los materiales desechables y no desechables se deben descontaminar en una solución 1:10 de hipoclorito de sodio de 4 a 7 % de concentración, durante más de 20 minutos antes de ser desechados. Los elementos punzocortantes deben desecharse en recipientes especiales destinados para ello, los cuales deben estar etiquetados con la leyenda que indique [Peligro, residuos punzocortantes biológico-infecciosos] y marcados con el símbolo universal de riesgo bio-

lógico. Nunca re encapuchar las agujas

Limpiar las superficies potencialmente contaminadas con hipoclorito de sodio al 1%, con alcohol al 70% o con agua oxigenada. Todas las sustancias químicas son potencialmente tóxicas y peligrosas, por lo que se deberá:

a) Conocer las propiedades (venenosas, cáusticas o corrosivas) y el uso correcto de las mismas.

b) Nunca probar, así como tampoco inhalar, directamente las sustancias. Para determinar el olor se acerca la tapa del frasco cuidadosamente a la nariz, o bien, si se trata de sustancias volátiles o vapores acercar éstos con la mano a la nariz.

c) Evitar el contacto de sustancias con la piel, especialmente la cara; usar bata y guantes para proteger la ropa y el cuerpo; nunca dirigir un tubo de ensayo o la boca de un matraz con líquidos en ebullición o material de reacción hacia el vecino, o a sí mismo, ya que puede proyectarse el contenido; para las sustancias que no tienen un efecto pronunciado sobre la piel, pero cuya ingestión es peligrosa, evitar la contaminación de alimentos, cigarrillos o manos que después se llevarán a la boca o con las que se tocarán alimentos (nunca ingerir alimentos en el laboratorio).

d) Por último, nunca pipetear con la boca, especialmente los ácidos fuertes, productos cáusticos, oxidantes fuertes y compuestos venenosos. (Organización Mundial de la Salud., 2005)

Seguir las indicaciones del profesor y del personal a cargo del área de prácticas. Es una regla de laboratorio que todos los accidentes personales, por triviales que sean, se comu-

niquen inmediatamente al profesor. Nunca realizar actividades experimentales sin la supervisión del responsable del grupo.

Manejar adecuadamente los residuos peligrosos derivados de las prácticas, identifique su nivel de riesgo y el mecanismo para su desecho. Los solventes inflamables (alcohol, éter, cloroformo, acetona, tolueno, xileno, etc.) se utilizan en la mayoría de los laboratorios, por lo que se recomiendan las siguientes precauciones:

- a) No fumar en el interior del laboratorio.
- b) No utilizar la llama del mechero y cerciorarse de que no hay cerca líquidos inflamables.
- c) No mantener el mechero encendido cuando esté fuera de uso.
- d) Si se vierten accidentalmente sobre las mesas, secar de inmediato con un trapo húmedo y enjuagar éste en el chorro de agua, exprimiéndolo.
- e) Nunca calentar un líquido orgánico sobre una flama. Para calentar, usar baño de agua o parrilla eléctrica.

En caso de incendio debe hacerse lo siguiente: para un incendio pequeño en un vaso, un matraz, etcétera, éste se cubrirá con un recipiente mayor o se ahogará el fuego con un trapo mojado o se combatirá con un extinguidor. Cuando el fuego sea de un solvente derramado sobre la mesa o el piso, se utilizará un extinguidor de Dióxido de carbono. Si el fuego no puede vencerse de inmediato, se evacuará el laboratorio y se avisará al departamento contra incendios de la institución. Los accidentes más frecuentes que ocurren en el laboratorio son las lesiones debidas a cortes, laceraciones, etcétera, por cristalería rota.

En caso de heridas pequeñas dejar que sangre unos segundos; tener cuidado de no dejar partículas de vidrio en la herida y aplicar un desinfectante. Las heridas de mayor importancia deben ser atendidas por un médico. Mientras tanto, evitar el sangrado aplicando presión en un punto más arriba de la herida o antes de ella (no mantener la presión por más de 5 minutos).

Casi siempre, los choques eléctricos en el laboratorio son de poca importancia; las precauciones de seguridad se deducen de la naturaleza del peligro.

Nunca tocar un aparato eléctrico con las manos húmedas o cuando se esté parado sobre un piso húmedo. Siempre apagar y desconectar los aparatos antes de cualquier manipulación.

PROCEDIMIENTO

- Socializar los manuales vigentes y aprobados para su aplicación en las diferentes prácticas de laboratorio.
- Recorrer las instalaciones del laboratorio para el reconocimiento de equipos, materiales, insumos y reactivos.

RESULTADOS

Al finalizar la práctica los estudiantes adquieren los conocimientos necesarios para generar una cultura de responsabilidad en un ambiente de laboratorio, mediante la aplicación de normas y el conocimiento de los equipos, reactivos y suministros existentes en el laboratorio.

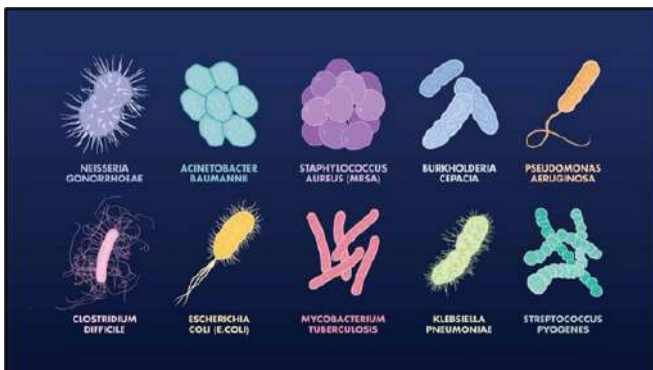
2. UNIDAD II: BACTERIAS

2.1. Características generales de las bacterias

2.1.1. Definición

Las bacterias son microorganismos unicelulares procariotas, que se reproducen por división binaria. En su gran mayoría son de vida libre, excepto de algunas que son de vida intracelular obligada, como Clamydias y Rickettsias. Las bacterias como organismos vivos se encuentran en casi todas las partes de la Tierra, son vitales para los ecosistemas del planeta. Algunas especies pueden vivir en ambientes realmente extremos de temperatura y presión. (KS, 2008)

Figura N° 4: Los diferentes tipos de bacterias se las puede identificar por su forma y coloración.



Fuente: Prieto, P.B.; 2019. Los diferentes tipos de bacterias (y sus características)

2.2. Estructura celular

Las bacterias tienen estructuras en común como la membrana celular, los ribosomas encargados de la síntesis proteica y el ácido desoxirribonucleico (ADN) portador de la información genética. (KS, 2008)

Las estructuras de las bacterias se dividen en dos tipos:

2.3. Estructuras permanentes

Pared celular: La pared celular se dispone en el exterior de la membrana plasmática y se encuentra en todas las bacterias a excepción en los micoplasmas. Las características de la pared celular como composición y grosor, ayudan a diferenciar las bacterias en dos grandes grupos, las Gram positivas y Gram negativas. (Prieto, 2019)

Membrana celular: La membrana celular es una bicapa lipídica que rodea a la bacteria y la limita, está formada por fosfolípidos.

Cuerpos de inclusión: Los cuerpos de inclusión son estructuras de almacenamiento, habitualmente de moléculas necesarias para producir energía como glucógeno y lípidos.

Ribosomas: Están compuestos por ARN, se asocian tanto al ADN cromosómico como al ARN mensajero.

Material genético: Las bacterias no tienen núcleo, son haploides, su material genético se establece

en un cromosoma que es una hebra de ADN de forma circular.

Plásmidos. Se localizan en la mayoría de bacterias y son hebras de ADN bicatenario extra cromosómico que se constituyen en forma circular.

Los plásmidos se clasifican según sus propiedades en:

- a. Plásmidos de Resistencia,
- b. Plásmidos con propiedades metabólicas y,
- c. Plásmidos que producen compuestos. (AMG, 2005)

2.3.1. Variable de las bacterias

Flagelos: Los flagelos se encargan de la movilidad bacteriana, son estructuras rígidas formadas por proteínas organizadas en forma helicoidal, de diámetro y longitud uniforme.

Las partes del flagelo son el cuerpo basal, la cual se une a la membrana plasmática en las bacterias Gram positivas y a la membrana externa en las bacterias Gram negativas, el gancho es la porción media que está fija al cuerpo basal.

Fimbrias y Pilis: Están conformadas de proteínas, tienen forma filamentosa y su función es la adhesión a receptores específicos de las células del hospedero en bacterias patógenas. (Apéndices filamentosos procariontes, 2006)

Cápsulas: Se encuentran en el exterior de la pared celular, constituidas por polisacáridos, aunque existen de naturaleza peptídica. Está relacionada con la virulencia de las cepas que la presentan, imposibilitan la fagocitosis de la bacteria por las células de defensa del huésped.

Esporos: Los esporos se hallan solamente en

bacterias Gram positivas, su función es proteger a la bacteria en situaciones extremas de temperatura.

2.3.2. Morfofisiología

La forma de las bacterias al microscopio se determina por la rigidez de su pared celular. La mayor parte de las bacterias se presentan en tres formas básicas:

Cocos: Son de forma esférica, tienen la capacidad de vivir solos o entrelazarse formando cadenas o racimos; poseen Gram positivo, estos a su vez pueden presentarse de las siguientes formas.

Diplococos: Son los cocos que permanecen en pares después de la división.

Estreptococos: Como consiguiente de la división estos sobreviven en cadenas de cuatro o más células.

Tétradas: Son grupos de cuatro cocos en una disposición cuadrada. Se dividen en dos direcciones perpendiculares.

Sarcinas: Paquetes cúbicos de ocho células. Se dan como resultado de la división en tres direcciones perpendiculares.

Estafilococos: Se asocian en forma de racimos, no siguen un patrón regular de orientación en divisiones sucesivas.

Bacilos: Tienen forma de barras o varillas, los bacilos pueden ser bacterias de tipo Gram positivo o negativo.

Diplobacilos: Bacilos en pares.

Streptobacillus: Bacilos agrupados en cadenas.

Cocobacilos: Algunas especies se presentan como bacilos pequeños, redondos difíciles de distinguir de los cocos.

Bacterias en forma de espiral: Bacterias que presentan más de dos curvaturas.

Vibriones: Bacterias curvas (en forma de coma).

Espirilos: Forma de espiral, bacterias Gram negativas, malas para la salud.

2.3.3. Reproducción de las bacterias

Reproducción asexual: La reproducción asexual es la técnica más primitiva de reproducción, la primera que aparece en el curso evolutivo y por lo tanto el más extendido.

Fisión binaria: Las bacterias se reproducen a través de un proceso conocido como fisión binaria o bipartición. Durante la fisión binaria, los cromosomas se copian a sí mismos, y forman dos copias genéticamente idénticas. Es decir, la célula crece y se divide en dos nuevas células hijas. Las dos células hijas son idénticas a la célula madre.

Reproducción sexual: Las bacterias, no poseen mecanismos de reproducción sexual.

Intercambio de ADN: La reproducción sexual no se da en las bacterias. Sin embargo, no todas las nuevas bacterias son clones, ya que, algunas las bacterias pueden adquirir nuevo ADN. Este proceso se produce de tres formas:

1. **Conjugación:** el ADN pasa a través de una extensión en la superficie de una bacteria y viaja a otra bacteria.
2. **Transformación:** En la transformación, las

bacterias recogen partes de ADN de su entorno.

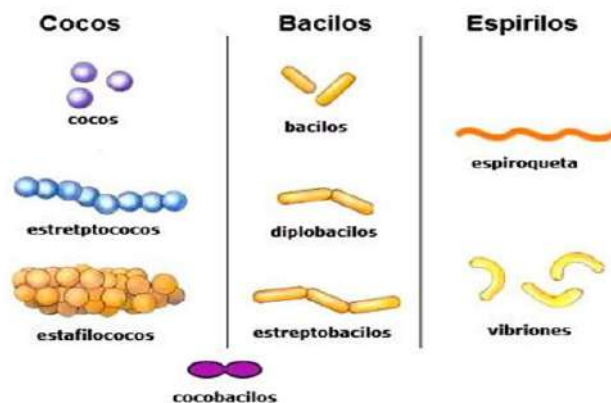
Transducción: Es un proceso mediante el cual el ADN extraño ingresa en una célula por medio de un vector viral.

2.4. Clasificación general de las bacterias

2.4.1. Por su forma

Las bacterias se clasifican por género y nombre científico, se forma del nombre del género seguido por el de la especie a la que pertenecen (por ejemplo, *Clostridium botulinum*). Dentro de una especie, puede haber diferentes tipos, denominados cepas. Las cepas difieren en su composición genética y en sus componentes químicos. Todas las bacterias se pueden clasificar en una de las tres formas básicas: esferas (cocos), bastones (bacilos) y espirales o hélices (espiroquetas). (Clot J, San Millan R., 2015)

Figura N° 5: Clasificación de las bacterias según su forma.



Fuente: Belmonte, A.; 2020. Clasificación de las bacterias.

2.4.2. Por su requerimiento de oxígeno

Las bacterias también se clasifican en dos grupos, las que necesitan oxígeno se les conoce como aerobias, y las que no necesitan de oxígeno se denominan anaerobias. Algunas bacterias, llamadas bacterias facultativas, pueden vivir y crecer con o sin oxígeno. Las bacterias aerobias respiran O₂, las anaerobias respiran utilizando otros compuestos y las bacterias facultativas pueden usar O₂ u otros compuestos. (LM., s.f.)

Ejemplos de bacterias Aerobias:

- Bacilos,
- Mycobacterium tuberculosis,
- Lactobacillus y, Staphylococcus.

Ejemplos de bacterias Anaerobias

- Bacteroides Fragilis,
- Clostridium Perfringens,
- Capnocytophaga Haemolytica.

2.4.3. Por su afinidad tintoral

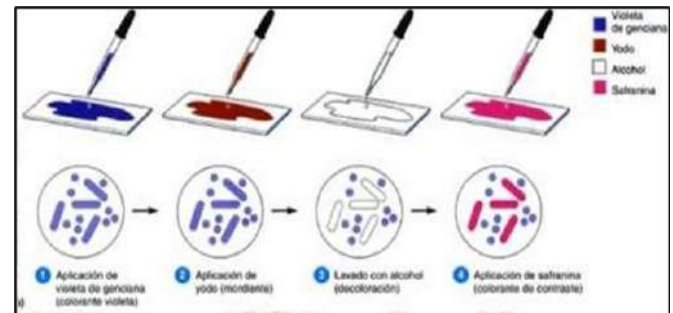
Las bacterias pueden ser clasificadas por el color que adquieren después de que se les apliquen ciertos productos químicos (tinciones). Los diferentes colorantes pueden ser utilizados para aumentar la definición y examinar grandes cotes de tejidos (resaltando por ejemplo fibras musculares o tejido conectivo), poblaciones celulares (por ejemplo, clasificando diferentes células sanguíneas) o incluso para resaltar orgánulos dentro de células individuales. (LM., s.f.)

La coloración o tinción de Gram se debe al nombre del bacteriólogo danés Hans Christian Gram, quien desarrolló este método en el año 1884.

Sirve para poder identificarlas rápidamente en

una infección y seleccionar el antibiótico más apropiado para tratarla. Algunas bacterias se tiñen de azul, por lo que se designan como Gram positivas. Otras se tiñen de color rojo y son las Gram negativas. (Esaú López Jácome L., Hernández Durán M., Colin Castro CA., Ortega Peña S., Cerón Gonzáles G., Franco Cendejas R., et al., 2014)

Figura N° 6: Tinción de Gram ayuda a reconocer si la bacteria es Gram positiva o Gram negativa según su tinción.



Fuente: EduLabC, 2019. Tinción de Gram.

2.4.4. Otros criterios

Las bacterias pueden vivir como parásitos, afectando a los organismos donde habitan, como simbioses formando parte de la flora bacteriana normal de la piel, cavidades y tracto digestivo del hombre y de los animales y saprofitas -la gran mayoría-, ayudando a la desintegración de la materia orgánica muerta. (EduLabC, 2020) Según criterios evolutivos, en este reino, se diferencia el grupo de las Eubacterias y el de las arqueobacterias.

Las Eubacterias viven en el suelo, el agua y los organismos vivos; entre ellas se encuentran las bacterias de interés médico, las bacterias verdes foto sintetizadoras, las cianobacterias o algas

verde azules y las bacterias púrpuras foto sintetizadoras. (<https://www.studocu.com>, 2022)

Se trata de un grupo de microorganismos unicelulares de morfología procariota (sin núcleo), que forman parte de uno de los tres grandes dominios de los seres vivos: Arqueas, bacterias y células Eucariotas. Las arqueas son organismos microscópicos, (tamaño entre 0,1 μm a más de 15 μm), que pueden tener flagelos, con sus células envueltas con una cubierta (pared celular) con lípidos de membrana muy distintos a las otras formas de vida, como las bacterias o los eucariotas, hecho que les confiere alta resistencia a las condiciones extremas.

Su alimentación también es muy distinta a la de las bacterias, puesto que aprovechan compuestos inorgánicos como el hidrógeno, dióxido de carbono, alcoholes, azufre, hierro, entre otros. En el pasado las arqueas fueron clasificadas como bacterias, como procariotas, enmarcadas en el antiguo reino Monera y recibían el nombre de arqueobacterias, pero esta clasificación dejó de utilizarse. El reino de los Moneras lo forman organismos unicelulares procariotas, los más conocidos son las bacterias. La palabra monera fue introducida por Ernst Haeckel en 1866 y significa "solitaria". Las bacterias viven en todos los medios: tierra, aire y agua. En realidad, las arqueas tienen una historia evolutiva independiente y muestran muchas diferencias en su bioquímica con las otras formas de vida, por lo que fueron clasificadas en un dominio separado.

La relación entre los tres dominios es de gran importancia para comprender el origen de la vida. La mayoría de las vías metabólicas, que implican la mayoría de los genes de un organismo, son comunes entre arqueas y bacterias, y la mayoría de los genes implicados en la expresión del ge-

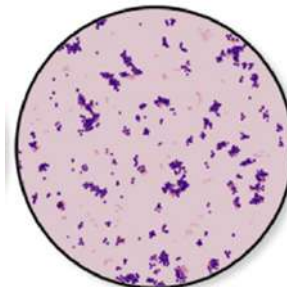
noma son comunes entre arqueas y eucariotas. En los procariotas, la estructura de la membrana de las arqueas es muy similar a las bacterias Gram-positivas, principalmente porque ambas tienen una bicapa lipídica. En los árboles filogenéticos basados en las secuencias de diferentes genes/proteínas de homólogos procarióticos, los homólogos de arqueas están más cerca de los de las bacterias Gram-positivas. (Navarro, 2018)

2.5. Bacterias Gram positivas: Estafilococos y Streptococcus

2.5.1. Introducción a las bacterias Gram positivas

Las bacterias Gram positivas se clasifican por el color que adquieren después de aplicarles un proceso químico denominado tinción de Gram. Las bacterias Gram positivas se tiñen de azul cuando se les aplica dicha tinción. Algunas bacterias Grampositivas causan enfermedades. Otras normalmente ocupan un lugar específico en el cuerpo, como la piel. Estas bacterias, denominadas flora saprófita, por regla general no provocan enfermedades. Los bacilos Gram positivos causan ciertas infecciones, incluidas las siguientes: Carunco, Difteria, infecciones por enterococos, Erisipelotricosis y, Listeriosis.

Figura N° 7: Bacterias Gram positivas, vista en Tinción de Gram.



Fuente: Medineplus; 2022. Tinción de Gram.

2.5.2. Estafilococos

Los estafilococos son células esféricas Gram positivas con un diámetro de 0,5 a 1,5 μm , que se agrupan irregularmente en forma de racimos de uva. Ogston es quien introduce el nombre de *Staphylococcus* (*Staphylé*, que significa racimos de uva). Rosenbach, sobre una base taxonómica, es quien describe por primera vez este género. Los estafilococos son no móviles, no esporulados, usualmente catalasa positiva y no capsulados o tienen limitada la formación de la cápsula. Los estafilococos desarrollan con rapidez resistencia a muchos agentes antimicrobianos, por lo que resulta difícil su tratamiento. (Martínez, A. M.; Julián, I.; Pérez Amarillo, I., 2022)

Especies de Estafilococos:

El género *Staphylococcus* se clasifica, junto con los géneros *Micrococcus*, *Stomatococcus* y *Planococcus* dentro de la familia *Micrococcaceae*, que incluye a los cocos Gram positivos. El género *Staphylococcus* incluye 32 especies y 8 subespecies aerobias y anaerobias facultativas, con la excepción de *S. saccharolyticus* y *S. aureus* subespecie *anaerobius*, que son anaerobias estrictas. Aproximadamente 12 se encuentran normalmente colonizando al huésped humano, siendo *S. aureus* sin duda, la principal. (Camarena, J.J.; Sánchez, R., 2022)

Figura N° 8: Cuadro de los diferentes tipos de especies de Estafilococos.

| Especie | Microbiota normal | Infecciones |
|-------------------------|------------------------|---|
| <i>S. aureus</i> | Narinas anteriores | Toxinas: síndrome de piel escaldada, péufigo neonatal, síndrome de shock tóxico, intoxicación alimentaria |
| | Nasofaringe | Localizadas: folliculitis, forúnculos y ántrax, impétigo |
| | Área perineal | Tejido y sistémico: infección de heridas, bacteriemia, endocarditis, osteomielitis, cerebritis y pielonefritis |
| | Piel | |
| <i>S. epidermidis</i> | Colonizador de mucosas | |
| | Piel | Infecciones nosocomiales: bacteriemia asociada con catéteres vasculares permanentes; endocarditis que involucra válvulas cardíacas protésicas; infección en los sitios de los catéteres intravasculares; y otras infecciones asociadas con derivaciones de LCR, prótesis articulares, injertos vasculares, infecciones oculares posquirúrgicas y bacteriemia en recién nacidos en cuidados intensivos |
| <i>S. haemolyticus</i> | Membranas mucosas | Endocarditis, bacteriemia, peritonitis, ITU e infecciones de heridas, huesos y articulaciones |
| | Piel | |
| <i>S. lugdunensis</i> | Membranas mucosas | Bacteriemia, infecciones de heridas, endocarditis, endoftalmítis, artritis séptica, infecciones por catéter vascular, ITU |
| | Piel | |
| <i>S. saprophyticus</i> | Tracto genitourinario | ITU |
| | Mucosa | |

Fuente: Tille, P.M.;2021. Microbiología diagnóstica.

2.5.3. Streptococcus

El género *Streptococcus* es un grupo de bacterias, conocidas en español como estreptococos, formado por cocos Gram positivos pertenecientes al filo firmicutes y al grupo de las bacterias ácido lácticas. Estas bacterias crecen en cadenas o pares, donde cada división celular ocurre a lo largo de un eje. (Género *Streptococcus*, 2019)

Las especies conocidas de estreptococos que producen enfermedades a humanos son:

Streptococos del grupo A: *Streptococcus pyogenes* producen amigdalitis e impétigo.

Streptococos del grupo B: *Streptococcus agalactiae* producen meningitis en neonatos y trastornos del embarazo en la mujer.

Neumococo: *Streptococcus pneumoniae* es la principal causa de neumonía adquirida en la comunidad.

Streptococcus viridans: es una causa importante de endocarditis y de abscesos dentales.

Streptococcus mutans: causa importante de caries dental. Perteneció al grupo de estreptococos viridans.

2.5.4. Bacterias Gram negativas

Figura N° 9: Bacterias Gram negativas, vista en Tinción de Gram.



Fuente: CreateVista; 2020. Bacterias Gramnegativas.

En Microbiología, se denominan bacterias Gram negativas aquellas que no se tiñen de azul oscuro o de violeta por la tinción de Gram, si no de rojo o rosado tenue. Esta característica está íntimamente ligada a la estructura didérmica dada por la envoltura celular, pues presenta doble membrana celular (una externa y la otra citoplasmática), lo que refleja un tipo natural de organización bacteriana. Las bacterias Gram negativas están encerradas en una cápsula protectora, la cual ayuda a evitar que los glóbulos blancos (que combaten las infecciones) ingieran las bacterias. Bajo la cápsula, las bacterias Gram negativas tienen una membrana externa que las protege contra ciertos antibióticos, como la penicilina. Al deteriorarse, esta membrana libera sustancias tóxicas llamadas endotoxinas, que contribuyen a

la gravedad de los síntomas en las infecciones por bacterias Gram negativas. Entre las principales tenemos: Salmonella, Shigella, Brucella, Coliformes, y Koch Hansen. (CDC, 2022)

La Salmonella es una bacteria que puede enfermar y se puede encontrar en varios alimentos, como en las carnes de pollo, res, cerdo, en huevos, frutas, vegetales, y hasta en los alimentos procesados.



Fuente: Monsalve, J.G.M.;2020. Resistencia bacteriana en Enterobacterias.

2.5.5. Síntomas de la infección por Salmonella

La enfermedad causada por la Salmonella puede ser grave. Por lo general, los síntomas comienzan de 6 horas a 6 días después de la infección. Incluyen diarrea que puede tener sangre, fiebre y cólicos estomacales.

La mayoría de las personas se recuperan en 4 a 7 días sin tratamiento con antibióticos. Pero algunas personas con diarrea grave podrían necesitar ser hospitalizadas o tomar antibióticos. (CDC, 2022)

Shigella: Está distribuida por todo el mundo, y es la causa típica de la disentería inflamatoria, responsable de un 5 a 10% de los cuadros de diarrea en muchas regiones. *Shigella* es un género de bacterias con forma de bacilo perteneciente a la familia Enterobacteriaceae.

Son gramnegativas, inmóviles, no formadoras de esporas e incapaces de fermentar la lactosa, y pueden ocasionar diarrea en los seres humanos. Son anaerobias facultativas con fermentación ácido-mixta. *Shigella* se divide en 4 subgrupos principales: (*S. dysenteriae*), (*S. flexneri*), (*S. boydii*) y (*S. sonnei*). (Prats, G.; Mirelis, B., 2020)

Figura N° 11: Reproducción de la Bacteria *Shigella* en un medio de cultivo



Fuente: UsalEs; 2020. Ausencia - presencia de *Shigella*.

La fuente de la infección son las heces de personas infectadas o de portadores convalecientes; el ser humano es el único reservorio de *Shigella*. La diseminación directa se produce por la vía fecal-oral. La diseminación indirecta se lleva a cabo mediante alimentos contaminados o fómites. Las moscas actúan como vectores. Dado que las especies de *Shigella* son relativamente resistentes a los ácidos gástricos, la ingestión de tan sólo 10 a 100 microorganismos puede causar la enfermedad. Los microorganismos del género *Shigella* penetran en la mucosa del colon, donde causan secreción de moco, hiperemia, infiltración linfocítica, edema y úlceras de la mucosa superficial. (Prats, G.; Mirelis, B., 2020)

2.5.6. Signos y síntomas de la Shigelosis

El período de incubación de *Shigella* es de 1 a 4 días. La presentación más común, es la diarrea acuosa, es indistinguible de otras infecciones bacterianas, virales o por protozoos que inducen la actividad secretora de las células epiteliales intestinales. Puede haber fiebre.

Brucella: Bacteria Gram negativa inmóvil que se observa al microscopio de luz como bacilos coco-bacilos. Produce la enfermedad de la brucelosis humana fue conocida como la fiebre de Malta y fiebre mediterránea.

Su cuadro clínico fue descrito por Marston en 1859. En 1887 Sir David Bruce fue el primero en aislar la bacteria de soldados británicos enfermos que murieron de brucelosis. (Freer, E.; Castro Arce, R., 2022)

Las bacterias son transmitidas normalmente mediante productos lácteos contaminantes procedentes de animales enfermos o como un riesgo profesional en el caso de veterinarios y emplea-

dos de mataderos.

La enfermedad se puede manifestar en forma subclínica, subaguda, aguda y crónica y suele aparecer después de un período de incubación de 7 a 21 días. (Producción y productos lácteos: Peligros para la salud., 2023)

Coliformes: Está integrado por una amplia variedad de bacterias que tienen forma bacilar y son Gram negativas, Estas bacterias son bastante útiles como indicadores de los niveles de contaminación o limpieza de las aguas. Mientras más coliformes haya en el agua, más grave e intensa es su contaminación.

Este es un subgrupo dentro de las bacterias coliformes totales. Se conocen como termotolerantes porque tienen la peculiaridad de ser capaces de fermentar la lactosa a temperaturas sumamente elevadas, son conocidas como coliformes fecales porque tienen su origen, de manera general, en el intestino de algunos animales. (López, 2019) Las bacterias Escherichia Coli (E. Coli) viven en los intestinos de las personas y de los animales sanos. La mayoría de las variedades de Escherichia Coli son inofensivas o causan diarrea breve en términos relativos, proveniente del agua o de los alimentos contaminados, sobre todo de los vegetales crudos y de la carne de res molida poco cocida.

Las Citrobacter son bacterias oportunistas asociados a infecciones urinarias y respiratorias, son móviles y en muchos casos abscesos cerebrales. Se las encuentra en el agua, el suelo, en comida. (López, 2019) Las Enterobacter son bacterias Gram negativas, son anaerobios facultativos, fermentan glucosa, se multiplican en medios con peptona o extracto de carne sin que se añada

cloruro de sodio u otros complementos. (Karen C. Carroll, Jeffery A. Hobden, Steve Miller, Stephen A. Morse, Timothy A. Mietzner, Barbara Detrick, Thomas G. Mitchell, James H. McKerrow, Judy A. Sakanari., 2022)

Notas importantes:

La infección por salmonela suele ser producto de comer carnes, aves, huevos o productos a base de huevo que estén crudos o poco cocidos. El período de incubación oscila entre varias horas y dos días. La mayoría de las infecciones por salmonela se pueden clasificar como gastroenteritis vírica. Por lo general, los síntomas comienzan de 6 horas a 6 días después de la infección. Incluyen diarrea que puede tener sangre, fiebre y cólicos estomacales.

Una vez que finalizada la segunda unidad, el estudiante deberá contestar la Autoevaluación de la Unidad II y una vez completada la autoevaluación, deberá revisar el solucionario y comprobar sus conocimientos. En caso de que los resultados sean insatisfactorios, es recomendable volver a revisar la unidad para su comprensión.

2.5. Actividades prácticas de laboratorio nº 2: Tinción de Gram

OBJETIVO

General: Utilizar la tinción de Gram en la identificación y caracterización bacteriana.

Específico:

- Ejecutar la técnica para la coloración de Gram.
- Distinguir los diferentes pasos en el procedimiento de tinción

INSTRUCCIONES

- a. Prepare el frotis y colóquelo en el área de tinción, cúbralo con cristal violeta y déjelo por 1 min. Vierta el colorante y lave el frotis con agua corriente. Escurra bien.
- b. Cubra con Yodo o Lugol de Gram por 1 min. Vierta el colorante y lave el frotis con agua corriente. Escurra bien.
- c. Cubra con alcohol acetona por 30 segundos, si usara alcohol etílico al 90 % deje en contacto con el frotis por 1 min de Gram por 1 min.
- d. Vierta el decolorante y lave el frotis con agua corriente. Escurra bien.
- e. Cubra con solución de safranina por 30 segundos.
- f. Vierta el decolorante y lave el frotis con agua corriente. Escurra bien.
- g. Examine las láminas portaobjetos con el lente de 100x y aceite de inmersión, colocando una gota en el centro de la lámina.
- h. Realice descripción de lo observado e identifique las bacterias Gram positivas y Gram negativas.

PROCEDIMIENTO

- Observación e identificación de un cultivo puro,
- Realización del frotis a partir de un medio sólido,
- Preparación del fregadero para coloración,
- Reconocimiento y selección de soluciones empleadas en la tinción,
- Ejecución de la técnica,
- Observación, identificación e,
- Informes de los resultados.

RESULTADOS

- Se logró conocer la técnica y el fundamento en la metodología para la coloración de Gram. Se realizó el procedimiento.
- Se determinó la importancia de la tinción de Gram en la identificación y caracterización bacteriana, permitiendo reconocer la morfología, agrupación y respuesta tintorial característica de las bacterias.

3. UNIDAD III: HONGOS

3.1. Introducción

Los hongos son organismos heterótrofos, unicelulares (levaduras) o multicelulares (hongos filamentosos), carentes de clorofila y dotados de una pared rígida que contiene quitina y/o celulosa. Los multicelulares poseen organización filamentosa (micelio) constituido por hifas, tabicadas o no, normalmente ramificadas, por las que fluye el contenido citoplasmático. (Hongos, s.f.)

3.2. Generalidades

En los últimos diez años, ha habido un aumento de la incidencia de infecciones micóticas graves. Estas infecciones se producen como infecciones intrahospitalarias y en personas con sistemas inmunitarios comprometidos. El estudio de los hongos se denomina micología. Primero estudiaremos las estructuras que constituyen la base de la identificación de los hongos y luego analizaremos sus ciclos vitales. (Revankar, 2022)

3.3. Características

Las colonias de los hongos se describen como estructuras vegetativas porque están compuestas por células que participan en el catabolismo y en el crecimiento. Hongos filamentosos (mohos) y hongos carnosos. El tallo (cuerpo) de los hongos filamentosos o carnosos está formado por filamentos largos de células unidas; estos filamentos, que se denominan hifas, pueden crecer hasta proporciones inmensas. Las hifas de casi todos

los hongos filamentosos contienen tabiques que las dividen en unidades separadas similares a una célula mono nucleada (un núcleo).

Estas hifas se denominan tabicadas. En algunas clases de hongos las hifas no contienen tabiques y aparecen como células continuas y largas con muchos núcleos. Estas hifas se denominan cenocíticas. Incluso en los hongos con hifas tabicadas hay aberturas en los tabiques que forman un continuo de citoplasma de "células" adyacentes; estos hongos en realidad también son organismos cenocíticos. Hongos filamentosos (mohos) y hongos carnosos. (De Granada, 2022)

El tallo (cuerpo) de los hongos filamentosos o carnosos está formado por filamentos largos de células unidas; estos filamentos, que se denominan hifas, pueden crecer hasta proporciones inmensas. (De Granada, 2022)

3.4. Ciclo vital

Los hongos filamentosos pueden reproducirse de forma asexual por fragmentación de sus hifas. Tanto la reproducción sexual como la reproducción asexual de los hongos se producen por la formación de esporas. Sin embargo, las esporas de los hongos son muy diferentes de las endosporas bacterianas. Las endosporas permiten que la célula bacteriana sobreviva en condiciones ambientales adversas, hongo filamentoso forma una espora la espora se separa de la célula que le dio origen y germina para formar un hongo filamentoso. (Tortora, G.J.; Finke, B.R.; Case, C.L.,

2007)

A diferencia de la endospora bacteriana, esta es una verdadera espora reproductiva porque a partir de ella crece un segundo organismo.

Esporas sexuales. - Una espora sexual de hongos es resultado de la reproducción sexual, que consta de tres fases:

- **Plasmogamia.** Un núcleo haploide de una célula donante (+) penetra en el citoplasma de una célula receptora (-).
- **Cariogamia.** Los núcleos (+) y (-) se fusionan para formar un núcleo cigótico diploide.
- **Meiosis.** El núcleo diploide da origen a núcleos haploides (esporas sexuales), alguno de los cuales pueden ser recombinantes genéticos.

Espora Asexual. - Es la conidióspora o conidio, una espora unicelular o multicelular que no está encerrada en un saco. Los conidios se producen en una cadena en el extremo de un conidióforo.

Los *Aspergillus* forman este tipo de esporas. Los conidios formados por la fragmentación de una hifa tabicada en células simples y algo engrosada, se denominan arthroconidios.

Un clamidoconidio es una espora de pared gruesa redondeada y alargada que se forma dentro de un segmento de la hifa. Un hongo que produce clamidoconidios es la levadura *C. albicans*. (Chávez, 2023)

Figura N° 12: Métodos y tinciones para detección de hongos.

| Método/tinción | Utilización | Comentarios |
|--|--|--|
| Bianco-calcoflúor | Detección de todos los hongos, entre ellos <i>Pneumocystis jirovecii</i> (<i>carinii</i>) | Rápido (1-2 min); detecta quitina de pared fúngica por fluorescencia brillante. Empleada en combinación con KOH. Precisa de un microscopio de fluorescencia con filtros adecuados. La fluorescencia de fondo puede dificultar el estudio de algunas muestras. |
| Tratamiento con anticuerpos monoclonales fluorescentes | Examen de muestras respiratorias para detectar <i>P. jirovecii</i> (<i>carinii</i>) | Método sensible y específico de detección de quistes de <i>Pneumocystis jirovecii</i> (<i>carinii</i>). No tiene las formas extraquísticas (tróficas). |
| Tinción de Giemsa | Examen de médula ósea, frotis de sangre periférica, preparaciones histicas de contacto y muestras respiratorias | Detecta formas intracelulares de <i>Histoplasma capsulatum</i> y formas tanto intraquísticas como tróficas de <i>P. jirovecii</i> (<i>carinii</i>). No tiene la pared quística del género <i>Pneumocystis</i> . Tíen a otros microorganismos además de los pertenecientes a los géneros <i>Histoplasma</i> y <i>Pneumocystis</i> . |
| Tinción de Gram | Detección de bacterias y hongos | Se realiza con frecuencia en las muestras clínicas. Tiene la mayor parte de las levaduras y las hifas presentes en las muestras. Casi todos los hongos son grampositivos, aunque algunos muestran un patrón moteado o aparecen como gramnegativos, como <i>Cryptococcus neoformans</i> . |
| Histopatología-rosina (H-E) | Tinción histológica con fines generales | Tinción más adecuada para mostrar la reacción en el tejido infectado. Tiene casi todos los hongos, aunque puede resultar complicado diferenciar del fondo la presencia de un número bajo de microorganismos. Es útil para revelar el pigmento natural de los hongos dermatófilos. |
| Histopatología argéntica de Górnori (PAS) | Detección de hongos en cortes histológicos y quistes de <i>P. jirovecii</i> (<i>carinii</i>) en muestras respiratorias | Tinción más adecuada para detectar hongos. Tiene las hifas y las levaduras adoptan una coloración negra frente a un background rosado. Suele realizarse en el laboratorio de anatomopatología. |
| Resorcina | Tinción anatomopatológica de mucina | Resalta. Útil para mostrar la presencia de material capsular de <i>Cryptococcus neoformans</i> . También puede tñir las paredes celulares de <i>Blastomyces dermatitidis</i> y <i>Rhinosporidium sebberii</i> . |
| Azul perylélico de Schiff (PAS) | Tinción histológica de hongos | Tíen tanto levaduras como hifas en los tejidos. Los artefactos PAS positivos para esta tinción pueden remedar células de levadura. |

Fuente: Murray, P. et al. Microbiología Médica (2009) Ed. Elsevier (pág. 693)

3.5. Clasificación

ASCOMYCOTA. - El filo Ascomycota, u hongos en saco, comprende hongos filamentosos con hifas tabicadas y algunas levaduras. Sus esporas asexuales suelen ser conidios producidos en cadenas largas desde el conidióforo. Las ascosporas se producen por la fusión del núcleo de dos células que pueden tener una morfología similar o no. Estas esporas se producen en una estructura similar a un saco denominado asco. (Tortora, G.J.; Finke, B.R.; Case, C.L., 2007)

BASIDIOMYCOTA. - Los miembros del filo Basidiomycota, u hongos en clava, también poseen hifas tabicadas. Dentro de este filo están los hongos que producen setas. Las Basidiosporas se forman externamente sobre una base o pedestal denominado basidio. (Tortora, G.J.; Finke, B.R.; Case, C.L., 2007)

Figura N° 13: Características de hongos patógenos

| CUADRO 12.3 Características de algunos hongos patógenos | | | |
|---|---|----------------------------|--|
| Filo | Características de crecimiento | Tipos de esporas asexuales | Patógenos humanos |
| Zygomycota | Hifas no tabicadas | Esporangiosporas | <i>Rhizopus</i> <i>Mucor</i> |
| Ascomycota | Dimorfos | Conidios | <i>Aspergillus</i> <i>Blastomyces</i> * [<i>Ajiellomyces</i> ?] <i>dematioides</i> <i>Histoplasma</i> * [<i>Ajiellomyces</i> ?] <i>capsulatum</i> <i>Microsporum</i> <i>Trichophyton</i> * [<i>Anthrax</i> ?] |
| | Hifas tabicadas; fuerte afinidad por la queratina | Conidios Artriconidias | |
| Anamorfos | | Conidios | <i>Epidermophyton</i> |
| | Dimorfos | Conidios Artriconidias | <i>Sporothrix schenckii</i> , <i>Stachybotrys</i> <i>Coccidioides immitis</i> |
| | Levaduriforme, pseudohifas | Clamidioconidios | <i>Candida albicans</i> |
| | Desconocidas | Desconocidas | <i>Pneumocystis</i> |
| Basidiomycota | Hifas tabicadas; incluye raya y tizón y patógenos de las plantas; células encapsuladas levaduriformes | Conidios | <i>Cryptococcus neoformans</i> * <i>Histoplasma</i> <i>Molassezia</i> |

Fuente: Tortora, G.J. et al.; 2007. Introducción a la Microbiología.

3.6. Importancia

La levadura es crucial para el proceso de fermentación involucrado en la producción de la cerveza, el vino y el pan.

- Algunos hongos se utilizan en la producción de la salsa de soja y el Tempeh, una fuente de proteína utilizada en el sudeste asiático.
- Los hongos pueden producir antibióticos, como la penicilina.
- Los antibióticos son medicamentos importantes que combaten a las bacterias.
- Las setas son hongos ingeridos por las personas en todo el mundo. (Foundation, 2021)

Notas importantes:

Los hongos muy importantes relacionados con el área de microbiología y la farmacología. Una vez que hemos finalizado la primera unidad, sugiero que intente contestar la Autoevaluación de la Unidad III. Estimado estudiante revise el solucionario una vez llenado la autoevaluación y compruebe sus conocimientos.

En caso de que los resultados sean insatisfactorios, es recomendable volver a revisar la unidad para su comprensión. Cualquier duda por favor hacerme llegar.

3.7. Actividades prácticas de laboratorio n° 3: Elaboración de un medio de cultivo

OBJETIVO

General: Examinar la preparación de diferentes medios de cultivo utilizados en el área de microbiología.

Específico: Aplicar el procedimiento para la elaboración de diferentes medios de cultivo.

INSTRUCCIONES

- Leer cuidadosamente el rótulo del envase, identificando correctamente el medio a preparar, fijarse en la fecha de vencimiento.
- Tomar aproximadamente la cantidad requerida del cultivo deshidratado de acuerdo a las instrucciones del fabricante y el volumen total que se desee preparar, aplicando regla de tres.
- Colocar sobre papel de aluminio, y llevar a la balanza analítica, cumpliendo todas las instrucciones para el manejo de dicho equipo.
- Obtenida la cantidad requerida, transferir el polvo a un recipiente de vidrio resistente al calor, que debe estar limpio y agregar el agua destilada (libre de inhibidores del crecimiento) medida en una probeta, si el Erlenmeyer a utilizar no está graduado. Realizar toma y ajuste de pH mediante cinta, usando reactivos necesarios según el caso.
- Agitar vigorosamente hasta obtener una suspensión o solución (si es caldo) homogénea. Los caldos suelen dar soluciones transparentes

que no necesitan calentamiento ni ninguna otra manipulación antes de ser llevados a la autoclave.

f) Calentar casi hasta ebullición con agitación constante y a fuego suave (o a Baño María) para lograr su solubilización completa si la solución contiene agar.

g) Tapar el Erlenmeyer con un tapón grueso de algodón sobre el que se colocará papel de aluminio sellando la boca del mismo o disponer la suspensión o solución en tubos teniendo en cuenta el uso que se les dará. Los tubos que contengan estas soluciones que serán esterilizadas en autoclave deben contener sólo dos terceras partes de su volumen total ocupado por el líquido para evitar desbordes.

h) Si presentan tapa a rosca, estas no deben ajustarse completamente cuando se introducen en la autoclave para su esterilización, la tapa debe quedar con media rosca.

i) Llevar a la autoclave para su esterilización, luego de revisar nuevamente la etiqueta del frasco para precisar estos requerimientos, cumpliendo con el procedimiento establecido para el manejo del mismo.

j) Habitualmente la mayoría de los medios de cultivo, salvo excepciones que no se esterilizan, o que lo hacen a parámetros particulares, deben esterilizarse durante 15 minutos a 121 °C, a 1,5 atmósferas de presión.

k) Colocar cinta indicadora para el control físico del proceso sobre algún recipiente y esperar se complete el ciclo predeterminado, manteniendo control del avance del mismo.

l) Retirar de la autoclave, cumpliendo los requisitos establecidos, una vez concluido el ciclo, tomando las respectivas precauciones de seguridad general, pues tanto equipos como medios de cultivo, generan elevadas temperaturas.

m) Llevar a la cámara de flujo laminar para

distribuir según corresponda, en condiciones de esterilidad, cuando tengan una temperatura cercana a los 60°C, en cajas de Petri estériles, siempre cerca de la llama de un mechero, o inclinar aquellos medios sólidos en tubos, de manera que alcancen las proporciones necesarias en slant y bottom.

n) En el caso de los medios de Agar Sangre y Agar Chocolate, se establecen procedimientos diferentes a partir de este paso, para el primero cuando la base alcance una temperatura de 50 °C (la temperatura que resiste el dorso de la mano) se añade sangre de carnero de preferencia, en una proporción de un 5%, dejándose caer por las paredes del Erlenmeyer, mezclando suavemente con movimientos rotatorios.

o) Para el Agar Chocolate cuando la base alcance una temperatura de 80° C, se añade la sangre de carnero en una proporción de un 5%, dejándose caer por las paredes del Erlenmeyer, mezclando suavemente con movimientos rotatorios, hasta que rompan los eritrocitos y el medio adquiere color chocolate. Si se usa sangre humana no debe contener anticoagulantes.

p) Vierta de inmediato en las cajas Petri estériles, de tal manera que tenga una altura de 0.4 cm y esperar unos segundos se solidifiquen, y se elimine el vapor que puede generar agua de condensación en el interior de cajas y tubos, y proceder a tapar, rotulando los medios con las iniciales usadas en el laboratorio para la identificación.

q) Conservar en refrigeración, si no van a ser usados de inmediato, colocándolos en forma invertida y guardándolos en fundas plásticas.

r) Tomar una caja o tubo de cada tipo de medio y colocar en la incubadora a 37°C como prueba de esterilidad del medio de cultivo.

s) También inocular con una cepa ATCC que permita evaluar el buen funcionamiento del me-

dio de cultivo y se prepararán los medios de cultivo que serán usados en prácticas posteriores.

PROCEDIMIENTO

- Selección e inspección del medio de cultivo a preparar,
- Cálculos a realizar según necesidad del medio a utilizar,
- Examinar la marcha técnica a desarrollar,
- Reconocimiento y manejo de materiales y equipos a emplear,
- Ejecución de los procedimientos y control de calidad.

RESULTADOS

- Se implementa la marcha técnica establecida.
- Se logran ejecutar diferentes medios de cultivos para la siembra y el cultivo bacteriológico.
- Se implementa la marcha técnica establecida. Se distingue la importancia que tiene el cumplimiento de una marcha técnica en función de la elaboración de medios de cultivo.

4. UNIDAD IV: VIRUS

Los virus son demasiado pequeños para poder ser vistos con un microscopio óptico y no se pueden cultivar fuera de sus huéspedes. En 1892 el bacteriólogo ruso Dimitri Ivanovski trató de aislar la causa de la enfermedad y para ello filtró la savia de las plantas enfermas a través de un filtro de porcelana diseñado para retener bacterias. Los adelantos logrados en las técnicas de biología molecular en las décadas de 1980 y 1990 permitieron reconocer varios virus humanos nuevos. El virus de la inmunodeficiencia humana (HIV), el virus de la hepatitis C, el coronavirus asociado con el síndrome respiratorio agudo grave (SARS) y el virus del Nilo Occidental son algunos ejemplos. En este capítulo se estudiará la biología de los virus. (Tortora, G.J.; Finke, B.R.; Case, C.L., 2007)

4.1. Espectro de huéspedes

El espectro de huéspedes de un virus es el espectro de células huéspedes a las que puede infectar. Hay virus que infectan invertebrados, vertebrados, plantas, protistas, hongos y bacterias, pero la mayoría de los virus pueden infectar tipos específicos de células de una sola especie huésped. (Tortora, G.J.; Finke, B.R.; Case, C.L., 2007)

4.2. Características

Contienen un único tipo de ácido nucleico, sea DNA o RNA. Contienen una cubierta proteica (a veces incluida en una envoltura de lípidos, proteínas e hidratos de carbono) que rodea el ácido nucleico. Se multiplican dentro de las células vivas mediante el uso de la maquinaria de síntesis

de la célula.

Inducen la síntesis de estructuras especializadas capaces de transferir el ácido nucleico viral a otras células. Los virus poseen pocas o ninguna enzima metabólica propia; por ejemplo, carecen de enzimas para la síntesis de proteínas y la generación de ATP. Para multiplicarse deben tomar el control de la maquinaria metabólica de la célula huésped. (Tortora, G.J.; Finke, B.R.; Case, C.L., 2007)

4.3. Clasificación

Para la clasificación de los virus se tiene en cuenta el tipo de ácido nucleico, la simetría, el tamaño, la presencia o no de envoltura, el tipo de replicación y las células que infectan, si tienen predilección por alguna célula o tejido (tropismo). La clasificación de los virus es revisada en forma constante por un Comité especialmente destinado a tal efecto, International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV (Comité Internacional de Taxonomía de Virus).

La nomenclatura que se utiliza, incluye el sufijo "viridae" para las familias y "virus" para los géneros. Por ejemplo: Herpesviridae (familia de gran importancia odontológica), Simplexvirus (género) y virus herpes simple tipo1 (especie) (véanse respuestas del problema en el sitio web).

La designación que reciben los virus, refleja alguna de sus características, ya sea por el tipo de enfermedades que producen, el tejido o el lugar geográfico donde fueron identificados por primera vez.

Los virus asociados a enfermedades humanas, con genoma DNA se los divide en siete familias de virus y los que tienen genoma RNA en catorce familias. (González, 2017)

4.4. Ciclo de replicación

El ácido nucleico de un vibrión contiene solo algunos de los genes necesarios para la síntesis de nuevos virus, entre ellos los genes para los componentes estructurales del vibrión, por ejemplo, las proteínas de la cápside, y genes para algunas de las enzimas usadas en el ciclo vital del virus.

Estas enzimas son sintetizadas y funcionan solo cuando el virus está dentro de la célula huésped. Las enzimas virales se ocupan casi exclusivamente de la replicación o el procesamiento de ácido nucleico viral. (Gasset, 2022)

Las enzimas necesarias para la síntesis proteica, los ribosomas, el RNA y la producción de energía son proporcionadas por la célula huésped y se usan para la síntesis de proteínas virales, incluidas las enzimas virales.

Si bien los más pequeños viriones sin envoltura no contienen enzimas preformadas, los viriones más grandes pueden contener una o algunas enzimas, que por lo general contribuyen a que el virus penetre en la célula huésped o replique su propio ácido nucleico. (Thieman, W.J.; Palladino, M.A., 2010)

Notas importantes:

Los virus, además de producir la disminución de poblaciones animales o vegetales en un determinado hábitat, sirven como mediadores en el intercambio genético entre individuos de una misma o de diferentes especies, cooperando en

la variabilidad de los organismos que son susceptibles de ser infectados

Una vez que hemos finalizado la unidad IV, se sugiere que intente contestar la Autoevaluación de la Unidad IV. En caso de que los resultados sean insatisfactorios es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad.

4.5. Actividades prácticas de laboratorio nº 4: Morfología macroscópica y microscópica de colonias fúngicas.

OBJETIVO

General: Distinguir la morfología macroscópica y microscópica de hongos filamentosos y levaduriformes.

Específico:

- Investigar la morfología macroscópica de colonias fúngicas.
- Elaborar preparaciones para la observación de la morfología microscópica de hongos filamentosos y levaduriformes.

INSTRUCCIONES

Análisis de la morfología macroscópica de colonias fúngicas:

- a) Describir el aspecto de la colonia proporcionada. En el caso de la mayoría de los hongos filamentosos esta puede ser aterciopelada, pulverulenta, algodonosa, rugosa, plegada, cerebri-forme, granulosa, etc.
- b) Para los hongos levaduriformes, la colonia es cremosa.
- c) Describir consistencia de la colonia: dura, membranosa, blanda, suave, etc.
- d) Describir el relieve de la colonia: plana o elevada.

e) Describir la pigmentación, esta puede ser variable dependiendo del tipo de micelio y de la presencia de estructuras reproductivas: roja, verde, café, negra, etc. Además, el reverso de la colonia puede presentar un pigmento difusible.

f) En el caso de los hongos levaduriformes, la colonia es blanca o crema.

g) Describir el tipo de micelio: vegetativo, reproductivo, en caso de hongo filamentoso.

Tinción simple de azul de metileno para observación microscópica de hongos filamentosos:

a) Realizar un frotis de manera convencional, igual que en bacteriología para Tinción de Gram (Práctica N° 2), secar y fijar,

b) Colocar el portaobjetos sobre el puente de coloración, cubrir con colorante azul de metileno,

c) Dejar en contacto durante 1 min.,

d) Lavar con agua corriente y dejar secar,

e) Observar con lente 40x, y luego 100x.

Tinción Azul de Lactofenol para observación microscópica de hongos levaduriformes:

a) Cortar segmentos de cinta adhesiva transparente de aproximadamente de 1 cm cuadrado,

b) Sobre un porta limpio y seco depositaremos 2 gotas de azul de Lactofenol o azul algodón,

c) Pegar un trozo de cinta adhesiva transparente en el extremo del asa estéril,

d) Pasar con cuidado el lado adhesivo de la cinta transparente por el borde exterior de la colonia,

e) Pegar la cinta adhesiva transparente en el portaobjetos que tiene el colorante, extendiendo con cuidado, evitando la formación de burbujas y el deterioro de la muestra, retirando con cuidado el asa,

f) Cubrir la preparación con un cubreobjetos (puede utilizar la cinta adhesiva transparente con esta función) y colocar en el interior de una caja

de Petri,

g) Esperar de 3 a 5 min, y examinar al microscopio con objetivos 10x y 40x,

h) Anotar las siguientes características, en dependencia del tipo de hongo observado, y la tinción empleada, realizar dibujos o tomar fotos y comparar:

i. presencia de hifas,

ii. aspecto del micelio: septado o cenocítico, uninucleado o multinucleado,

iii. tipo del micelio: vegetativo o de nutrición, o bien aéreo o reproductivo,

iv. el pigmento del micelio: no pigmentado (hialino) o pigmentado,

v. esporas: formas.

PROCEDIMIENTO

- Observación e identificación de un cultivo puro,
- Realización del frotis a partir de un medio sólido, en cámara de flujo laminar,
- Preparación del fregadero y/o cámara de flujo laminar para técnica de tinción,
- Reconocimiento y selección de soluciones empleadas en las tinciones,
- Ejecución de las técnicas, observación, identificación e informes de resultados.

RESULTADOS

Se distinguen las características culturales macroscópicas y microscópicas de hongos filamentosos y levaduriformes. Se implementa una nueva técnica de tinción y se emplean otras técnicas de microscopía.

5. UNIDAD V: ECOLOGÍA MICROBIANA

5.1. Influencia de los factores ecológicos sobre los microorganismos

Un factor ambiental, factor ecológico o eco factor es cualquier factor, abiótico o biótico, que influye en los organismos vivos. Los factores abióticos incluyen la temperatura ambiente, la cantidad de luz solar y el pH del agua o del suelo en el que vive un organismo. (Humanidades., 2022)

Temperatura: El factor ambiental que más afecta el desarrollo de los microorganismos es la temperatura, a pesar de que los microorganismos existentes son capaces de proliferar a diferentes intervalos. Desde -8° a $+90^{\circ}\text{C}$ ($17,6^{\circ}$ a 194°F), la temperatura óptima para casi todos los patógenos es 35°C (95°F). La temperatura puede afectar la duración de la fase latente, la velocidad de crecimiento, las exigencias nutricionales y la composición química y enzimática de las células de los microorganismos. (Sánchez, 2015)

Los efectos letales del congelamiento y enfriamiento dependen del microorganismo en cuestión y de las condiciones de tiempo y temperatura de almacenaje. Algunos microorganismos pueden permanecer viables por largo tiempo en alimentos congelados. La resistencia a las temperaturas altas depende, básicamente, de las características de los microorganismos. Entre los patógenos, el *Staphylococcus aureus* es el más resistente, y puede sobrevivir a 60°C (140°F) durante 15 minutos. (Sánchez, 2015)

En cuanto a la temperatura, pueden clasificarse

genéricamente los microorganismos en:

- i. Psicotróficos: son los que se desarrollan mejor en temperaturas bajas (inferiores a 100°C),
- ii. Ambientales: temperatura óptima entre $10-25^{\circ}\text{C}$,
- iii. Mesófilos: temperatura óptima alrededor de $35-37^{\circ}\text{C}$ y,
- iv. Termófilos: temperatura óptima superior a 45°C .

Además de la temperatura óptima, es importante considerar las temperaturas límite para que ocurra el desarrollo.

En temperatura límite, la razón de desarrollo es menor y es necesario un tiempo mayor para que la población bacteriana alcance el mismo número de células viables totales que logra cuando se encuentra en temperatura óptima. Sin embargo, como para todos los demás factores, la multiplicación de microorganismos puede ocurrir aun a temperaturas consideradas no ideales, cuando dichos factores favorecen al microorganismo en cuestión. (Sánchez, 2015)

Los microorganismos también presentan termo-resistencia variable: Los psicotróficos son menos resistentes que los ambientales, que a su vez son menos resistentes que los mesófilos y estos últimos son menos termo resistentes que los termófilos. Las formas esporuladas se consideran como de alta termorresistencia. Es importante observar que otros factores pueden influenciar

positiva o negativamente en la termorresistencia de un microorganismo, lo que se ejemplifica por la A_w . Cuanto más alta la A_w , menor la termorresistencia, pues el agua facilita la distribución del calor en el alimento. Además de que la A_w , el pH y la acidez, no se consideran óptimos o favorables para el microorganismo en cuestión, también potencian la acción del calor. (Sánchez, 2015)

5.1.1. Humedad relativa

La humedad relativa influye directamente sobre la actividad de agua del alimento. Si un alimento con baja actividad de agua está almacenado en un ambiente con alta humedad relativa, la actividad de agua de ese alimento aumenta, permitiendo la multiplicación de microorganismos. La combinación entre humedad relativa y temperatura no puede ser despreciada. Generalmente, cuanto mayor es la temperatura de almacenaje, menor la humedad relativa, y viceversa. Modificando el gas de la atmósfera es posible retardar el deterioro sin disminuir la humedad relativa. (Sánchez, 2015)

5.1.2. Composición de la atmósfera

Influencia del CO_2 : El almacenaje de alimentos en atmósferas gaseosas (como CO_2), en cantidad previamente establecida, se denomina "atmósfera controlada". Esta técnica se usa para frutas (como manzana y pera), retardando la putrefacción por hongos filamentosos. (Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), 2022)

Ese efecto se debe, probablemente, a la inhibición de la producción de etileno por el gas carbónico, pues el etileno actúa en las frutas como

un factor de madurez. Además, considerando que los mohos son microorganismos aeróbicos, la merma en la concentración de oxígeno en la atmósfera no favorece su desarrollo.

La concentración de CO_2 no debe exceder 10%. Las atmósferas de gas carbónico se usan para aumentar el tiempo de almacenaje de carnes. Las bacterias Gram negativas son más sensibles al CO_2 que las Gram positivas. Atmósferas con CO_2 y O_2 son más eficaces que aquellas que contienen sólo gas carbónico. (Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), 2022)

Influencia del O_3 : Algunos vegetales, especialmente las frutas, se conservan en atmósferas con O_3 , entre 2 y 3 ppm. Ese tipo de atmósfera no es recomendable para alimentos con alto tenor de lípidos, ya que el ozono acelera la oxidación. El ozono y el gas carbónico son eficaces para retardar las alteraciones en la superficie de carnes almacenadas. (Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP), 2022)

5.2. Relaciones de los microorganismos

5.2.1. Simbiosis

La simbiosis corresponde a la interacción entre dos o más organismos biológicos, o simbiosites, los cuales pueden o no ayudarse para sobrevivir. Desde aquí es que podemos observar (o desconocer) diferentes vínculos en la naturaleza que ayudan a comprender cuán majestuoso es el planeta y las especies que lo componen. (Wwf.cl, 2022)

5.2.2. Comensalismo

Se refiere a la relación entre dos organismos vi-

vos, donde uno beneficia al otro. Por ejemplo, las ballenas con los percebes. Los últimos, se adhieren al vientre y espalda de los cetáceos, aprovechan la disponibilidad de plancton en el océano. Además, se protegen de los depredadores gracias al constante movimiento de las ballenas. (Wwf.cl, 2022)

5.2.3. Sinergia

En las relaciones de sinergismo (o proto-cooperación), ambas poblaciones salen beneficiadas de la interacción. Son capaces de sobrevivir sin la presencia de la otra, pero la asociación de ambas ofrece ventajas mutuas, como la capacidad de acelerar el ritmo de crecimiento de la otra. Este tipo de relación es muy común entre los microorganismos fijadores de Nitrógeno de la rizosfera.

5.2.4. Antibiosis

La antibiosis es una interacción biológica que consiste en la imposibilidad de vivir unos organismos en las inmediaciones de otros, debido a que estos segregan una sustancia, llamada antibiótico, que provoca la muerte de aquellos. Por ejemplo, el hongo *Penicillium* segrega una sustancia que impide la vida en su entorno de otros microorganismos.

Este tipo de interacción es muy comúnmente estudiada entre insectos y aquellas plantas hospedadoras de las que se alimentan. Se llama antibiosis al efecto que se produce cuando una especie produce una sustancia nociva para otra especie que compite con ella. El ejemplo más conocido es el de los antibióticos, entre ellos el de la penicilina que actúa sobre ciertas bacterias. La penicilina no ataca a las células bacterianas adultas, sino que impide que las células hijas

puedan formar su pared celular. Es decir, genera un defecto fatal para las nuevas generaciones de bacterias. (Wwf.cl, 2022)

Notas importantes:

El factor ambiental que más afecta el desarrollo de los microorganismos es la temperatura. Las atmósferas de gas carbónico se usan para aumentar el tiempo de almacenaje de carnes. En las relaciones de sinergismo, ambas poblaciones salen beneficiadas de la interacción. Los factores abióticos incluyen la temperatura ambiente, la cantidad de luz solar y el pH del agua del suelo en el que vive un organismo.

Una vez que hemos finalizado la unidad V, se sugiere que intente contestar la Autoevaluación de la Unidad V. En caso de que los resultados sean insatisfactorios es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad.

6. VALORACIÓN DE TUS CONOCIMIENTOS

| PREGUNTA | RESPUESTA | PREGUNTA | RESPUESTA |
|--|------------|--|------------|
| 1. La Microbiología es la ciencia que estudia los microorganismos, bacterias, hongos, protistas y parásitos y otros agentes como virus, viroides y priones. | Verdadero | 6. Las bacterias en forma de espiral pertenecen al grupo de los cocobacilos. | Verdadero |
| 2. Para identificar un organismo se sigue una secuencia desde las características más generales a la más específicas. | Verdadero | 7. Las bacterias también pueden clasificarse según la temperatura en la que pueden crecer. Según esto, las bacterias pueden ser: psicrófilas, mesófilas, termófilas e hipertermófilas. | Verdadero |
| 3. Los microorganismos cumplen funciones esenciales en todos los ecosistemas; estableciendo relaciones mutualistas, parasíticas o neutras entre ellos y con los demás organismos. | Verdadero. | 8. Las características de la pared celular como composición y grosor ayudan a diferenciar las bacterias en dos grandes grupos, las Gram positivas y las Gram negativas. | Verdadero. |
| 4. Las bacterias son microorganismos unicelulares procariotas, que se reproducen por multiplicación binaria. | Verdadero | 9. La membrana celular es una bicapa lipídica que rodea a la bacteria y la limita, está formada por fosfolípidos. | Verdadero |
| 5. Las bacterias tienen estructuras en común como la membrana celular, los ribosomas encargados de la síntesis proteica y el ácido desoxirribonucleico (ADN) portador de la información. | Verdadero | 10. Los flagelos se encargan de la movilidad bacteriana, son estructuras rígidas formadas por proteínas organizadas en forma helicoidal, de diámetro y longitud uniforme. | Verdadero |

PREGUNTA

11. Las bacterias Gram positivas se tiñen de azul cuando se les aplica dicha tinción, las bacterias Gram negativas se tiñen de rojo.

RESPUESTA

Verdadero

12. Las bacterias Gram positivas se clasifican por el color que adquieren después de aplicarles un proceso químico denominado tinción de Gram.

Verdadero

13. Estafilococos son células esféricas Gram positivas con un diámetro de 0,5 a 1,5 μm , que se agrupan irregularmente en forma de racimos de uva.

Verdadero.

14. Las bacterias Gram negativas se tiñen de color rosado.

Verdadero

15. Las bacterias Gram negativas se clasifican por el color que adquieren después de aplicarles un proceso químico denominado tinción de Gram.

Verdadero

16. Por su afinidad tintoral (tinción de Gram), las bacterias se clasifican en: Gram positivas y Gram negativas.

Verdadero

PREGUNTA

17. Diplococos son bacterias de forma esférica u ovoide que normalmente se mantienen unidas en pares después de la división celular.

RESPUESTA

Verdadero

18. Las bacterias tienen estructuras en común como la membrana celular, los ribosomas encargados de la síntesis proteica y el ácido desoxirribonucleico (ADN) portador de la información genética.

Verdadero

19. Las estructuras de las bacterias se dividen en dos tipos estas son: estructuras permanentes - estructuras variables.

Verdadero.

20. Las características de la pared celular como composición y grosor ayudan a diferenciar las bacterias en dos grandes grupos como: Gram positivas y Gram negativas.

Verdadero

21. Fases de la reproducción sexual.

Plasmogamia, cariogamia y meiosis.

22. La reproducción del hongo sea sexual o asexual, ¿Por qué se produce?

Se producen por la formación de esporas.

PREGUNTA

23. Los hongos son organismos heterótrofos, unicelulares o multicelulares dotados de una pared rígida que contiene quitina y/o celulosa.

24. Complete: un micelio simple se divide en _____ cada uno de los cuales crece para _____.

25. ¿Cómo se producen las esporas haploides sexuales?

26. Emparejar correctamente.

Zygomycota. _____ hongos Zigomicetos
Oomycota. _____ mohos acuáticos
Ascomycota. _____ hongos tipo saco
Basidiomycota. _____ hongos tipo clava

27. La levadura no es crucial para el proceso de fermentación involucrado en la producción de la cerveza, el vino y el pan. Falso

RESPUESTA

Verdadero

Un micelio simplemente se divide en **fragmentos** cada uno de los cuales crece para **convertirse en un individuo**.

Por divisiones mitóticas de sus células haploides. Estas inician las divisiones mitóticas que producen un nuevo micelio haploide, en hábitats favorable. Es una réplica genética de las células progenitoras.

PREGUNTA

28. ¿Por qué se pueden considerar algunos hongos como parásitos?

29. ¿Qué es un virus?

30. ¿Qué es la simetría viral?

31. ¿Cuál es la sensibilidad de los virus desnudos y envueltos con respecto a los agentes físico-químicos?

RESPUESTA

Porque algunos se alimentan de organismos vivos y causan enfermedades

Los virus son partículas infecciosas muy pequeñas (de entre 20 y 300 nm), que están constituidas por un solo ácido nucleico, DNA o RNA, poseen una organización estructural simple y se replican por un mecanismo particular dentro de una célula viva.

La simetría es la disposición de la nucleocápside en el espacio.

Los virus desnudos son estables ante factores ambientales como desecación, temperatura. Son resistentes a los detergentes, ácidos, sales biliares, proteasas. Los virus envueltos son lábiles ante detergentes, ácidos, desecación, temperatura.

PREGUNTA

34. ¿Cuál es la composición química y las funciones del genoma viral?

RESPUESTA

El genoma viral contiene el ácido nucleico, sea este DNA o RNA. Tanto el ADN como el RNA, pueden ser de una sola cadena o de dos, es decir monocatenarios o bicatenarios.

35. Las funciones de la envoltura son la protección de la nucleocápside, la adherencia a los receptores celulares y la antigenicidad.

Verdadero

36. Menciones las clasificaciones de los microorganismos en relación a las temperaturas.

Psicotróficos, Ambientales, Mesófilos y Termófilos

37. ¿Qué es la Aw?

Termorresistencia de un microorganismo

38. Modificando el gas de la atmósfera es posible retardar el deterioro sin disminuir la humedad relativa.

Verdadero

39. Las bacterias Gram negativas son más sensibles al CO₂ que las Gram positivas.

Verdadero

PREGUNTA

40. Atmósferas con CO₂ y O₂ son más eficaces que aquellas que contienen sólo gas carbónico.

RESPUESTA

Verdadero

41. El ozono y el gas carbónico son eficaces para retardar las alteraciones en la superficie de carnes almacenadas.

Verdadero

42. La simbiosis corresponde a la interacción entre dos o más organismos biológicos, o simbiotes, los cuales pueden o no ayudarse para sobrevivir.

Verdadero

43. La antibiosis es una interacción biológica que consiste en la imposibilidad de vivir unos organismos en las inmediaciones de otros, debido a que estos segregan una sustancia, llamada antibiótico, que provoca la muerte de aquellos.

Verdadero

44. Se llama antibiosis al efecto que se produce cuando una especie produce una sustancia nociva para otra especie que compete con ella.

Verdadero

45. La penicilina no ataca a las células bacterianas adultas.

Verdadero

BIBLIOGRAFÍA

Básica

(s.f.). (CONABIO, Productor, & Biodiversidad Mexicana) Recuperado el 15 de Enero de 2023, de www.biodiversidad.gob.mx/especies/gfamilia/4/index

(2006). Recuperado el 14 de Enero de 2023, de www.ugr.es: <https://www.ugr.es/~eianez/Microbiologia/08flagelos.htm>

(2019). Recuperado el 15 de Enero de 2023, de <https://colombia.inaturalist.org>: <https://colombia.inaturalist.org/taxa/130854-Streptococcus>

(2019). (admin) Recuperado el 15 de enero de 2023, de EduLabC: <https://edulabc.com.mx/tincion-de-gram/>

(2020). (Katerynakon) Recuperado el 15 de Enero de 2023, de Vista.com: <https://create.vista.com/es/unlimited/stock-photos/581869748/stock-photo-enterobacter-bacteria-gram-negative-rod/>

(2021). Recuperado el 14 de Enero de 2023, de <https://flexbooks.ck12.com>: <https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-conceptos-de-ciencias-de-la-vida-grados-6-8-en-espanol/section/5.3/primary/lesson/reproducci%C3%B3n-de-las-bacterias/>

(2022). Recuperado el 14 de Enero de 2023, de <https://www.studocu.com>: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-americana-nicaragua/medicina/>

[las-bacterias-estructura-bacteriana-morfologia/28576582](https://www.studocu.com/latam/document/universidad-americana-nicaragua/medicina/las-bacterias-estructura-bacteriana-morfologia/28576582)

(2022). (O. P. Salud, Productor) Recuperado el 15 de Enero de 2023, de Docplayer.es: <https://docplayer.es/8395777-3-analisis-de-peligros-y-puntos-criticos-de-control-haccp.html>

(2022). Recuperado el 15 de enero de 2023, de Medineplus.gov: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19955.htm

(2023). (Khan Academy) Recuperado el 14 de Enero de 2023, de <https://es.khanacademy.org>: <https://es.khanacademy.org/science/biology/cellular-molecular-biology/mitosis/a/bacterial-binary-fission>

(eNERO de 2023). Recuperado el 15 de Enero de 2023, de FAO: <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/peligros-para-la-salud/es/>

A, B. (2020). Recuperado el 15 de enero de 2023, de unprofesor.com: <https://www.unprofesor.com/ciencias-naturales/clasificacion-de-las-bacterias-4049.html>

Alimentaria, C. O.-L. (2020). <http://coli.usal.es>. Ausencia - presencia de Shigella. (U. d. Salamanca, Ed.) Salamanca, España. Recuperado el 15 de Enero de 2023, de http://coli.usal.es/web/demos/demo_fundacua/Shigella/shigella.html

AMG, J. R. (2005). Recuperado el 14 de Enero de 2023, de [www.biologia.edu.ar: http://www.biologia.edu.ar/bacterias/micro4.htm](http://www.biologia.edu.ar/bacterias/micro4.htm)

Camarena, J.J.; Sánchez, R. (2022). (Seimc, Productor) Recuperado el 15 de Enero de 2023, de <https://seimc.org>: <https://seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/sarm.pdf>

CDC (Ed.). (2022). Recuperado el 15 de Enero de 2023, de CDC - Centers for Disease Control and Prevention: <https://www.cdc.gov/foodsafety/es/communication/salmonella-and-food-sp.html>

Chávez, R. (2023). Recuperado el 15 de Enero de 2023, de Slideshare.net: <https://es.slideshare.net/roxi140296/repaso-general-de-hongos>

Clot J, San Millan R. (2015). (EMC) Recuperado el 14 de Enero de 2023, de www.ehu.eus: https://www.ehu.eus/immunologia/iwiki/?4_Mecanismos_de_evasion_a_la_respuesta_inmune_antibacteriana

De Granada, E. (2022). Recuperado el 15 de Enero de 2023, de <http://ciencias.bogota.unal.edu.co>: http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad_de_Ciencias/Publicaciones/Imagenes/Portadas_Libros/Biologia/Morfologia_y_Clasificacion_de_los_Hongos/Morfologia_y_clasificacion_de_los_hongos_libro.pdf

Edu.ar (Ed.). (2022). Recuperado el 14 de Enero de 2023, de <http://agro.unc.edu.ar/~microbiologia/wp-content/uploads/2014/04/unidad-3-taxonomia-y-crecimiento-bacteriano>

EduLabC (Ed.). (2020). (EduLabC) Recuperado el 15 de Enero de 2023, de <https://edulabc.com.mx>: <https://edulabc.com.mx/estafilococos/>

Encyclopedia, T. F. (Ed.). (2023). (Wikipedia, Productor) Recuperado el 15 de Enero de 2023, de <https://es.wikipedia.com>: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Antibiosis&oldid=142315954>

Esaú López Jácome L., Hernández Durán M., Collin Castro CA., Ortega Peña S., Cerón González G., Franco Cendejas R., et al. (Enero-Marzo de 2014). Recuperado el 14 de Enero de 2023, de <https://www.medigraphic.com>: <https://www.medigraphic.com/pdfs/invd/ir-2014/ir141b.pdf>

Foundation, C.-1. (Ed.). (2021). (Ck-12 Foundation) Recuperado el 15 de Enero de 2023, de www.flexbooks.ck12.org: <https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-conceptos-de-ciencias-de-la-vida-grados-6-8-en-espanol/section/6.12/primary/lesson/usos-humanos-de-los-hongos/>

Freer, E.; Castro Arce, R. (Enero-Febrero de 2022). Brucella: Una bacteria virulenta carente de los factores de virulencia clásicos. *Rev Costarric Cienc Med*, 1(2), 73-82. Recuperado el 15 de Enero de 2023, de Scielo: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-29482001000100008

Gamazo De La RasillaC, Camacho Peiro Al. (2013). *Microbiología basada en la experimentación*. Elsevier Health Sciences.
Gasset, M. D. (2022). (Svneurologia.org, Editor)

Recuperado el 15 de Enero de 2023, de <https://www.svneurologia.org>: <https://www.svneurologia.org/congreso/priones-1.html>

González, M. I. (2017). (Berri.es, Editor) Recuperado el 15 de Enero de 2023, de <https://www.berri.es>: <https://www.berri.es/pdf/MICROBIOLOGIA%20ESTOMATOLOGICA%E2%80%9A%20Fundamentos%20y%20gu%C3%ADa%20pr%C3%A1ctica/9789500695572>

Humanidades., E. (Ed.). (2022). Recuperado el 15 de Enero de 2023, de <https://humanidades.com/ecologia/>: <https://humanidades.com/ecologia/>

Karen C. Carroll, Jeffery A. Hobden, Steve Miller, Stephen A. Morse, Timothy A. Mietzner, Barbara Detrick, Thomas G. Mitchell, James H. McKerrow, Judy A. Sakanari. (11 de 2022).

Microbiología. Microbiología Médica. Recuperado el 15 de Enero de 2023, de <https://access-medicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1837§ionid=128957405>

KS, A. G. (2008). Recuperado el 14 de Enero de 2023, de www.ucv.ve: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_farmacia/catedraMicro/08_Tema_2_morfologia.pdf

LM., B. (s.f.). (Manual MSD) Recuperado el 14 de Enero de 2023, de www.msdmanuals.com: <https://www.msdmanuals.com/es-es/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-introducci%C3%B3n/introducci%C3%B3n-a-las-bacterias>

López, B. (2019). (Lifeder., Editor) Recuperado el 15 de Enero de 2023, de Lifeder: <https://>

www.lifeder.com/coliformes/

Martínez, A. M.; Julián, I.; Pérez Amarillo, I. (2022). Recuperado el 15 de Enero de 2023, de <https://www.utectulancingo.edu.mx>: <https://www.utectulancingo.edu.mx/enfermeria/Microbiolog%EDa%20y%20Parasitolog%EDa%20M%E9dica/microcap18.pdf>

Monsalve, J. (2020). Recuperado el 15 de Enero de 2023, de LaRed: <https://www.la-red.net/single-post/resistencia-bacteriana-en-entrobacterias>

Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. (2021). Microbiología Médica. Elsevier.
MV, S. (2022). (E. C. Técnica, Editor, & Ocronos) Recuperado el 14 de Enero de 2023, de www.revistamedica.com: <https://revistamedica.com/historia-de-microbiologia/>

Navarro, R. B. (2018). Blog sobre seguridad alimentaria. Recuperado el 15 de Enero de 2023, de <https://www.betelgeux.es>: <https://www.betelgeux.es/blog/2018/02/26/las-arqueas-todo-un-mundo-microbiologico-por-descubrir/>

Noé Manuel Montaña Arias, Ana Lidia Sandoval Pérez, Sara Lucía Camargo Ricalde, Juan Manuel Sánchez Yáñez. (2010). Los microorganismos: pequeños gigantes. Recuperado el 14 de Enero de 2023, de www.redalyc.org: <https://www.redalyc.org/pdf/294/29411989003.pdf>

Organización Mundial de la Salud. (2005). medicina.udd.cl. Recuperado el 6 de Febrero de 2023, de ISBN 92 4 354650 3: <https://medicina.udd.cl/files/2013/07/3.-Manual-de-Bio>

seguridad-OMS.pdf

Prats, G.; Mirelis, B. (2020). (SEIMIC, Editor) Recuperado el 15 de Enero de 2023, de seimc: <https://seimc.org/contenidos/ccs/revisio-nestematicas/bacteriologia/Rshigella.pdf>

Prieto, P. (2019). (dmOrganization, Editor) Recuperado el 15 de enero de 2023, de Medicoplus.com: <https://medicoplus.com/medicina-general/tipos-de-bacterias>

Revankar, S. (2022). Recuperado el 15 de Enero de 2023, de Manual MSD: <https://www.msmanuals.com/es-ec/hogar/infecciones/infecciones-por-hongos-infecciones-f%C3%BAngicas-micosis/introducci%C3%B3n-a-las-infecciones-por-hongos>

Sánchez, J. (2015). (OPS/OMS, Editor) Recuperado el 15 de Enero de 2023, de https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es

Symborg (Ed.). (2022). Recuperado el 15 de Enero de 2023, de <https://symborg.com/https://symborg.com/mx/proteccion-de-suelos/como-interactuan-los-microorganismos-del-suelo/>

Thieman, W.J.; Palladino, M.A. (2010). Introducción a la biotecnología (2da. ed.). (A. Wesley, Ed.) Londres., Inglaterra.: Addison Wesley. Recuperado el 15 de Enero de 2023

Tille, P. (2021). Bailey & scott's diagnostic microbiology (15a ed. ed.). (E. -H. Division, Ed.) Filadelfia, Estados Unidos de América: Elsevier - Health Sciences Division. Recupe-

rado el 15 de Enero de 2023

Tortora, G.J.; Finke, B.R.; Case, C.L. (2007). Instrucción a la Microbiología. Médica Panamericana. Recuperado el 15 de Enero de 2023

Velázquez, S. (2020). <https://temas.sld.cu>. Recuperado el 15 de Enero de 2023, de Sld.cu.: <https://temas.sld.cu/vigilanciaensalud/2020/05/22/virus-antes-sin-corona/>

Wwf.cl (Ed.). (2022). Recuperado el 15 de Enero de 2023, de <https://www.wwf.cl>: <https://www.wwf.cl/?367017/Las-relaciones-simbioticas-el-gran-vinculo-e-interaccion-entre-las-especies>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ATP: Trifosfato de adenosina. El ATP es la fuente de energía que se usa para llevar a cabo reacciones del metabolismo celular.

Aw (Valor): Se entiende como actividad de agua en un producto.

Basidiosporas: Espora reproductiva producida por los hongos de la división de los basidiomicetes.

Citopático (Efecto): Daño celular causado por la infección de un virus.

Clamidoconidio: Célula de resistencia (o hipospora) terminal o interhifal, con pared gruesa y sustancias de reserva.

Clamydias: Género de bacterias Gram negativas perteneciente a la familia Chlamydiaceae.

Erisipelotricosis: La erisipelotricosis es una infección a la piel causada por el bacilo Gram positivo *Erysipelothrix rhusiopathiae*.

Esporangiosporas: Son las únicas que se forman dentro de un saco o esporangio, es decir, son células libres dentro de una bolsa, que no están adheridas a otras estructuras.

FLA: Tipo de metabolismo por el cual las plantas obtienen energía de la luz solar, el poder reductor del agua (lito) y la fuente de C.

Helicoidal (Estructura): Término que se usa para describir la estructura física del ADN.

Hifas: filamento que se origina a partir de las esporas en hongos, pseudohongos y actinobacterias.

Hipertermófilas: Organismos que habitan a altas temperaturas, que normalmente llegan al punto de ebullición.

Mesófilas: Organismo que crece mejor a temperatura moderada, ni demasiado caliente ni demasiado fría, con un rango de crecimiento óptimo de 20 a 45 °C.

Micóticas Infección): Infección causada por un hongo.

Parafilético: Grupo que contiene al ancestro, pero no a todos sus descendientes.

Psicrófilas: Organismos capaces de vivir a temperaturas por debajo de los 5 °C.

QLA: Tipo de metabolismo que obtiene energía de la oxidación de compuestos inorgánicos y el carbono de la fijación del dióxido de carbono.

QOH: Tipo de metabolismo de respiración aeróbica y anaeróbica, fermentación y oxidación incompleta.

ISBN: 978-9942-7149-2-3



9 789942 714923

