



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA



Carrera de Cirujano Dentista

Primer año

Área Biológica

Manual de Laboratorio del Módulo Biología Bucal y Bases Farmacológicas

Fecha de aprobación por el Comité de Mejora Continua: 07 de agosto de 2025.

Vigencia del 07 de agosto de 2025 al 07 de agosto de 2028.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	1 /170

PROFESORES PARTICIPANTES

Adriana Hernández Martínez

Axeel Becerril Ramírez

Beatriz Hernández Monjaraz

Blanca Estela Pablo Gopar

Diego Ulises Arellano García

Erick Ricardo Ordaz Robles

Fabiola Adriana Hernández Alonso

Francisco Hernández Hernández

Laura Rodríguez Arias

María Elena Tejeda Rosales

Marta Elena Castro Manreza

Pedro Hazael Barrera

Thalía Ópalo Macías Camacho

Virginia Rocha Pérez



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	2 /170

ÍNDICE

1. Introducción	3
2. Objetivo	5
3. Reglamento de laboratorio	6
4. Manejo de residuos	8
5. Criterios de evaluación	10
6. Contenido	
• Práctica 1 Manejo del Microscopio	11
• Práctica 2 Estructura bacteriana	19
• Práctica 3 Cultivo de bacterias	31
• Práctica 4 Metabolismo microbiano	43
• Práctica 5 Demostración de la actividad de la lisozima como mecanismo de defensa inespecífico	52
• Práctica 6 Fagocitosis	58
• Práctica 7 Reacciones de aglutinación	62
• Práctica 8 Formación de Biopelícula dental “ <i>in vitro</i> ”	67
• Práctica 9 Aislamiento de microorganismos de la biopelícula dental	73
• Práctica 10 Determinación del número de bacterias presentes en saliva	80
• Práctica 11 Identificación de algunos factores de riesgo para caries dental	86
• Práctica 12 Determinación de la acción desinfectante de algunas soluciones de uso común	91
• Práctica 13 Estructura eucariótica de hongos	98
• Práctica 14 Manejo de material de vidrio en el laboratorio	103
• Práctica 15 Manejo del equipo de laboratorio	109
• Práctica 16 Capacidad amortiguadora de la saliva	120
• Práctica 17 Retención de azúcares reductores en la boca	125
• Práctica 18 Identificación de aminoácidos constituyentes de la Colágena	131
• Práctica 19 Actividad de la amilasa salival	135
• Práctica 20 Análisis cuantitativo de proteínas en diente	140
• Práctica 21 Análisis cuantitativo de carbohidratos en diente	145
• Práctica 22 Análisis cuantitativo de fósforo en diente	150
• Práctica 23 Análisis cuantitativo de calcio en diente, saliva y orina	154
• Práctica 24 Análisis cuantitativo de urea en diente, saliva y orina	158
7. Anexos	162



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	3 /170

INTRODUCCIÓN

El sistema de enseñanza que se lleva a cabo en la FES Zaragoza es modular, cuyo objetivo es que los profesionales se comprometan con la solución de problemas de la sociedad. Para tal meta, es necesario actuar a tres niveles: investigación (producto del conocimiento de las necesidades sociales), docencia (comunicación y confrontación práctica del conocimiento) y servicio (aplicación social de tales conocimientos) (Padilla 2012. p.73).

El sistema modular incorpora la interdisciplina y la aplicación del conocimiento a un objeto de estudio. Entonces, este objeto de estudio será abordado conjugando diversas ciencias y técnicas con la finalidad de dar salida al problema planteado, lo cual implica que debe existir una relación entre la teoría y la práctica.

Para poder lograr la producción de conocimientos, es fundamental, buscar la información a través de experimentos y la producción de conceptos desde los productos teóricos-ideológicos existentes. Actividades que integran teoría y praxis (UAM-X, 1994). Por lo tanto, esta modalidad de trabajo facilita la vinculación de la teoría con la práctica, así como compartir, profundizar y enriquecer la experiencia personal y grupal (Guajardo 1994, p 9).

Dentro del primer año de la Carrera de Cirujano Dentista de la FES Zaragoza, existe el Módulo Biología Bucal y Bases Farmacológicas conformado por tres horas teóricas en donde se abordan temas generales de Microbiología, Bioquímica, Inmunología y Farmacología; así como dos horas prácticas.

Las horas prácticas se llevan a cabo durante el primer semestre en el laboratorio de Microbiología y en el segundo semestre dentro del laboratorio de Bioquímica. La primera parte cuenta con 13 prácticas y la segunda con 10, para hacer un total de 23 prácticas, las cuales están relacionadas directamente con los contenidos teóricos del módulo.

Este manual contiene las prácticas del módulo a fin de servir como una guía para que los estudiantes logren la vinculación de la teoría con la práctica para la producción y comprobación de su propio conocimiento. Además de los protocolos de prácticas, también contiene el objetivo del manual, el reglamento de cada uno de los laboratorios, así como el sistema de evaluación de la parte práctica del módulo.

Cada una de las prácticas se encuentra integrado por un objetivo, fundamento teórico, material y reactivo, equipo, servicios necesarios, procedimiento, guía de interpretación de resultados con un cuestionario y bibliografía que pueden consultar como apoyo para la integración de su reporte de práctica.

Para la realización de algunas prácticas, será necesaria la donación voluntaria de algunas secreciones corporales (saliva, sudor, sangre, orina, lágrima, secreción nasal) de los estudiantes, por ello es importante al inicio del ciclo escolar que se de lectura al consentimiento informado aprobado por el Comité de Ética y firmar de su conocimiento en la Lista de Firma de enterado el alumno SGC-FPO05-06 vigente.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	4 /170

OBJETIVO

Dirigir al alumno a la aplicación de los conocimientos adquiridos en el componente teórico del Módulo Biología Bucal y Bases Farmacológicas, proporcionando los elementos para que el Cirujano Dentista en formación, relacione el proceso salud-enfermedad en cavidad bucal con los mecanismos inmunológicos de defensa contra microorganismos, entendiendo los procesos bioquímicos que se llevan en cavidad bucal y en la estructura dental mediante la implementación de prácticas que permitan demostrar los fenómenos ocurrido en cavidad bucal e interpretar los resultados orientándolos a aspectos relacionados con su práctica profesional.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	5 /170

REGLAMENTO GENERAL DE LABORATORIOS

El Reglamento General de Laboratorios se encuentra en el siguiente enlace
https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/2023/Reglamentos/reglamento_general_laboratorios_FESZ.pdf

LINEAMIENTOS DE LOS LABORATORIOS

1. Toda persona que permanezca en el laboratorio deberá portar una bata blanca de algodón y manga larga, completamente abotonada.
2. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria y, por lo tanto, se pasará asistencia al inicio de la sesión.
3. No se permitirá la entrada a ningún alumno después de haber transcurrido 15 minutos del inicio de la práctica.
4. Para el trabajo en el laboratorio, los integrantes del grupo formarán equipo con el número de personas que designe el profesor responsable.

Lineamiento de laboratorio de Microbiología L-111 y L-112

1. Todos los alumnos que integran el equipo deberán limpiar el área de trabajo con desinfectante, así como lavar el material que sea suministrado para la realización de la práctica, antes de ocuparlo y al término de la actividad cuando sea indicado por el profesor o responsable del laboratorio.
2. En el caso de ser material que requiera ser guardado en el interlaboratorio para su posterior observación, deberá ser etiquetado con una leyenda que incluya número de equipo, grupo y fecha; así como presentarse a la lectura de resultados en el período de tiempo establecido por el profesor.
3. Las cepas que son utilizadas para el desarrollo de las prácticas deberán ser manipuladas a una distancia no mayor de 20 cm del mechero y desecharlas según las indicaciones del personal responsable del interlaboratorio.
4. Cada equipo deberá traer al inicio del ciclo escolar, el material que indique el profesor como es:
 - a. Un rollo de masking tape
 - b. Jabón para manos
 - c. Toallas desechables para secarse las manos
 - d. Algodón
 - e. Benzal
 - f. Marcador indeleble
 - g. Papel seda
 - h. Asa bacteriológica
 - i. Material adicional que se requiera para cada práctica



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	6 /170

5. Durante su estancia en el laboratorio se prohíbe la utilización de aparatos electrónicos debido a que se utiliza material biológico ya que puede provocar su contaminación.

Lineamientos de laboratorio de Bioquímica L-223 y L-224

1. Todos los alumnos que integran el equipo deberán lavar el material que sea suministrado para la realización de la práctica, antes de ocuparlo y al término de la actividad.
2. Las sustancias químicas que son utilizadas para el desarrollo de las prácticas deberán
3. Cada equipo deberá traer para cada una de las prácticas, el material que indique el profesor como es:
 - a. Un rollo de masking tape
 - b. Jabón para manos
 - c. Toallas desechables para secarse las manos
 - d. Marcador indeleble
 - e. Material adicional que se requiera para cada práctica

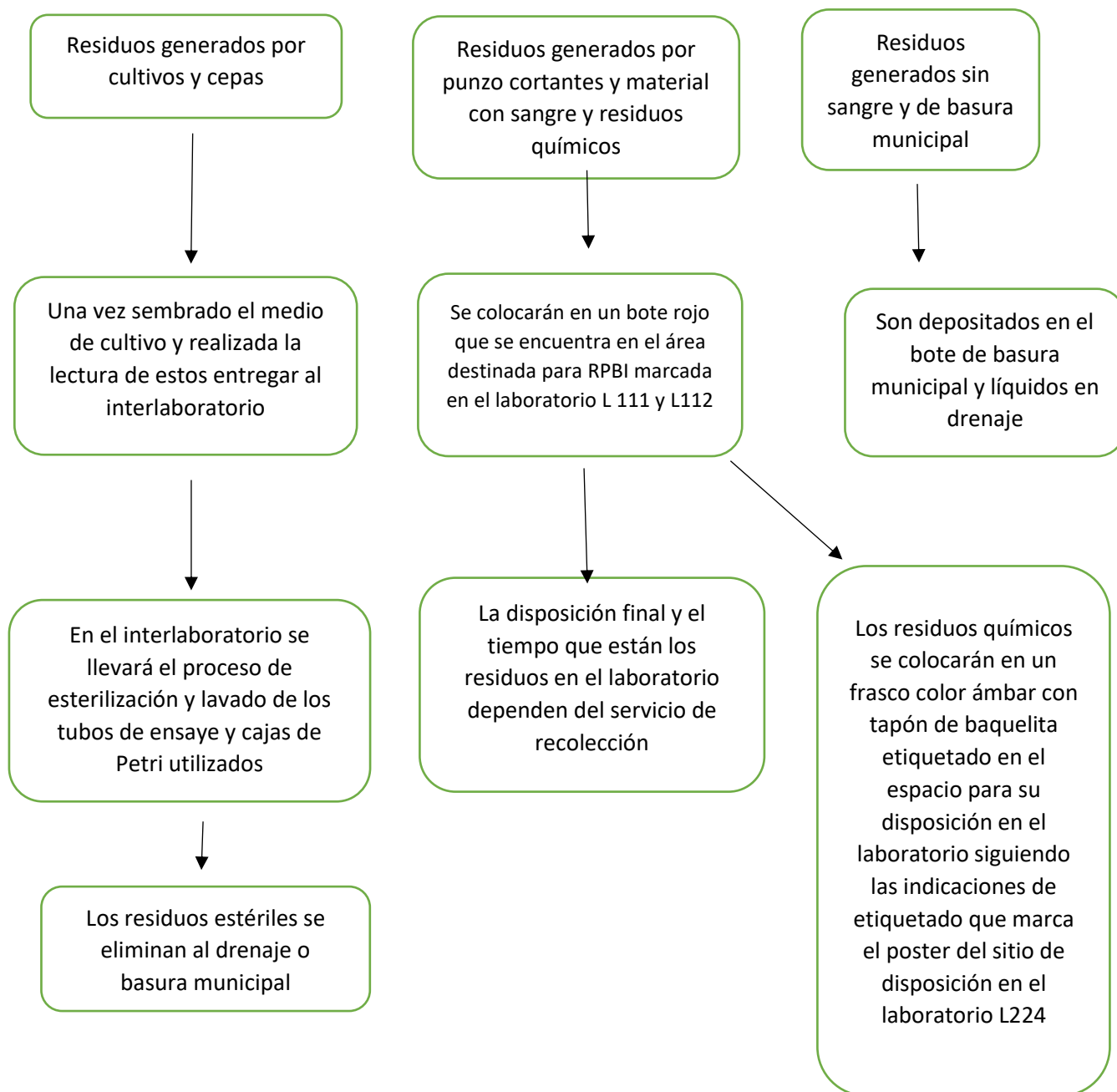


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	7 /170

MANEJO DE RESIDUOS

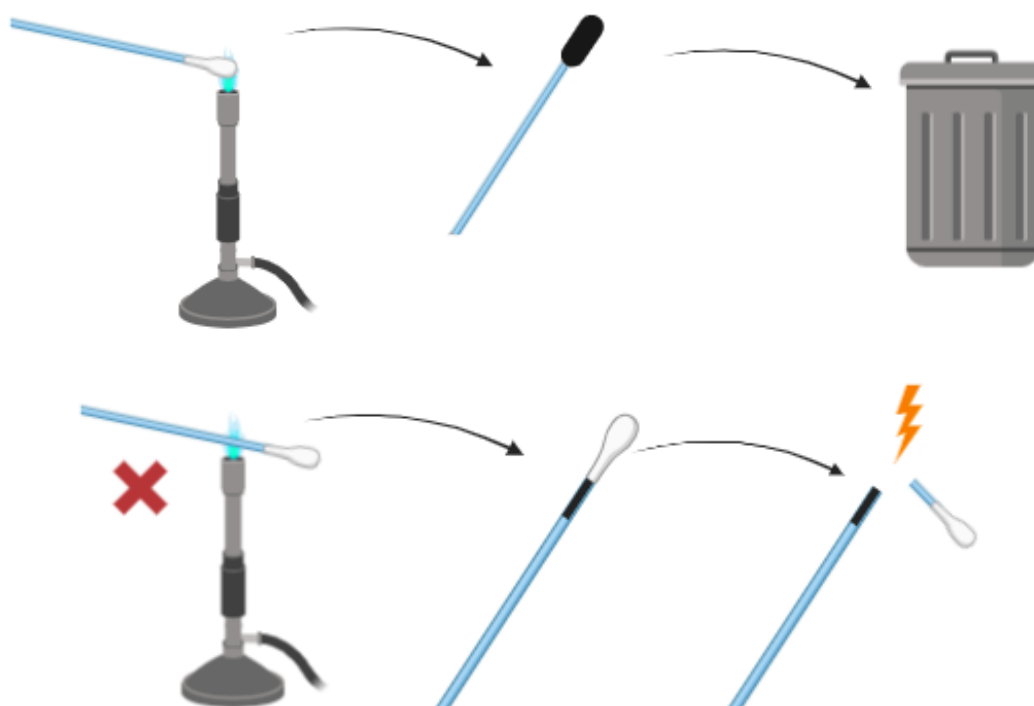




SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	8 /170



Esquemmatización del manejo de desechos del hisopo estéril.

Una vez que se termine de usar el hisopo, quemar solo el algodón y ya que el hisopo este totalmente frio llevarlo al bote de basura común. **Importante:** no quemar el mango del hisopo para evitar que se rompa y se contamine la mesa.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	9 /170

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para tener derecho a evaluación ordinaria, al alumno deberá tener 80% de asistencia como mínimo en las prácticas de laboratorio. La evaluación de laboratorio es determinada para cada alumno con base en:

- El trabajo desarrollado durante la práctica
- La entrega del reporte de práctica, así como su contenido
- La evaluación formativa

El reporte de práctica deberá ser entregado en la siguiente sesión de laboratorio, en el momento de tomar la asistencia en el mismo manual de prácticas.

Resultados: Describir, dibujar, esquematizar, elaborar tablas y gráficas y/o realizar los cálculos de los resultados de los procesos o reacciones que se llevaron a cabo en la práctica. Interpretar los resultados obtenidos y cotejarlos con la bibliografía, así como la resolución del cuestionario.

La evaluación de los reportes de práctica utilizará los siguientes criterios:

Apartado	Puntaje
- Resultados	2.5
- Análisis de resultados	2.5
- Conclusiones	2.0
- Cuestionario	2.0
- Bibliografía	1.0

Las evaluaciones formativas se llevarán a cabo con exámenes parciales de laboratorio (tres para microbiología y dos para bioquímica), tomando como calificación aprobatoria 6 (seis). En caso de no obtener esa calificación mínima, el alumno tendrá la oportunidad de realizar una primera y segunda vuelta. Para tener una calificación promediable, es necesario que todos los exámenes de laboratorio sean aprobatorios.

Es indispensable obtener una calificación aprobatoria en laboratorio para que pueda ser promediable con una calificación aprobatoria de teoría, en caso de no lograr calificación mínima de 6 el alumno automáticamente reprobará el módulo.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	10 /170

PRÁCTICA 1

MANEJO DEL MICROSCOPIO

OBJETIVO

Identificar las partes, función, manejo y cuidados del microscopio, para conservarlo en condiciones óptimas para el desarrollo de las prácticas de laboratorio.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Usos y aplicaciones del microscopio.

Diferentes tipos de microscopio.

Cuál es el uso del aceite de inmersión.

Utilidad que tiene el microscopio en el campo odontológico.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Para llevar a cabo las prácticas del laboratorio de microbiología, se requiere de la observación de microorganismos y dado que éstos no se observan a simple vista, es necesario el uso del equipo adecuado, en este caso, el microscopio como apoyo para la identificación y comprensión de los objetivos planteados para cada una de las mismas.

El microscopio es un aparato que aumenta la imagen de los objetos y permite observar aquello que, en un principio, es invisible para el ojo humano. Fue utilizado por primera vez, como tal, por el holandés Anton Van Leeuwenhoek en el año 1675.

El microscopio es el instrumento más utilizado y fundamental en el Laboratorio de Microbiología puesto que proporciona la amplificación gracias a la cual el hombre es capaz de ver organismos y estructuras que a simple vista son invisibles.

Se dispone de microscopios que permiten amplias escalas de aumento; se cuenta también con varios tipos de microscopios y se han ideado muchas técnicas por las cuales las muestras de microorganismos se preparan para el examen con máximo detalle.

Cada tipo de microscopio y cada método de preparar las muestras ofrecen alguna ventaja para demostrar algunos aspectos morfológicos.

Existen microscopios simples, que emplean una sola lente y microscopios compuestos, que utilizan dos o más lentes. El alumno utilizará un microscopio compuesto, por lo que se dará una descripción de éste. (Figura 1)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	11 /170

Consta de varios sistemas:

1. Sistema de soporte
2. Sistema óptico
3. Sistema de ajuste
4. Sistema de iluminación

1. Sistema de soporte

Este sistema le proporciona el soporte estructural y estabilidad al equipo. Está constituido de las siguientes partes:

1.1 Brazo

Es la parte del microscopio utilizada para transportarlo. Se sostiene con la mano izquierda y por el pie con la mano derecha.

1.2 Tubo de Microscopio

Comunica y sostiene el ocular con el revólver. Se desplaza en forma vertical por medio de dos tornillos: el macrométrico y el micrométrico.

1.3 Revólver

Se comunica con el tubo del microscopio y sostiene los objetivos: Es una pieza giratoria para seleccionar el objetivo y colocarlo en una posición vertical respecto al ocular. Generalmente contiene 3 a 4 objetivos.

1.4 Platina

Es la parte donde se coloca la preparación a observar; puede tener pinzas para sostener el portaobjeto o bien un carro que se maneja con un tornillo que permite el desplazamiento hacia arriba y abajo y otro tornillo que desliza a la derecha e izquierda.

1.5 Pie

Sostiene al microscopio.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	12 /170

2. Sistema óptico

La claridad con la que se puede ver un objeto pequeño, la determinan dos características: el aumento y el poder de resolución. El aumento es la diferencia entre el tamaño de la imagen vista con el microscopio y el tamaño real del objeto. Los mejores microscopios ópticos normalmente amplían un objeto más de 1000 veces. La resolución o poder de resolución, es la capacidad para distinguir detalles finos en una imagen; se define como la distancia mínima entre dos puntos a la cual ambos se pueden ver separados y no como un único punto borroso. El poder de resolución depende de la calidad de las lentes y de la longitud de onda de la luz de iluminación. Mientras más pequeña es la longitud de onda, la resolución aumenta.

El microscopio compuesto, consta de dos sistemas de lentes:

2.1 Ocular

Está formado por un sistema de lentes, que aumenta la imagen producida por el objetivo. Está situado cerca del ojo del observador y lleva grabado el aumento que proporciona. Algunos microscopios son monoculares y otros binoculares.

2.2 Objetivos

La resolución del microscopio dependerá solo del objetivo. Son cuatro las clases de objetivos generalmente usados:

2.2.1 Objetivo 4X (lupa).

Es el objetivo explorador, se utiliza una visión de conjunto y para localizar estructuras grandes.

2.2.2 Objetivo 10X (seco débil).

También se llama seco débil. El área observada disminuye, pero la amplificación es mayor. Se utiliza de preferencia para observar células o tejidos o bien para localizar estructuras más fácilmente y llevarlas al centro del campo para enfocarlas con el siguiente objetivo.

2.2.3 Objetivo 40X (seco fuerte).

También se conoce como seco fuerte. Se obtiene un mayor aumento y el campo se reduce, observándose los detalles de la estructura enfocada.

2.2.4 Objetivo 100x (de inmersión).

Conocido como objetivo de inmersión, ya que para su uso es necesario colocar a la preparación aceite de inmersión. Con este objetivo se obtiene una imagen más definida y más grande.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	13 /170

Estas dos lentes, el ocular y el objetivo, están separadas por un tubo a una distancia tal que el ocular amplifica la imagen producida por el objetivo.

La amplificación total de un microscopio es el producto del aumento que da el objetivo (con el que se observa), y el del ocular. Así la amplificación total de los objetivos 4X, 10X, 40X y 100X y con el ocular 10X, será de 50, 100, 400 y 1000 veces respectivamente.

Por ejemplo, una célula o estructura que mide 6 micras al observarla con los diferentes objetivos tendremos que:

Lupa (4X) x ocular (3X ó 5X) x 6 micras = **150 micras**.

Seco débil (10X) x ocular (5X) x 6 micras = **300 micras**.

Seco fuerte (40X) x ocular (5X) x 6 micras = **1200 micras**.

De inmersión (100X) x ocular (5X) x 6 micras = **3000 micras = 3 mm**.

Como se demuestra el incremento de la imagen ya permite al ojo humano observar detalles en la estructura microscópica.

3. Sistema de ajuste

Está constituido por dos tornillos: el macrométrico y el micrométrico.

3.1 Tornillo macrométrico

Permite el desplazamiento rápido y vertical del tubo del microscopio. Se localiza debajo de la platina. Se utiliza para hacer el ajuste grueso de la imagen que se desea observar.

3.2 Tornillo micrométrico

Puede estar localizado debajo del tornillo macrométrico o ser la parte central de éste. Permite el desplazamiento lento y vertical del tubo del microscopio hasta que la imagen se aclara y queda bien definida. Se utiliza para obtener un ajuste preciso y enfocar los diferentes planos de la estructura observada.



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	14 /170

4. Sistema de iluminación

Consta de tres partes: la lámpara, el condensador y el diafragma.

4.1 Lámpara

Consta de un foco cuya intensidad luminosa puede regularse por medio de un transformador o bien ser constante.

4.2 Condensador

En su estructura presenta un sistema de lentes que sirven para concentrar los rayos luminosos en el campo de observación.

4.3 Diafragma

Situado en la parte inferior del condensador. Está compuesto de laminillas metálicas que se abren o se cierran para regular la cantidad de luz necesaria a la observación y así lograr una imagen más definida.

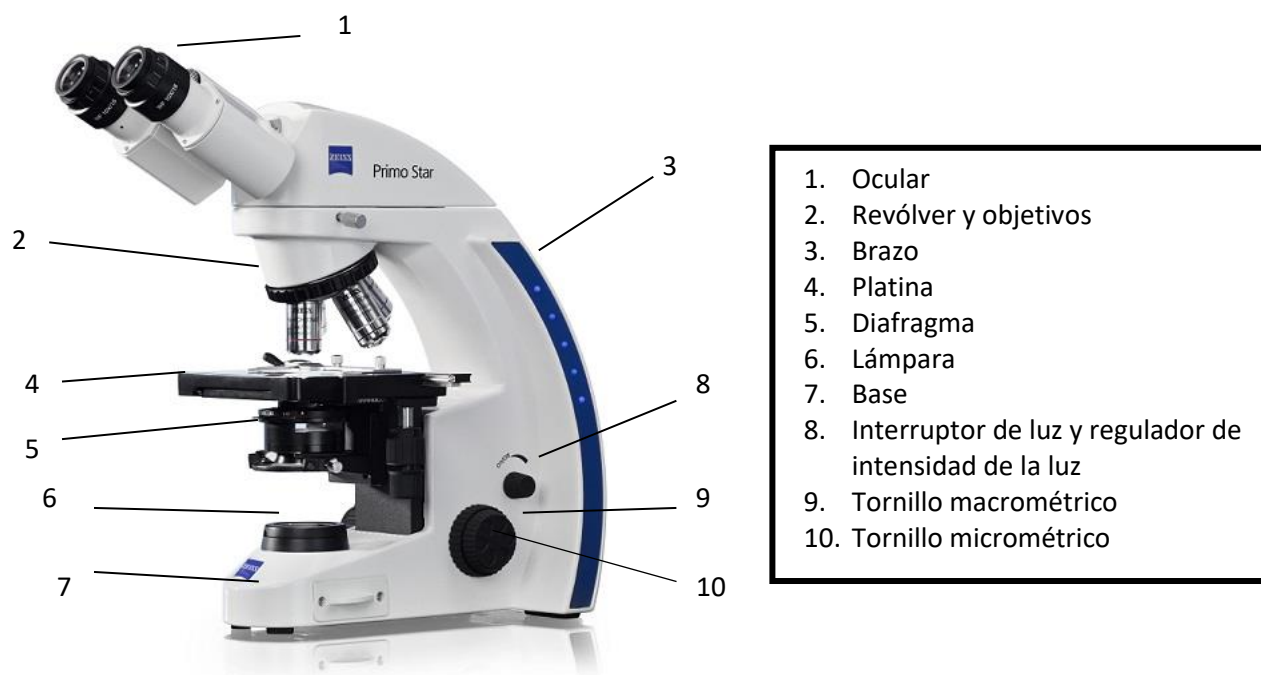


Figura 1. Esquematización de las partes del microscopio compuesto.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	15 /170

Técnica para observar al microscopio. [Ver Guía de operación del microscopio Zeiss Primostar](#)

1. Colocar la preparación en la platina
2. Ver lateralmente para bajar el tubo del microscopio con el tornillo macrométrico cerca de la preparación y utilizar el objetivo de menor aumento.
3. Observando por el ocular, subir el tubo del microscopio hasta localizar el objeto de observación con el macrométrico
4. Mover lentamente el micrométrico, para precisar la imagen
5. Girar el revólver para colocar el objetivo seco fuerte, observar por el ocular y detallar la imagen con el tornillo micrométrico.
6. Para observar con el objetivo 100X o de inmersión, seguir los pasos siguientes:
 - a) Después de observar con seco fuerte (40X), gire el revólver para colocar el objetivo de inmersión y antes de concluir esta operación, colocar una gota de aceite de inmersión sobre la preparación.
 - b) Bajar el tubo del microscopio usando el tornillo macrométrico observando del lado hasta que el objetivo entre en contacto con el aceite de inmersión y posteriormente se ajuste el enfoque por medio del tornillo micrométrico.
 - c) Verificar la posición del condensador para mejorar la nitidez de la imagen.

Cuidados del microscopio

Para una mejor observación, se requiere mantener al microscopio en perfectas condiciones mecánicas, limpio y manejarlo correctamente. Para lograr esto, hay que tener en cuenta las siguientes indicaciones:

1. Si no está en uso, debe mantenerse en su estuche o funda protectora.
2. Debe alejarse de la acción de ácidos y líquidos corrosivos.
3. Debe transportarse con cuidado en forma vertical y por medio del brazo y de preferencia colocando la otra mano debajo del pie.
4. Limpiarlo antes y después de usarlo, para el caso de las lentes, utilizar papel seda.
5. Al terminar la observación, colocar el objetivo de menor aumento y guardar el microscopio en su estuche o cubrirlo con su funda.

MATERIAL

1 microscopio óptico
1 preparación de frotis sanguíneo
1 preparación de frotis de cocos bacterianos
1 preparación de frotis de bacilos bacterianos
1 preparación de letras de papel periódico
Aceite de inmersión
Papel seda



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	16 /170

EQUIPO

Microscopio

SERVICIOS

Agua y luz

PROCEDIMIENTO

1. Las actividades serán supervisadas por el profesor de cada mesa.
2. Bajo la supervisión del profesor, adiestrarse en el conocimiento del microscopio haciendo un repaso y reconocimiento de las partes del microscopio, identificando su manejo.
3. Enfocar en lupa, seco débil, seco fuerte e inmersión, las preparaciones proporcionadas.
4. Después de utilizar el microscopio entregarlo al laboratorio considerando los cuidados necesarios.

RESULTADOS

Reportar los resultados obtenidos y hacer dos esquemas de cada una de las observaciones realizadas con el microscopio: una que demuestre lo observado con el objetivo 40X o seco fuerte y la otra con el objetivo de 100X u objetivo de inmersión.

CUESTIONARIO

1. Defina índice de refracción.
2. ¿Cuál es la función del aceite cuando se usa el objetivo de inmersión?
3. ¿Con cuál de los objetivos hizo una mejor observación?
4. ¿Qué aplicaciones se obtienen con el microscopio de luz?
5. Explique que es el poder de resolución de un microscopio
6. ¿Cómo se determina el grado de amplificación?; determínelo con cada uno de los objetivos que utilizó.
7. ¿Cuál es la diferencia entre resolución y aumento?
8. ¿Qué aplicación puede darle el odontólogo al microscopio en el consultorio dental?



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	17 /170

BIBLIOGRAFÍA

1. Brooks GF, Carroll KC, Butel JS, Morse SA, Mietzner TA. Microbiología médica. Jawetz, Melnick y Adelberg. 25ª ed. México: Mc Graw Hill; 2010.
2. Carpenter PL. Microbiología. 4ª ed. México: Interamericana; 1996
3. Douglas B. Murphy, Fundamentals of light microscopy and electronic imaging. Editorial Wiley-Liss, Inc., 2001.
4. Elemer W, Koneman MD. Diagnóstico Microbiológico. 5ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2001.
5. Freeman BA. Microbiología de Burrows. 22ª ed. México: Interamericana; 1986.
6. García-Rodríguez JA, Picazo JJ. Compendio de microbiología médica. Madrid: Harcourt Brace; 2000.
7. Trejo Miranda JL. Guía de operación del microscopio Zeiss Primostar 1. Sistema de Gestión de la calidad. SGC-GOE-16. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. UNAM. 2025.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	18 /170

PRÁCTICA 2

ESTRUCTURA BACTERIANA

OBJETIVO

Identificar algunos elementos estructurales de bacterias presentes en cavidad bucal, reconociendo que no todas las bacterias son morfológicamente iguales.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Clasificación de los seres vivos.

Definición de bacteria.

Componentes estructurales de las bacterias.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Las bacterias son microorganismos procariontes que pueden producir alteraciones a nivel sistémico y en cavidad bucal. Se nutren principalmente por absorción, y su tipo de organización es unicelular pudiendo formar colonias.

En la célula procariota el material genético, usualmente una fibra única de ADN se encuentra libre en el citoplasma y no presenta membrana nuclear como las eucariontes. La membrana citoplasmática se continúa en muchas bacterias hacia el interior del protoplasto (membrana intracitoplasmática).

El tamaño de la mayoría de las células bacterianas es tal, que resultan difíciles de ver con el microscopio óptico, aunado a ello, la falta de contraste entre la célula y el medio que la rodea imposibilita su visualización a menos que se aumente el contraste mediante la utilización de colorantes. Estos pueden emplearse para distinguir entre tipos diferentes de células bacterianas o para revelar la presencia de determinados constituyentes estructurales como: flagelos, esporas, cápsulas, paredes celulares, centros de actividad respiratoria, etc.

Cápsula

Cubierta estructural altamente viscosa y firmemente adherida a la pared celular de algunas especies bacterianas, ***Streptococcus salivarius* (S. salivarius)**, produce una cápsula de polisacáridos. La cápsula protege al microorganismo de la desecación y de la fagocitosis, además puede proporcionarle la capacidad de adherirse a las superficies. El ***Streptococcus mutans* (S. mutans)** y el ***Streptococcus sanguis* (S. sanguis)**, forman un material muy parecido a la cápsula en presencia de sacarosa que permite que se adhiera a la superficie dental e inicien la formación de la placa microbiana.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	19 /170

Pili

También denominados fimbrias (del latín flecos). Estructura muy pequeña, delgada, rígida y recta, constituida por una proteína llamada pilina. Varía en número; se asocia principalmente con bacterias Gram negativas, móviles e inmóviles. Participa en la conjugación en el paso de información genética, por ejemplo, con los plásmidos.

Flagelos

Son filamentos protéicos delicados, largos y ondulados, sirven para el movimiento bacteriano. Se originan de la membrana citoplásmica y poseen un cuerpo basal localizado en la membrana y pared celular.

Los organismos se pueden clasificar según la localización de sus flagelos:

- 1) Átrica. No presenta flagelos.
- 2) Lofótrica. Localizados en un extremo de la bacteria.
- 3) Anfítrica. Sus flagelos se localizan en los polos de la bacteria.
- 4) Perítricos. (del griego trichos, pelo) Localizados en toda la superficie del organismo.

Pared celular

Es una estructura rígida, responsable de dar forma a la bacteria y proteger a la membrana plasmática de la presión osmótica intracelular y del medio. Todas las bacterias al ser despojadas de la pared toman una forma esférica y se llaman protoplastos. **Ver cuadro I.**

Pared celular	Gram positiva	Gram negativa
Complejidad	Menor	mayor
Lípidos	0-2 %	10- 20 %
Polisacáridos	35-60 %	15-20 %
Ácidos teicoicos	+	-
Lipopolisacáridos	-	+

Cuadro I. Diferencias entre la pared celular de las bacterias Gram positivas y Gram negativas.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	20 /170

Membrana plasmática

Es la estructura más externa de la porción viva de la célula; constituida por fosfolípidos y proteínas. Presenta selectividad y controla el paso de nutrientes y productos de desecho entre el medio y el citoplasma. Algunas enzimas respiratorias y oxidativas están asociadas con la membrana, además de las enzimas que sintetizan la pared celular.

Citoplasma

Constituye el medio interno celular. En el citoplasma puede distinguirse una parte líquida, el citosol, que es una solución cuyo solvente es el agua, mientras que los solutos constituyen una variedad de sustancias que participan en el metabolismo. En células jóvenes aparece homogéneo, en viejas es granular. En él se encuentran mesosomas, ribosomas, gránulos metacromáticos y material nuclear que se encuentran incluidos en una matriz que contiene iones, aminoácidos y proteínas, entre otros.

Mesosomas

Son invaginaciones de la membrana citoplasmática; sirven para dar sostén al material nuclear para su síntesis. Los mesosomas laterales tienen funciones excretoras y secretoras. Pueden presentar forma vesicular, concéntrica o lamelar.

Ribosomas

Son complejos articulados de proteínas y RNA (ácido ribonucleico). Responsables de la síntesis de proteínas. En las células bacterianas, se pueden disociar en subunidades 50S y 30S (grandes y pequeñas respectivamente).

Material genético

El DNA en forma de cromatina se encuentra disperso en el citoplasma. Algunas bacterias pueden tener material extracromosómico en forma de círculos, llamado plásmidos.

Endosporas

Algunos géneros bacterianos (*Clostridium* y *Bacillus*), producen en su interior formas de resistencia denominadas endosporas. Se producen cuando las condiciones ambientales son desfavorables (agotamiento de los nutrientes, temperaturas extremas, radiaciones, compuestos tóxicos, etc.) formándose una espora por cada forma vegetativa. Al finalizar el proceso de esporogénesis, la célula vegetativa se lisa y libera la espora al exterior. Cuando el ambiente es favorable, la espora germina generando una nueva forma vegetativa.

Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	21 /170

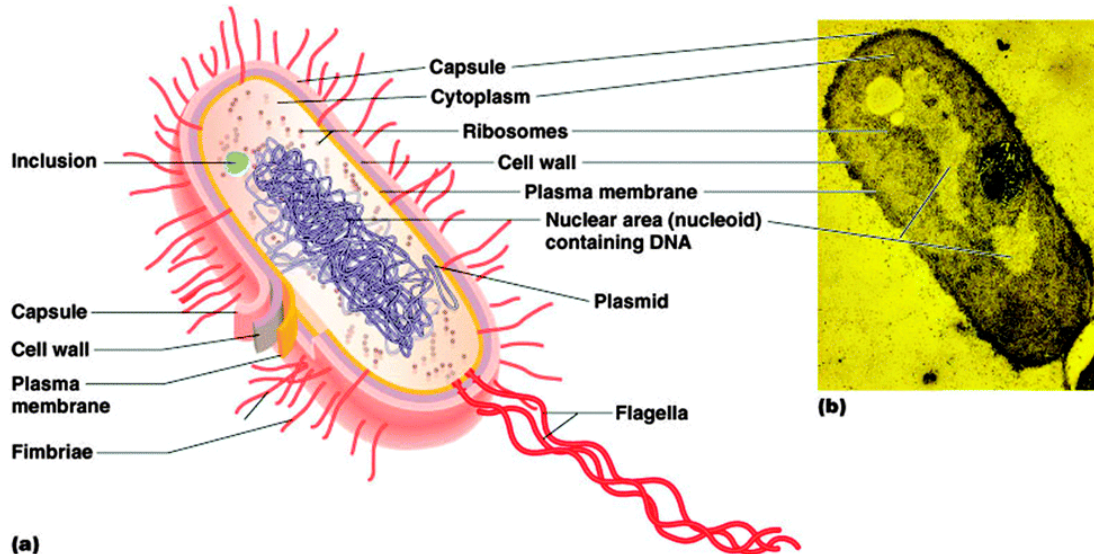


Figura 1. Estructura de una célula bacteriana típica (a) y una foto de microscopía electrónica de una célula bacteriana (b). Tomado de Li *et al.*, 2015.

Tinciones

Las bacterias son incoloras y refringentes, de tal manera que se necesita el uso de tinciones para observarlas al microscopio de luz. Los colorantes además de tener la propiedad de impartir color deben ser resistentes a la luz y al lavado, así como también la propiedad de unirse a un material por medio de una reacción química o depositarse sobre dicho material.

La mayoría de los colorantes son compuestos orgánicos que tienen alguna afinidad específica por los materiales celulares. Muchos colorantes utilizados con frecuencia son moléculas cargadas positivamente (cationes) y se combinan con intensidad con los constituyentes celulares cargados negativamente (ácidos nucleicos y los polisacáridos ácidos).

Otros colorantes son moléculas cargadas negativamente (aniones) y se combinan con los constituyentes celulares cargados positivamente (proteínas).

Otro grupo de colorantes son sustancias liposolubles; los colorantes de este grupo se combinan con los materiales lipídicos de la célula, usándose a menudo para revelar la localización de depósitos de grasa.

En el laboratorio, suelen utilizarse dos tipos de tinciones para estudiar la estructura de los microorganismos:



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	22 /170

- a) Tinciones simples. Son aquellas que utilizan un solo colorante, con objeto de distinguir únicamente la forma del organismo.
- b) Tinciones diferenciales o compuestas. Son las que ponen de manifiesto diferencias entre las células bacterianas o partes de una célula bacteriana.

La retención de determinados colorantes por las bacterias depende grandemente de la estructura celular de la bacteria, principalmente de la pared celular.

En la técnica de tinción de Gram, se utilizan dos colorantes, por tanto, es un método de tinción diferencial. Esta técnica, divide a las bacterias en dos grandes grupos de acuerdo con la estructura de su pared: las bacterias Gram negativas, que toman el colorante de contraste que es la safranina y las bacterias Gram positivas, que toman el colorante primario, el cristal violeta (**Cuadro II**).

BACTERIAS GRAM POSITIVAS	BACTERIAS GRAM NEGATIVAS
<i>Actinomyces israelii</i>	<i>Actinobacillus actinomycetemcomitans</i>
<i>Actinomyces naeslundii</i>	<i>Bacteroides oralis</i>
<i>Corinebacterium diptheriae</i>	<i>Haemophilus parainfluenzae</i>
<i>Corynebacterium matruchotii</i>	<i>Porphyromona gingivalis</i>
<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Prevotella intermedia</i>
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Haemophilus influenzae</i>
<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Fusobacterium nucleatum</i>
<i>Nocardia spp</i>	<i>Vellonella alkalescens</i>
<i>Peptococcus spp</i>	<i>Prevotella melaninogenica</i>
<i>Peptostreptococcus spp</i>	<i>Neisseria spp</i>
<i>Propionibacterium acnes</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
<i>Rothia dentocariosa</i>	
<i>Streptococcus mitis</i>	
<i>Streptococcus mutans</i>	
<i>Streptococcus salivarius</i>	
<i>Streptococcus sanguis</i>	

Cuadro II. Microorganismos Gram positivos y Gram negativos de mayor importancia en cavidad bucal.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	23 /170

El procedimiento de la tinción de Gram se inicia con la tinción de las células bacterianas previamente fijadas al calor, con el colorante básico, cristal violeta. Posteriormente, la adición de lugol genera un precipitado con el cristal violeta, que está en gran parte aislado en la malla de peptidoglicano de la pared bacteriana. El lavado con alcohol/acetona, extrae los lípidos de la pared celular de la célula Gram (-), aumentando la porosidad lo que permite que el precipitado sea eliminado; por el contrario, el peptidoglicano de la célula Gram (+) intacta, retiene el precipitado dentro de la célula. Finalmente, la tinción de contraste permite visualizar las bacterias Gram (-) que perdieron el colorante primario, usando safranina como colorante secundario.

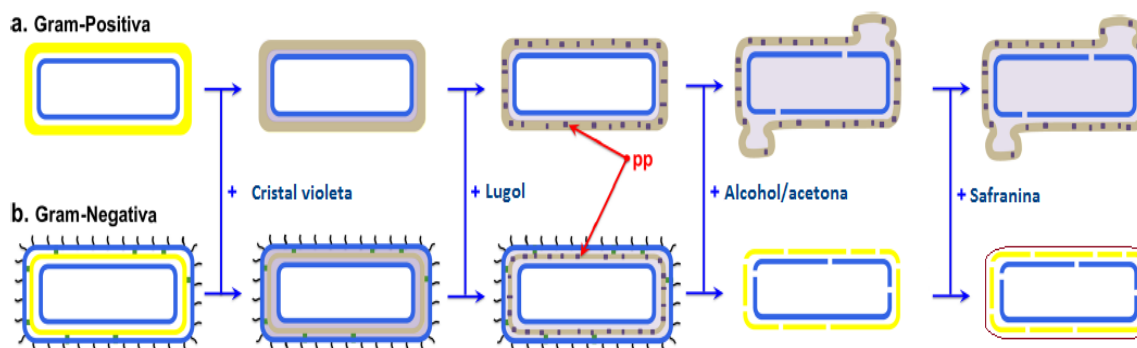


Figura 2. Esquema del mecanismo molecular del protocolo de tinción de Gram para secciones transversales de bacterias Gram (+) y Gram (-). Tomado y modificado de Wilhelm *et al.*, 2015.

MATERIALES Y REACTIVOS

Cepas bacterianas:

Bacillus anthracis

Bacillus subtilis

Corynebacterium sp

Klebsiella pneumoniae

Staphylococcus aureus

Streptococcus mutans



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	24 /170

Colorantes:

Alcohol-acetona

Colorante de Albert

Cristal violeta

Fucsina

Lugol (Yodo de Gram)

Mordiente de cápsula

Mordiente de Knaysi

Rojo congo

Safranina al 0.5 %

Tinta china

Verde de malaquita al 5 %

Material

Portaobjetos

Cubreobjetos

Asa bacteriológica

Aplicador

Mechero bunsen

Pinzas de disección

EQUIPO

Microscopio

Refrigerador

SERVICIOS

Electricidad, agua y gas.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	25 /170

PROCEDIMIENTO

Preparación del frotis para tinción de Gram

1. El desarrollo de la práctica se realizará bajo la supervisión del profesor de mesa.
2. Trabajar cerca del mechero. En un portaobjetos limpio y desengrasado colocar una gota pequeña de agua con el asa bacteriológica.
3. Esterilizar por calor directo el asa bacteriológica antes de la toma de muestras, deja enfriar.
4. Tomar una muestra pequeña de *Klebsiella Pneumoniae*.
5. Depositar la muestra sobre la gota de agua del portaobjetos y extender.
6. Esterilizar por calor directo el asa bacteriológica dejar enfriar el asa después de realizar la esterilización por calor directo y repetir el procedimiento con *Staphylococcus aureus* y colocarlo en la misma gota de agua con la muestra de *Klebsiella pneumoniae* con el fin de realizar una mezcla bacteriana de Gram (+) y Gram (-).
7. Fijar el frotis por calor directo, pasando el portaobjetos por la flama del mechero 2 ó 3 veces (sin calentar mucho).

Tinción de Gram

1. Agregar **crystal violeta** al portaobjetos de manera que el frotis se cubra perfectamente y dejar actuar por 60 segundos.
2. Lavar con agua de la llave, procurando que no pegue de lleno el agua sobre la preparación.
3. Agregar **Lugol** a la preparación y dejar actuar por 60 segundos.
4. Lavar con agua corriente, retirar el exceso de agua agitando el portaobjetos.
5. Agregar **alcohol – acetona** a la preparación y dejar actuar por 30 segundos.
6. Lavar con agua corriente y retirar el exceso de agua agitando el portaobjetos.
7. Colocar **safranina** cubriendo completamente la preparación por 30 segundos.
8. Lavar con agua corriente, retirar el exceso de agua agitando el portaobjetos y secar al aire.
9. Colocar el portaobjetos en el microscopio y ubicar la preparación a 10x y 40x.
10. Colocar una gota de aceite de inmersión sobre la preparación y observar a 100x.
 - Bacterias de color moradas se consideran Gram (+), bacterias de color rosa se consideran Gram (-).



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	26 /170

Demostración de cápsula

Método de tinta china – frotis húmedo

1. En un portaobjetos limpio y desengrasado coloque 1 gota de agua.
2. Trabajando cerca del mechero, esterilizar el asa bacteriológica por calor directo y tomar una muestra de ***Klebsiella pneumoniae***, haciendo una suspensión.
3. Colocar a un lado, una gota de tinta china.
4. Homogenizar con el asa, y esterilizar, dejar enfriar el asa después de realizar la esterilización por calor directo, colocar encima un cubreobjetos y presionar con un fragmento de papel secante.

Si el cubreobjetos no es presionado suficientemente, los microorganismos tienden a ser conducidos a todas direcciones por la tinta y pueden ser enmascarados por las capas de tinta, si se presiona demasiado, las cápsulas pueden distorsionarse.

5. Observar en los objetivos 10x y 40x.
6. Colocar una gota de aceite de inmersión sobre el cubreobjetos y observar a 100x.
 - Las cápsulas aparecen como zonas claras entre el contorno de las células y el fondo oscuro.

Demostración de cápsula

Método de rojo congo

1. En un portaobjetos limpio y desengrasado coloque 1 gota de colorante rojo congo.
2. Trabajar cerca del mechero, esterilizar el asa bacteriológica por calor directo y tomar una muestra de ***Klebsiella pneumoniae***, haciendo una suspensión y posteriormente esterilizar el asa bacteriológica, dejar enfriar el asa después de realizar la esterilización por calor directo.
3. Fijar por calor directo la preparación pasando el portaobjetos por la flama del mechero 2 ó 3 veces (sin calentar mucho).
4. Adicionar mordiente de cápsula y dejar actuar por 2 minutos.
5. Lavar con agua corriente y dejar secar al aire.
6. Observar en los objetivos de 10x y 40x.
7. Colocar una gota de aceite de inmersión y observar a 100x.
 - Las cápsulas aparecen como una zona clara entre el contorno de la bacteria de color rojo en un campo azul oscuro.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	27 /170

Demostración de pared celular

Técnica de Knaysi

1. En un portaobjetos limpio y desengrasado, colocar una pequeña gota de agua con el asa bacteriológica.
2. Trabajar cerca del mechero, esterilizar por calor directo el asa bacteriológica y tomar una muestra de ***Bacillus anthracis***.
3. Extender la muestra de bacterias/agua sobre el portaobjetos.
4. Esterilizar por calor directo el asa bacteriológica, dejar enfriar el asa después de realizar la esterilización por calor directo.
5. Fijar por calor directo la preparación pasando el portaobjetos por la flama del mechero 2 ó 3 veces (sin calentar mucho).
6. Colocar mordiente de Knaysi durante 10 minutos.
7. Lavar con agua corriente y dejar secar al aire.
8. Colocar una gota de fucsina e inmediatamente colocar un cubreobjetos, procurando la no formación de burbujas de aire.
9. Observar la preparación a 10x y 40x.
10. Colocar una gota de aceite de inmersión sobre el cubreobjetos y observar a 100x.
 - La pared se observa brillante bien delimitada alrededor de la bacteria.

Demostración de gránulos metacromáticos

Técnica de Albert

1. En un portaobjetos limpio y desengrasado, colocar una pequeña gota de agua con el asa bacteriológica.
2. Trabajar cerca del mechero, esterilizar por calor directo el asa bacteriológica y tomar una muestra de ***Corynebacterium sp.***
3. Extender la muestra de bacterias/agua sobre el portaobjetos.
4. Esterilizar por calor directo el asa bacteriológica, dejar enfriar el asa después de realizar la esterilización por calor directo.
5. Fijar por calor directo la preparación pasando el portaobjetos por la flama.
6. Cubrir el frotis con colorante de Albert durante 5 minutos.
7. Con la ayuda de unas pinzas de disección pasar el portaobjetos por el mechero para calentar la preparación por 30 segundos. No permitir que hierva el colorante.
8. Lavar con agua corriente y dejar secar al aire.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	28 /170

9. Aplicar solución de lugol durante 1 minuto.
10. Lavar con agua corriente y dejar secar al aire.
11. Observar la preparación a 10x y 40x.
12. Colocar una gota de aceite de inmersión sobre la preparación y observar a 100x.
 - Los gránulos metacromáticos aparecen de color azul oscuro y el citoplasma verde pálido

Demostración de endosporas

Técnica de Schaeffer-Fulton

1. En un portaobjetos limpio y desengrasado, colocar una pequeña gota de agua con el asa bacteriológica.
2. Trabajar cerca del mechero, esterilizar por calor directo el asa bacteriológica y tomar una muestra de ***Bacillus subtilis***.
3. Extender la muestra de bacterias/agua sobre el portaobjetos.
4. Esterilizar por calor directo el asa bacteriológica dejar enfriar el asa después de realizar la esterilización por calor directo.
5. Fijar por calor directo la preparación pasando el portaobjetos por la flama.
6. Cubrir la preparación con solución verde de malaquita al 5 % y con la ayuda de una pinza de disección, calentar hasta la formación de vapores durante 1 minuto.
7. Lavar con agua corriente y agitar para retirar el exceso.
8. Adicionar solución acuosa de safranina al 0.5 % durante 30 segundos.
9. Lavar con agua corriente y dejar secar al aire.
10. Observar la preparación a 10x y 40x.
11. Colocar una gota de aceite de inmersión sobre la preparación y observar a 100x.
 - Las esporas se tiñen de color verde y el citoplasma rojo.

Una vez concluida la práctica, desechar los portaobjetos sin lavar, en el recipiente que contiene solución clorada.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	29 /170

RESULTADOS

Reportar los resultados de cada tinción mediante fotografías o esquemas a color, señalando las estructuras observadas.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué es un mordiente y cuál se utiliza en la técnica de Gram?
2. Definir qué es un colorante.
3. ¿Cuál es el colorante primario utilizado en la técnica de Gram? ¿Puede ser sustituido por otro colorante?
4. ¿En qué se basa la técnica de Albert y cuál es su utilidad?
5. ¿Cuáles son las diferencias principales entre bacterias Gram (+) y Gram (-)?
6. ¿Qué estructuras son utilizadas para la identificación de una bacteria?
7. ¿Qué función tienen las esporas?
8. ¿Qué función tienen la cápsula
9. ¿Qué función tiene la pared celular?

BIBLIOGRAFÍA

1. Brooks, G. Jawetz, Melnick y Adelberg: microbiología médica 25a. México McGraw Hill. 2011, 11-13
2. Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. (2008) Biología. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana.
3. Li F, Collins JG, Keene FR. Ruthenium complexes as antimicrobial agents. Chem Soc Rev. 2015; 44(8): 2529-42.
4. Liébana, J. Microbiología oral. Granada: Mc Graw Hill Interamericana. 2002. 22-24
5. Negroni, M. Microbiología estomatológica. Buenos Aires Ed. Médica Panamericana. 2000: 481-488
6. Nolte, WA. Microbiología odontológica. México Editorial Interamericana, SA. 1971, 19-46
7. Wilhelm MJ, Sheffield JB, Sharifian GM, Wu Y, Spahr C, Gonella, et al. Gram's stain does not cross the bacterial cytoplasmic membrane. ACS chemical biology, 2015; 10(7), 1711-1717.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	30 /170

PRÁCTICA 3

CULTIVO DE BACTERIAS

OBJETIVO

Identificar los diferentes medios de cultivo *in vitro* dependiendo de su consistencia y componentes químicos a través de las diferentes técnicas de siembra, para establecer una relación *in vivo*.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Requerimientos nutricionales de las bacterias.

Concepto de medio de cultivo y tipos.

Concepto de pH y su relación con el crecimiento bacteriano.

Influencia de la temperatura en el crecimiento bacteriano.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Los microorganismos son parte de la microbiota presente en todos los organismos, sin embargo, muchos de ellos son agentes etiológicos de diversas patologías. Debido a lo anterior, es importante conocer las características de nutrición, crecimiento y fisiología de los mismos; en esta práctica se revisarán los medios de cultivo óptimos para el crecimiento bacteriano a partir de técnicas específicas de laboratorio microbiológico.

Los microorganismos y su relación con las enfermedades infecciosas pueden ser conocidas a través de técnicas específicas de laboratorio microbiológico. Para el crecimiento se requieren de nutrientes y condiciones específicas; ya que muchos de los microorganismos pueden sintetizar sus componentes orgánicos a partir de fuentes de carbono simples, mientras que otros requieren de fuentes más complejas para crecer. Debemos recordar que se debe mantener en equilibrio a las bacterias patógenas y no patógenas.

Existen nutrientes esenciales para los organismos que son metabolitos que no pueden sintetizar por ellos mismos y que por lo tanto tienen que provenir de fuentes externas proporcionados con los medios de cultivo.

Sólo las bacterias, micoplasmas, hongos, levaduras y protozoarios pueden crecer por medios de cultivo artificiales, es decir *in vitro*, mientras los virus, rickettsias, y clamidias requieren de cultivos *in vivo* (de células vivas como embrión de pollo o animales) para su crecimiento y reproducción.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	31 /170

Clasificación de microorganismos

Los microorganismos son clasificados de acuerdo con diferentes características como tipo de nutrientes, temperatura, pH y requerimientos de oxígeno.

Para su nutrición, crecimiento y reproducción, cada organismo requiere de diferentes nutrientes dependiendo de sus sistemas enzimáticos, por lo cual de acuerdo a su forma de nutrición se clasifican en:

- 1- **Autótrofos**: Viven y se multiplican en un ambiente inorgánico, poseen sistemas enzimáticos que los hacen capaces de metabolizar sustancias inorgánicas para formar sus componentes celulares. Algunos son fotosintéticos y otros quimiosintéticos.
- 2- **Hipótrofos**: Requieren de células vivas para poder crecer, ya que han perdido los sistemas enzimáticos para reproducirse por los que son parásitos obligados.
- 3- **Heterótrofos**: Requieren de materia orgánica preformada para la síntesis de sus componentes celulares. Aquí se incluyen los microorganismos de la flora normal humana.

Otro factor que influye también en el crecimiento de los microorganismos es la **temperatura** y pueden clasificarse de acuerdo con la temperatura óptima que requieren para poder crecer en:

- a) **Mesofílicos**. Son los microorganismos que tienen sus temperaturas óptimas de crecimiento entre 25 y 40°C. Muchos de los microorganismos mesofílicos que causan enfermedad, tienen las óptimas entre 35 y 37°C.
- b) **Termofílicos**. Presentan temperaturas óptimas de crecimiento entre 50 y 60°C, no son de importancia para la salud humana, se encuentran en el suelo.
- c) **Extremofílicos**: Son microorganismos que crecen en temperaturas extremas y se dividen en:
 - Psicrofílicos. Son microorganismos que crecen mejor a bajas temperaturas: 10 a 15°C y 2 a 4°C.
 - Termodúricos. Son aquellos que resisten temperaturas mayores a 60°C.

El pH (grado de acidez o alcalinidad) del medio, es un factor que también influye de manera importante en el crecimiento de los microorganismos. Muchas bacterias patógenas, crecen a un pH ligeramente por encima del neutro (pH =7) (neutrófilos). Otros como lactobacilos, cóndida, y hongos en general, crecen mejor a un pH de 5 (ácido) (acidófilos). Mientras otros crecen a un pH alto (basófilos).



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	32 /170

El oxígeno es otro factor importante para el crecimiento bacteriano, con base a su relación con el oxígeno, las bacterias se clasifican en:

- Bacterias anaerobias: crecen en ausencia de oxígeno, emplean como aceptor electrónico alguna otra molécula en lugar de oxígeno.
- Bacterias aerobias: Requieren de oxígeno para su crecimiento, ya que utilizan el oxígeno molecular como último aceptor de electrones en sus dadores orgánicos
- Bacterias facultativas: Crecen en presencia o ausencia de oxígeno (aerobias o anaerobias).
- Bacterias anaerobias estrictas: Estas bacterias no crecen en presencia de oxígeno, el cual es muy tóxico y causan la muerte de estas bacterias,

Medios de cultivo

Un medio de cultivo es un sustrato requerido en el laboratorio microbiológico para el crecimiento bacteriano, el cual consta de un gel o de una solución que contiene los nutrimentos necesarios, en condiciones de pH, grado de humedad, presión de oxígeno y temperatura que permite el crecimiento de microorganismos. Todo medio de cultivo consta de una fuente de carbono para construir los esqueletos de las moléculas y aportar energía; una fuente de nitrógeno para la síntesis de proteínas y una fuente de hidrógeno.

El crecimiento microbiano es exponencial, mientras no disminuyan las fuentes de nutrientes y en cuanto esto sucede, el crecimiento se hace más lento, llegando a una fase estacionaria, para seguir con una fase de declinación o muerte. Lo anterior se puede demostrar mediante una curva de crecimiento:

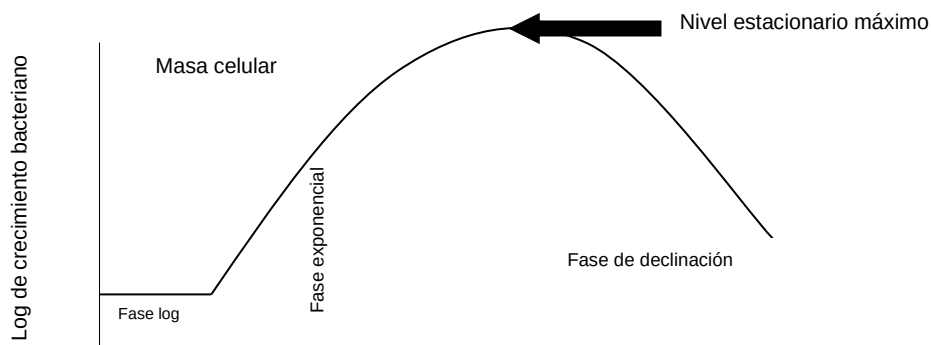


Figura 3.1 Curva de crecimiento microbiano.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	33 /170

Para su estudio se pueden clasificar de acuerdo con su composición química, usos y consistencia.

Clasificación de medios de cultivo por su composición química

Medios naturales: Se obtienen a partir de sustancias naturales de origen animal o vegetal como carne, vísceras, leche, papa, entre otros, por ello su composición no puede ser constante, varía de un organismo a otro.

Medios sintéticos: Son aquellos en los que sus componentes están químicamente definidos cuyos nutrientes permiten el desarrollo de microorganismos no exigentes en cuanto a su requerimiento nutricional por ejemplo agar nutritivo.

Medios semisintéticos: También llamados empíricos son aquellos medios a los cuales se les agregan nutrientes naturales de origen natural, animal, vegetal o de otros microorganismos por ejemplo papa, extracto de carne o de verdura lo que hace que su composición sea exacta variando de un lote a otro son los de mayor uso en el laboratorio, por ejemplo, agar sangre, caldo infusión cerebro corazón (BHI por sus siglas en inglés).

Clasificación de medios de cultivo por sus usos

Medios simples: Son los que constan de todas las fuentes nutritivas mencionadas en forma de compuestos simples.

Ejemplo: Caldo nutritivo, agar nutritivo.

Medios ricos: Constan de fuentes nutritivas complejas. Están enriquecidos con tejidos orgánicos como sangre, extracto de carne, líquido de ascitis. En ellos pueden crecer mayor cantidad de bacterias que en los medios simples, especialmente aquellas de difícil crecimiento.

Ejemplo: Agar sangre, agar soya tripticasa.

Medios de enriquecimiento: Por lo general se trata de medios líquidos; contienen además fuentes nutritivas complejas, agentes selectivos para un tipo de microorganismos.

Ejemplo: Caldo selenita, que sirve para enriquecer una muestra sospechosa de Salmonella; contiene selenito de sodio que es un tóxico para bacterias de otros géneros.

Medios especiales: Son medios a los cuales se les adiciona factores de crecimiento como vitaminas, hemina, entre otros, los cuales son necesarios para el crecimiento de determinados microorganismos.

Ejemplo: Medio de Levinthal.

Medios diferenciales: Son medios que revelan características específicas, sin inhibir el crecimiento de algún microorganismo son muy útiles para identificación de bacterias.

Ejemplo: EMB, Endo, MacConkey, agar sangre.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	34 /170

Medios selectivos: los microorganismos que existen en la población pueden ser separados favoreciendo su crecimiento por inhibición de otros mediante la adición de sustancias inhibidoras o pH, entre otros.

Ejemplo: estafilococo 110 (S110) para estafilococos, agar rogosa para lactobacilos, agar mitis salivarius para estreptococos.

Clasificación de medios de cultivo por su consistencia

Medios líquidos. Permiten el estudio del crecimiento bacteriano en términos de masa celular, lo cual se puede evidenciar por turbidez a simple vista o por medio de un fotocolorímetro.

Medios sólidos. Estos medios constan esencialmente de agar, gelatina o albúmina. El agar es un polisacárido extraído de varias algas rojas, contiene galactosa con un derivado sulfatado. El agar es una sustancia ideal para hacer medios sólidos, ya que a una concentración de 1.5 a 2% no es tóxico para las bacterias, la superficie del agar es lo suficientemente húmeda para soportar el crecimiento y lo suficientemente seco para mantener las colonias separadas. Sólo los microorganismos móviles como *Proteus* requieren de 5% de agar. Los usos del medio sólido son: contar células viables, aislamiento, diferenciación e identificación de microorganismos.

Medios semisólidos: Contienen de 1 a 1.5 % de agar. Son especialmente útiles para observar movilidad y para conservar vivas las cepas de los cultivos por largos periodos.

Ejemplos de medios de cultivo

Agar nutritivo.

Contiene extracto de carne, (pulverizado que brinda hidratos de carbono, compuestos nitrogenados, vitaminas hidrosolubles, levadura y sales), peptona (obtenida como producto de la digestión de sustancias proteicas sirve como fuente de carbono, nitrógeno y energía) y agar, (da solidez al medio de cultivo se obtiene de algas marinas y no sirve como nutriente ya que es resistente a la hidrólisis bacteriana que generalmente se agrega a los medios de cultivo en concentraciones de 1 al 2%. Se usa como medio de cultivo general para la mayoría de las bacterias no demasiado exigentes como agar base. Este medio se vende ya preparado y deshidratado; para utilizarlo es necesario resuspender 23gr. de medio en 1000ml de agua destilada y calentar hasta completa disolución y dejar hervir un poco. Se esteriliza y se vacía a placas o tubos.

Agar sangre.

Contiene infusión de corazón, triptosa, cloruro de sodio, agar y sangre de carnero. (Aporta factores de crecimiento). Se prepara un medio base al cual se le adiciona sangre de carnero con el objeto de cultivar bacterias más exigentes, patógenas. El crecimiento en este medio es generalmente exuberante y en él se puede observar diferentes grados de hemólisis, que es característica diferencial de algunos organismos. Para prepararse se resuspenden 40 gr. de medio base deshidratado en 1000ml. De agua destilada y calentar a ebullición para disolver



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	35 /170

el medio. Esterilizarlo y dejarlo enfriar a aproximadamente a 45- 50°C, agregar sangre desfibrinada en condiciones asépticas en proporción del 5%.

Agar Endo.

Contiene peptona, lactosa, fosfato dipotásico, agar, sulfito de sodio fucsina básica. Es un medio diferencial utilizado para bacterias intestinales (coliformes).

Se usa en el diagnóstico de enfermedades intestinales para aislar agentes patógenos y en microbiología sanitaria.

La fucsina se usa como indicador para diferenciar los organismos fermentadores de la lactosa de los no fermentadores. Los organismos que son fermentadores de la lactosa aparecen como colonias blancas o incoloras y las que la fermentan dan colonias rosas.

Medio Estafilococo 110

Contiene extracto de levadura, triptona, gelatina, lactosa, manitol cloruro de sodio, fosfato dipotásico, este agar es un medio selectivo para el aislamiento de estafilococos. La selectividad de este medio consiste en su alta concentración de cloruro de sodio, la cual no soportan los demás microorganismos.

Medio SIM

Contiene extracto de carne, peptona, hierro peptonizado, tiosulfato de sodio y agar. Se utiliza como medio de rutina para la identificación de miembros de los medios de Salmonella y Shigella, por la producción de ácido sulfhídrico, indol y movilidad. Estas características junto con otras son importantes para la identificación de miembros Gram negativos del grupo entérico. Este medio es semisólido, para permitir la movilidad de organismos flagelados; la identificación del ácido sulfhídrico se identifica por un precipitado de color negro y la producción de indol se identifica por la adición del reactivo de Kovacs o de Ehrlich: el color rojo indica producción de indol.

MATERIAL POR EQUIPO

Cepas:

- 1 tubo con agar simple con *Staphylococcus aureus*
- 1 tubo con agar simple con *Klebsiella pneumoniae*
- 1 tubo con agar simple con *Escherichia coli*
- 1 caja con agar EMB (Eosina azul de metileno)
- 1 caja con agar sangre
- 1 caja con agar estafilococo 110
- 1 caja con agar simple
- 1 tubo con agar simple inclinado



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	36 /170

1 tubo con caldo nutritivo

1 tubo con medio SIM

Reactivo de Kovac

1 paquete con 3 hisopos estériles

Asa y porta asa

Mechero

Equipo

Refrigerador, incubadora

SERVICIOS

Agua, luz y gas

PROCEDIMIENTO

1. Con diferentes hisopos estériles, se tomarán las siguientes muestras y sembrar por el método de estría cruzada (figura 3.1) como sigue:

Exudado faríngeo Sembrar en agar sangre

Exudado faríngeo Sembrar en agar estafilococo 110

Escherichia coli Sembrar en agar EMB (Sembrar con asa bacteriológica)

1. Tomar la muestra con el hisopo y depositarla en la parte superior de la caja, sembrando masivamente hasta cubrir la mitad de la caja.
2. Una vez que se termine de usar el hisopo, quemar solo el algodón y ya que el hisopo este totalmente frio llevarlo al bote de basura común.

Importante: no quemar el mango del hisopo para evitar que se rompa y se contamine la mesa.

3. Con el asa previamente esterilizada y enfriada, realizar el segundo cuadrante de estrías, tomando solo una vez parte de la muestra colocada en el segmento anterior.
4. Esterilizar el asa, enfriar y hacer el tercer cuadrante de estrías, sin tocar el primer cuadrante. Incubar durante 24 horas a 37°C.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	37 /170

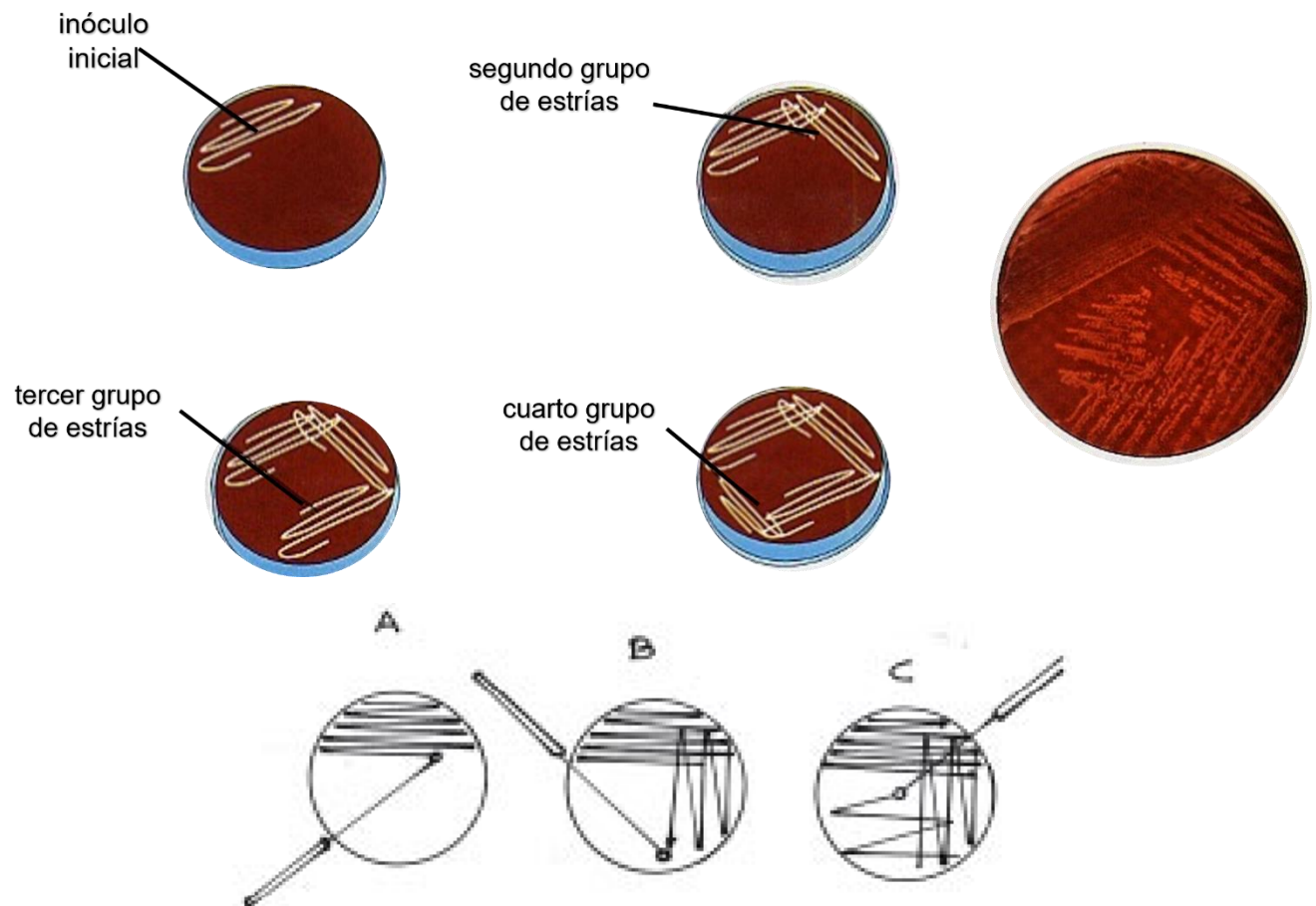
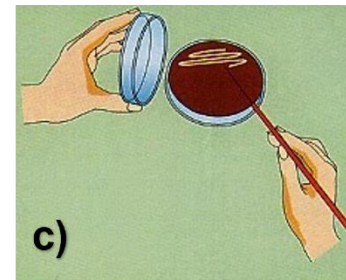
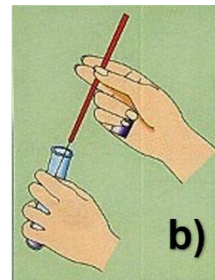
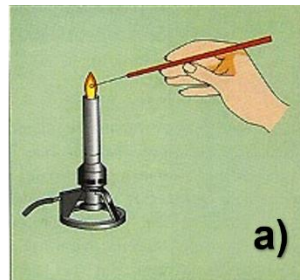


Figura 3.2 Esquematización de la técnica de estría cruzada.

<https://microbiologia3bequipo5.blogspot.com/2014/10/tecnicas-y-metodos-de-estriado-en-caja.html>



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	38 /170

Exudado de mano Sembrar en agar simple

1. Tomar la muestra con el hisopo y depositarla de forma masiva en toda la caja.
2. Quemar el hisopo y desecharlo en la basura.

2. A partir de cultivos puros de *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae* hacer resiembras en tubos con agar simple inclinado (sólido), caldo simple (líquido) y medio SIM (semisólido) como sigue:

Nota: Primeramente, hay que asegurarse de que los tubos no tienen los tapones pegados, girando suavemente y destaparlos cerca del mechero. Deben marcarse con la cepa que se va a sembrar y la fecha.

A) Siembra en medio inclinado (Agar simple)

1. Esterilizar el asa a la flama del mechero hasta que se ponga al rojo vivo.
2. Enfriar el asa cerca del mechero o bien sumergiéndola en un trozo de agar no sembrado.
3. Tomar una asada del cultivo de *Staphylococcus aureus* y sembrar por estría simple, deslizando el asa desde el fondo del medio. (Figura 3.2)
4. Al terminar la siembra, esterilizar el asa.
5. Incubar a 37°C. durante 24 horas.

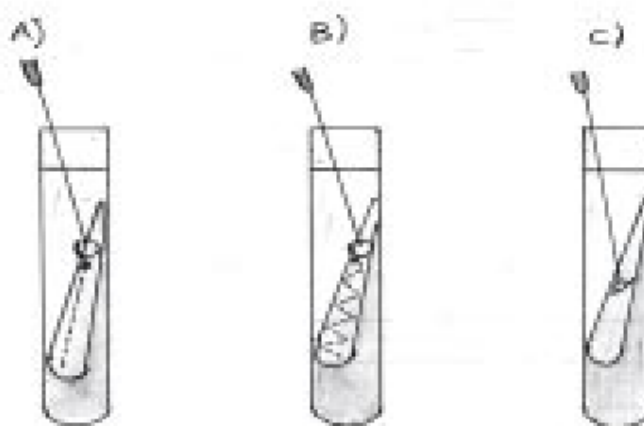


Figura 3.3 Técnica de siembra por estría simple en medio inclinado.

<https://microbiologia3bequipo5.blogspot.com/2014/10/tecnicas-y-metodos-de-estriado-en-caja.html>



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	39 /170

B) Siembra en caldo nutritivo

1. Repetir los pasos 1 y 2 del inciso A.
2. Tomar una asada del cultivo de **Staphylococcus aureus** y sembrar el caldo mediante agitación del asa dentro de él. (Figura 3.4)
3. Esterilizar el asa.
4. Incubar a 37°C. durante 24 horas.

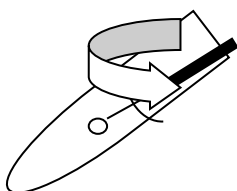


Figura 3.4 Técnica de siembra por agitación en medio líquido.

C) Siembra por picadura (Medio SIM)

1. Realizar los pasos 1 y 2 del inciso A.
2. Con el asa totalmente recta, tomar una asada de **Klebsiella pneumoniae** y sembrar en el tubo con medio SIM en posición vertical, tratando de meter y sacar el asa por el mismo lugar para que la picadura quede recta. (Figura 3.5)
3. Esterilizar el asa.
4. Incubar a 37°C. durante 24 horas.
5. Al momento de realizar la lectura, agregar dos gotas de reactivo de Kovacs frente al mechero para observar la producción de indol con cambio de color rojo”.

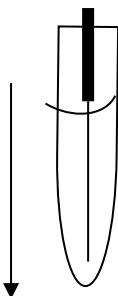


Figura 3.5 Técnica de siembra por picadura en medio líquido.

Realizar la lectura de la Morfología Colonial que presenten las bacterias en los siguientes medios de cultivo: Agar sangre, estafilococo 110, EMB y agar simple.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	40 /170

Leer tamaño de las colonias, color, forma, elevación, bordes, superficie, textura, y solo en el medio de agar sangre reportar tipo de hemólisis. Observar y reportar los cambios obtenidos en los tubos con medios de cultivo ya sembrado.

RESULTADOS

- Realizar esquemas de cada una de las técnicas de sembrado que realizó, especificando la utilidad de cada una.
- Tomar fotografías de buena calidad de los medios de cultivo sembrados.
- Hacer una tabla como la sugerida a continuación de la morfología colonial bacteriana observada en los diferentes medios de cultivo y realizar su descripción. **(Ver anexo 1)**
- Contesta (+) positivo o (-) negativo para las características de crecimiento en los siguientes medios de cultivo y realizar su descripción.

	Agar sangre	Agar S-110	Agar nutritivo	Agar EMB
Tamaño				
Color				
Forma				
Elevación				
Borde				
Superficie				
Textura				
Hemólisis		---	---	----

---- No presenta

Caldo nutritivo

Crecimiento _____

Agar nutritivo inclinado

Crecimiento _____

SIM

Ácido sulfhídrico _____



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	41 /170

Indol _____

Movilidad _____

CUESTIONARIO

1. Mencione tipos de cultivo según su composición y defina cada uno
2. ¿Qué clase de nutrientes proporciona cada uno de los ingredientes del caldo y agar nutritivo?
3. ¿Qué es una colonia bacteriana?
4. ¿Qué significa esterilización?
5. ¿Qué es un cultivo puro?
6. De las técnicas que utilizó ¿Cuál emplearía para aislar microorganismos de cavidad bucal?

BIBLIOGRAFÍA

1. Liébana-Ureña J. (2002). Microbiología oral. 2ª ed., Madrid España: Mc Graw Hill.
2. Negroni, M. (2018). Microbiología estomatológica: fundamentos y guía práctica. (3.a ed.). Médica Panamericana.
3. Marsh, P. D. y Martin M. V. (2011). Microbiología oral. (5.a ed.). Amolca.
4. Murray PR, Rosenthal KS y Pfaller MA. (2021) Microbiología Médica. 9ª ed., Madrid España: Elsevier.
5. Bailón LL, Cruz –González MR y Cervantes SA.(2004). Atlas de pruebas bioquímicas para identificar bacterias. México: UNAM.
6. <https://microbiologia3bequipo5.blogspot.com/2014/10/tecnicas-y-metodos-de-estriado-en-caja.html>



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	42 /170

PRÁCTICA 4

METABOLISMO MICROBIANO

OBJETIVO

Identificar el metabolismo bacteriano a través de diferentes reacciones para el reconocimiento de los procesos metabólicos y características microbianas.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Definición de enzima y sustrato.

Importancia de las enzimas en las reacciones metabólicas.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El estudio de los microorganismos requiere de la identificación de su comportamiento fisiológico, cómo se utilizan los nutrimentos y que sustancias producen, lo cual se realiza a través de un gran número de pruebas metabólicas que permiten la caracterización de un determinado microorganismo.

El metabolismo bacteriano se define como el conjunto de reacciones químicas mediante las cuales las bacterias se nutren y aseguran la supervivencia por medio de la reproducción. Como todos los seres vivos, las bacterias poseen un metabolismo catabólico y anabólico. Los procesos catabólicos degradan nutrientes y al mismo tiempo liberan energía. El catabolismo bacteriano se lleva a cabo mediante una serie de fases: quimiotaxis, que permite garantizar la utilidad de los nutrientes, digestión extracelular, adsorción o ingreso de moléculas en el citoplasma y preparación o conjunto de reacciones intracelulares que llevan a un compuesto final que sufre una oxidación biológica.

La utilización de oxígeno por parte de las bacterias conocidas como oxidaciones biológicas permiten clasificarlas en dos grandes grupos, a aquellas que utilizan el oxígeno como aceptor son conocidas como aerobias y los que sobreviven en presencia de bióxido de carbono se llaman anaerobios.

Los carbohidratos se utilizan para la síntesis de sustancias celulares y la conversión a glucógeno como reserva alimenticia formando gránulos para la degradación de carbohidratos a través de la glucólisis y la vía de Embden-Meyerhoff en la cual la glucosa se convierte en ácido pirúvico y es degradado a dióxido de carbono y agua por el Ciclo de Krebs obteniéndose durante este proceso 38 moléculas de ATP por cada molécula de glucosa.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	43 /170

En condiciones anaerobias la glucosa no se oxida completamente, sino que se obtiene productos finales como ácido láctico, acético, propiónico y alcohol entre otros (fermentación).

En lo que respecta a los procesos anabólicos se definen como las reacciones de biosíntesis en la que tienden a unir las moléculas empleando ATP.

En el anabolismo bacteriano se presentan reacciones de síntesis de constituyentes bacterianos, elementos funcionales, patogénicos y beneficiosos para el hospedero. La síntesis proteica es un proceso anabólico vital que se realiza en varias etapas las cuales incluyen: activación, iniciación, prolongación, translocación y terminación. Por ejemplo, la síntesis de polisacáridos intracelulares permite a las bacterias vivir en situaciones de falta exógena de nutrientes. Cuando se trata de proteínas el proceso de degradación es conocido como proteólisis. Las enzimas proteolíticas son factores de invasividad muy importantes ya que la composición de los tejidos y las sustancias intercelulares es principalmente proteica como en el caso de la colágena que rodea la raíz de los órganos dentarios y un microorganismo proteolítico que produzca la enzima colagenasa puede dar como resultado movilidad, pérdida de los dientes.

Prueba	Explicación	Ejemplos
Metabolismo de carbohidratos Sacarosa y Glucosa	La fermentación es un proceso metabólico de óxido-reducción. Las bacterias, por lo general anaerobias facultativas, degradan los carbohidratos a dos moléculas de carbono (triosas) ácidos. Se utiliza un medio caldo de sacarosa o glucosa más rojo fenol (indicador de pH). Las bacterias que metabolizan estos carbohidratos producen ácidos, los cuales producen un descenso de pH y el medio vira a color amarillo. Azúcar $\rightarrow$ CO ₂ + Ácido láctico Rojo Fenol como indicador	Glucosa <i>Escherichia coli</i> (+), <i>Streptococcus mutans</i> (+) Sacarosa <i>Escherichia coli</i> (-), <i>Streptococcus mutans</i> (+)
Actividad de la catalasa	La catalasa convierte el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno molecular (se observa burbujeo). Es necesario tener cuidado de no tomar colonias bacterianas con sangre ya que puede dar un falso positivo.	<i>Staphylococcus</i> (+), <i>Streptococcus</i> (-), <i>Bacillus</i> (+), <i>Clostridium</i> (-)
Degradación de leche tornasol	En este medio permite diferenciar organismos gracias a las múltiples reacciones metabólicas que se llevan a cabo sobre la base de un medio láctico. El tornasol es un indicador de pH y de óxido-reducción que indica diversas funciones metabólicas: <u>Fermentación de lactosa:</u> Se forma ácido láctico de la degradación de la lactosa que se observa de color rosa. En ocasiones no fermenta, pero se metaboliza liberando amoníaco con un pH alcalino y el medio se observa púrpura azulado. Lactosa $\rightarrow$ glucosa + galactosa	



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	45 /170

	<u>I (indol)</u> Se emplea para detectar la presencia de enzima triptofanasa que degrada al triptófano y produce indol, ácido pirúvico y NH_3^+. Se requiere reactivo de Kovac, el cual contiene para-dimetilaminobenzaldehído que reacciona con el indol, produciendo rosindol en forma de anillo rojo. $2\text{-Triptofano} \rightarrow \text{Indol} + \text{Ác. Pirúvico} + \text{NH}_3^+$ $\text{Indol} + \text{para-dimetilaminobenzaldehído} \rightarrow \text{Rosindol}$ <u>M (movilidad)</u> Se juzga por una zona difusa de crecimiento que emana de la línea de inoculación debido a los flagelos de bacterias, principalmente bacilos.	), <i>Enterobacter</i> (-), <i>Klebsiella</i> (-), <i>E.coli</i> (+) <i>Salmonella typhi</i>(+), <i>E. coli</i> (+/-)
Oxidación y Fermentación de Glucosa (Hugh-Leifson con manitol)	La oxidación se lleva a cabo en un medio aeróbico (sin sello de nujol) mostrando cambio de color en el tercio superior del medio. La fermentación es un proceso anaeróbico que se lleva a cabo en un medio con sello de nujol, en donde se determina positiva la prueba cuando cambia la totalidad del medio.	
Citrato de Simmons	Indica la capacidad de las bacterias de metabolizar el citrato. El medio contiene citrato de sodio como fuente carbono, fosfato de amonio como fuente de fosfato y nitrógeno y azul de bromotimol como indicador de pH. Las bacterias que metabolizan citrato y utilizan fosfato, liberan iones amonio, lo cual, produce una alcalinización del medio (cambia de verde a azul) $\text{Citrato} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Ác. Fórmico} + 2 \text{Ác. Acético}$	<i>Escherichia coli</i> (-), <i>Edwardsiella</i> (-), <i>Enterobacter</i> (+), <i>Klebsiella</i> (+), <i>Salmonella typhi</i> (+)

MATERIALES Y REACTIVOS

Cepas:

Bacillus subtilis

Escherichia coli

Salmonella typhi

Staphylococcus aureus

Staphylococcus epidermidis

Streptococcus mutans

2 tubos con caldo glucosa y rojo de fenol

2 tubos con caldo sacarosa y rojo de fenol



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	46 /170

2 tubos con medio SIM
2 tubos con leche tornasol
2 tubos con medio agar Citrato de Simmons
1 tubo con medio manitol Hugh-Leifson con sello de nujol
1 tubo con medio manitol Hugh-Leifson sin sello de nujol
2 tubos con agar urea de Christensen
Mechero
Asa bacteriológica
Portaobjetos
Peróxido de hidrógeno al 3 %
Reactivo de Kovac

EQUIPO

Refrigerador, incubadora

SERVICIOS

Electricidad
Agua corriente
Gas

PROCEDIMIENTO

Utilización de citrato como fuente de carbono

1. Sembrar por estría simple ***Escherichia coli*** en un tubo con medio agar Citrato de Simmons.
2. Sembrar por estría simple ***Salmonella typhi*** en un tubo con medio agar Citrato de Simmons.
3. Incubar a 37° C durante 24 horas.
4. Observar si hubo cambio de color del medio de cultivo.
5. Reportar como positivo si es azul o negativo si permanece verde.

Degradación de leche tornasol

1. Sembrar por agitación ***Bacillus subtilis*** en un tubo con leche tornasol.
2. Sembrar por agitación ***Streptococcus mutans*** en un tubo con leche tornasol.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	47 /170

3. Incubar a 37° C durante 24 horas.
4. Observar que bacterias son positivas para fermentación de lactosa, acidificación o alcalinización del medio de cultivo, coagulación, peptonización y formación de gases

Detección de ácido sulfhídrico, indol y movilidad:

1. Sembrar por picadura **Salmonella typhi** en un tubo con medio SIM.
2. Sembrar por picadura **Escherichia coli** en un tubo con medio SIM.
3. Incubar a 37° C durante 24 horas.
4. Adicionar 2 gotas de reactivo de Kovac y observar la aparición de un anillo color rojo en la superficie lo que es indicativo de producción de indol.
5. Observar que bacterias son positivas para crecimiento fuera de la estría (movilidad) y formación de un precipitado negro (sulfuro de hierro).

Producción de ureasa

1. Sembrar por estría simple **Klebsiella pneumoniae** en un tubo con agar urea de Christensen.
2. Sembrar por estría simple **Staphylococcus aureus** en un tubo con agar urea de Christensen.
3. Incubar a 37° C durante 24 horas.
4. Observar que bacterias hidrolizan la urea un cambio de color rosa indica reacción positiva, sino presenta cambio será una reacción negativa.

Metabolismo de carbohidratos

1. Sembrar por agitación **Escherichia coli** en un tubo con caldo sacarosa y rojo de fenol y un tubo con caldo glucosa y rojo de fenol.
2. Sembrar por agitación **Streptococcus mutans** en un tubo con caldo sacarosa y rojo de fenol y un tubo con caldo glucosa y rojo de fenol.
3. Incubar a 37° C durante 24 horas.
4. Observar que bacterias metabolizan sacarosa y cuales glucosa como fuente de energía, si el indicador de pH (rojo de fenol) vira a color amarillo es indicativo de que el carbohidrato se metabolizó en ácidos orgánicos, de lo contrario no cambia de color (permanece rojo).

Oxidación o fermentación de la glucosa

1. Sembrar por picadura **Staphylococcus epidermidis** un tubo con medio manitol Hugh-Leifson sin sello de nujol.
2. Sembrar por picadura **Staphylococcus aureus** un tubo con medio manitol Hugh-Leifson con sello de nujol.
3. Incubar a 37° C durante 24 horas.
4. Observar que bacterias metabolizan el manitol en presencia de oxígeno (oxidación) y cuáles en ausencia de éste (fermentación).



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	48 /170

Actividad de la catalasa

1. En un portaobjetos se divide a la mitad y se colocan dos gotas de peróxido de hidrógeno de cada lado.
2. Tomar una muestra ***Staphylococcus aureus con el asa y extender*** en uno de los lados del portaobjetos sobre la gota. (Al tomar la bacteria no olvidar esterilizar el asa antes y después).
3. Tomar una muestra ***Streptococcus mutans*** con el asa extender del otro lado del portaobjetos sobre la gota de peróxido de hidrógeno.
4. Observar que bacterias son positivas para la presencia de la catalasa. La cual se manifiesta por efervescencia (formación de burbujas de oxígeno).

RESULTADOS

En el siguiente formato se presenta un cuadro guía para el reporte de resultados, en donde se debe marcar (+) si la prueba es positiva o (-) si es negativa. Además, coloca fotografías a color de cada una de las reacciones obtenidas.

Citrato de Simmons		
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella typhi</i>
Citrato		

Leche tornasol		
	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Streptococcus mutans</i>
Acidificación		
Alcalinización		
Reducción del tornasol		
Coagulación		
Peptonización		

Medio SIM		
	<i>Salmonella typhi</i>	<i>Escherichia coli</i>
Ácido sulfhídrico		
Indol		
Movilidad		



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	49 /170

Medio manitol Hugh-Leifson		
	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. aureus</i>
Oxidación		
Fermentación		

Metabolismo de carbohidratos		
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Streptococcus mutans</i>
Sacarosa		
Glucosa		

Producción de ureasa		
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Ureasa		

Actividad de la catalasa		
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus mutans</i>
Catalasa		

Cuestionario

1. ¿Cuál es la importancia del metabolismo microbiano en las enfermedades bucales?
2. ¿Qué tipo de enzima es la catalasa y cómo se demuestra su presencia?
3. ¿Cuál es la prueba principal se realizó en laboratorio para distinguir 2 géneros de bacterias importantes de cavidad bucal?



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	50 /170

BIBLIOGRAFÍA

Forbes, B.A., Sahm, D.F., Weissfeld, A.S. Diagnóstico microbiológico Bailey & Scott. 12^a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2009.

MacFaddin, J. F. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. 3^a ed. México: Médica Panamericana; 2003.

Prescott, L., Harley, J., Klein, D. Microbiología. 5^a ed. Madrid: McGraw Hill Interamericana; 2014.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	51 /170

PRÁCTICA 5

DEMOSTRACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA LISOZIMA COMO MECANISMO DE DEFENSA INESPECÍFICO

OBJETIVO

Identificar la actividad antimicrobiana de la lisozima en las diferentes secreciones corporales, como mecanismo de defensa inespecífico del organismo y de cavidad bucal.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Composición de la pared celular bacteriana.

Mecanismo de acción de la lisozima.

Secreciones corporales en las cuales se encuentra presente la lisozima.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Al ser la cavidad bucal una de las principales vías de entrada microbiana al organismo, es de suma importancia para el cirujano dentista conocer los mecanismos de defensa inespecíficos presentes en el sistema estomatognático, así como sus funciones, incluyendo la lisozima o muramidasa (N-acetilmuramidaglicanohidrolasa).

Los mecanismos de defensa de nuestro organismo se clasifican en:

- Específicos
- Inespecíficos

La cavidad bucal tiene ambos mecanismos de defensa, los cuales como su nombre lo indica son los encargados de cuidar y preservar la salud y bienestar de nuestro organismo.

Los mecanismos de defensa locales o inespecíficos reciben su nombre porque actúan contra cualquier agente extraño sin distinguir su tipo y estos se dividen en:

A. Barreras físicas o mecánicas.

- Mucosas: Las cuales están constituidas en cavidad bucal por los tejidos que forman una superficie continua de epitelio plano estratificado que protege a los tejidos profundos funcionando como una barrera mecánica la cual se ve apoyada para su función defensiva por la descamación y la queratinización.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	52 /170

- Flujo salival y movimientos de la boca: los cuales impiden la proliferación y adherencia de microorganismos y detritus.
- Esmalte dental: El cual también es una barrera anatómica de gran importancia para defender órganos dentarios.
- Anatomía y posición dentaria.

B. Barreras bioquímicas:

- Tiocianato
- Lisozima
- Peroxidasa
- Lactoferrina
- Mucopolisacáridos
- Complemento
- Capacidad amortiguadora salival
- Fluido gingival

C. Barreras biológicas:

- Leucocitos que participan en fagocitosis
- Trasudación de fluido gingival.
- Microbiota bucal (Relaciones ecológicas microbianas)

En 1922, Fleming reportó la presencia de una sustancia en la secreción nasal que causaba destrucción de *Micrococcus lysodeikticus*, esta sustancia fue nombrada lisozima. La cual está ampliamente distribuida en los tejidos y fluidos corporales incluyendo la saliva, tejido y fluido gingival, surco gingival, y a nivel general se encuentra en orina, lágrimas, sudor, calostro, líquido prostático, secreción vaginal, nasal, intestinal y bronquial, etc.

La lisozima es una enzima que actúa sobre el peptidoglicano de la pared celular de ciertas bacterias principalmente Gram positivas. Las fuentes de lisozima en saliva, surco gingival, etc. son las glándulas parótida, mandibular, sublinguales y los leucocitos salivales en degeneración.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	53 /170

Mecanismo de acción:

Formación de protoplastos: en una solución diluida, la rotura de la pared libera el protoplasto que inmediatamente se lisa al ser muy débil la membrana citoplasmática.



Fuente: Carrillo W. Lisozima: Actividad antibacteriana y alérgica. ACTUALIZACIÓN EN Nutrición Vol 14- No 4- diciembre 2013.p. 317

MATERIAL Y REACTIVOS

- 1 caja de agar Soya Trypticaseina
- 1 tubo con *Micrococcus lysodeikticus*
- 1 asa bacteriológica
- 1 tubo con 5 discos de papel filtro estériles
- 1 pinza de curación
- 1 mechero
- 1 gradilla
- 1 tubo con solución salina estéril

EQUIPO

- Refrigerador
- Incubadora

SERVICIOS

- Luz, agua, gas



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	54 /170

PROCEDIMIENTO

1. Sembrar con *Micrococcus lysodeikticus* en forma masiva con el asa bacteriológica la caja con Agar Soya Trypticaseina utilizando técnicas microbiológicas adecuadas.
2. Etiquetar con masking tape, la base de la caja de Petri del 1-5 siguiendo las manecillas del reloj.
3. Colocar distribuidos en la caja de Petri previamente etiquetada un disco humedecido con:
 - a) saliva
 - b) sudor
 - c) lágrimas
 - d) secreción nasal en caso de no tener, puede sustituirse por orina
 - e) solución salina estéril
- Las muestras pueden ser de un mismo donador para cada caja (1 por equipo). La toma de muestras para la realización de la práctica se basa en el numeral 4.5 de la NOM-007-SSA3-2011 para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos.
4. Sellar la caja con masking tape y etiquetarlo con mesa y grupo.
5. Incubar a 37° C por 24 horas.
6. Leer y medir halos de inhibición de crecimiento por acción de la lisozima. Identificar a que secreción pertenece cada halo.
7. Eliminar todas las etiquetas de masking tape de la caja de Petri y colocarla en el refrigerador de desechos del L111.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	55 /170

RESULTADOS.

1. Realizar una tabla como el ejemplo que encuentras a continuación para la entrega de resultados:

Secreción	Halo de inhibición en mm.
Saliva	
Sudor	
Lágrima	
Secreción nasal u orina	
Solución salina	

2. Analizar sus resultados en cuanto a la actividad de la lisozima presente en cada secreción y su eficacia.

CUESTIONARIO

1. ¿A qué se le llama mecanismos de defensa inespecíficos?
2. Explique dos mecanismos de defensa inespecíficos en cavidad bucal diferentes a la lisozima.
3. Escriba cuál es la importancia de los mecanismos de defensa inespecíficos en cavidad bucal.
4. Escriba otros usos de la lisozima diferentes al mecanismo de defensa.
5. ¿Explicar la causa por la que se produce la enfermedad periodontal con relación a los mecanismos de defensa inespecíficos?



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	56 /170

BIBLIOGRAFÍA

1. Nolte, W.A. Microbiología odontológica. 4º ed. México. Edit. Nueva Editorial Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V.
2. Liébana Ureña J. Microbiología Oral. 2º ed. España. Editorial Mc Graw- Hill Interamericana de España. 2002
3. Jawetz, E. Microbiología Medica. 16ª ed. México. Editorial El Manual Moderno S.A. de CV.1999
4. Wilman Carrillo. Lisozima: Actividad antibacteriana y alergenidad. Actualización En Nutrición Vol 14 - N° 4 - diciembre 2013.
5. DOF. (2012) NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SSA3-2011, Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos. Tomado de: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5240925&fecha=27/03/2012#gsc.tab=0



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	57 /170

PRÁCTICA 6

FAGOCITOSIS

OBJETIVO

Analizar la importancia de la fagocitosis como mecanismo de defensa inespecífico del organismo.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Definición de fagocitosis.

Diferencia entre mecanismos de defensa inespecíficos y específicos.

Células del Sistema Inmune.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La fagocitosis es un mecanismo de defensa inespecífico encargado de eliminar agentes extraños, se caracteriza por la ingesta de partículas y la llevan a cabo los fagocitos, células que fueron descubiertas por Elie Metchnikoff en 1892. Los neutrófilos y los macrófagos son fagocitos y se encuentran ampliamente distribuidos en todos los tejidos del cuerpo. En el caso de los macrófagos circulan en el torrente sanguíneo en un estado inmaduro, llamado monocito. Cuando estas células llegan a los tejidos maduran y se convierten en macrófagos, los cuales los podemos encontrar en todos los tejidos y órganos del cuerpo (hueso, pulmones, hígado, sistema nervioso, piel, mucosa oral, etc.), dependiendo del sitio donde se encuentren los macrófagos reciben un nombre especial, por ejemplo, en el pulmón se llaman macrófagos alveolares.

La presencia de un agente extraño (bacterias, hongo, etc.), induce la secreción de quimiocinas, cuya función es atraer a los leucocitos del torrente sanguíneo hacia las zonas de infección (quimiotaxis). Los fagocitos son las primeras células en llegar a estas zonas, en donde por diferentes mecanismos son capaces de reconocer a los agentes extraños y eliminarlos al llevar a cabo la fagocitosis. El proceso de fagocitosis involucra las siguientes etapas:

- 1) Reconocimiento:** Es indispensable que los fagocitos reconozcan y se adhieran a los microorganismos. Para ello, los macrófagos poseen en su superficie receptores que les permiten reconocer directamente moléculas presentes en la membrana o pared celular de las bacterias. Por otro lado, también pueden reconocer a los anticuerpos unidos a las bacterias (opsonizadas), en este caso se lleva a cabo una fagocitosis

Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	58 /170

mediada por anticuerpos. Aunque la opsonización facilita el proceso de fagocitosis, no es indispensable para que los fagocitos puedan ingerir las partículas (Fig. 6.1).

- 2) **Ingestión:** La unión del macrófago al agente extraño, induce señales que provocan cambios en la membrana celular del fagocito y que le permite englobar al microorganismo e ingerirlo. En este proceso el agente extraño queda contenido en una vesícula llamada fagosoma (Fig. 6.1).
- 3) **Digestión:** Durante esta etapa, se lleva a cabo la muerte y degradación del microorganismo, para ello, el fagosoma se fusiona con un lisosoma presente en el citoplasma del fagocito, el resultado es la formación de un fagolisosoma, el cual contiene al microorganismo y un conjunto de enzimas encargadas de matarlo y degradarlo (Fig. 6.1).
- 4) **Excreción:** Después de la digestión del microorganismo, es necesario eliminar los desechos, esto se lleva a cabo mediante la exocitosis.

ETAPAS DE LA FAGOCITOSIS

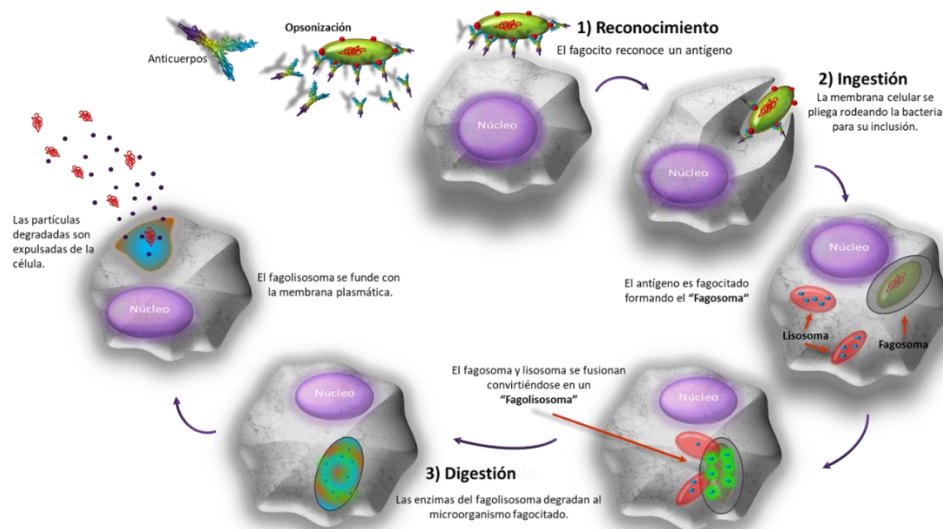


Figura 6.1: Etapas de la Fagocitosis. Castro-Manrreza ME y Paredes Monsalvo C. (2020).

En cavidad bucal la fagocitosis se lleva a cabo principalmente en el surco gingival ya que el fluido gingival contiene neutrófilos y monocitos. Es importante mencionar que el proceso de fagocitosis, no solo se encarga de ingerir y destruir partículas extrañas, también participa en la eliminación de células muertas de nuestro cuerpo por causas naturales o por daño.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	59 /170

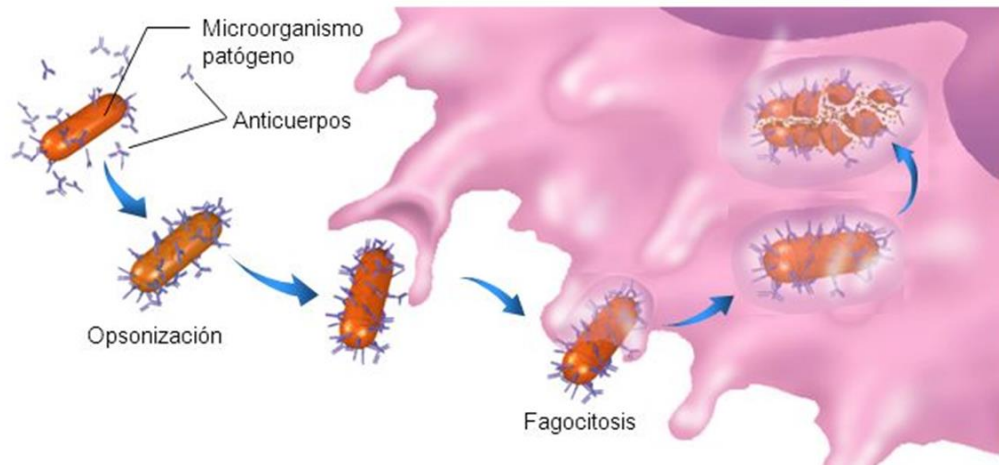


Figura 6.2. Fagocitosis mediada por anticuerpos. Mitchell, V et al. (2017)

En la siguiente dirección, puedes visualizar en video la fagocitosis realizada por fagocitos vivos:
<https://www.youtube.com/watch?v=IN5Lr4qUQQU>

MATERIALY REACTIVOS

- Preparaciones fijas de fagocitosis
- Aceite de inmersión

EQUIPO

Microscopio óptico compuesto

SERVICIOS

Luz, agua



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	60 /170

PROCEDIMIENTO

1. Observar cuidadosamente a 100X (inmersión) las preparaciones fijas, identificando las fases de la fagocitosis. En caso de considerarlo necesario, se puede proyectar un video de la fagocitosis como apoyo de este proceso.
2. Tomar fotografías de buena calidad de cada una de las fases observadas.

RESULTADOS

Identificar en las fotografías tomadas, las fases de la fagocitosis, así como las células que están participando.

CUESTIONARIO

1. Mencione que enzimas y sustancias intervienen en la destrucción de partículas extrañas durante la fagocitosis.
2. Defina pinocitosis
3. Mencione que células participan en el proceso de fagocitosis

BIBLIOGRAFÍA

1. Abul. K. Abbas, Andrew H. Lichman, Shiv Pillai. Inmunología celular y molecular. 8ª edición España. Editorial Elsevier. 2015
2. Abbas K. Abul. Inmunología básica. 5ta edición España. Editorial Elsevier. 2017
3. Jawetz, E. Microbiología Medica. 16ª ed. México. Editorial El Manual Moderno S.A. de C.V.1999
4. Castro-Manrreza ME y Paredes-Monsalvo C. (2020). La fagocitosis es un proceso biológico que nos defiende de los microbios. MedLab. Julio-octubre 12 (3): 5-11. Artículo de revisión. ISN:2395-9967
5. Liébana Ureña J. Microbiología Oral. 2º ed. España. Editorial Mc Graw- Hill Interamericana de España. 2002.
6. Nolte, W.A. Microbiología odontológica. 4º ed. México. Edit. Nueva Editorial Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V.
7. Mitchell, R. et al. (2017). Compendio de Robbins y Cotran. Patología estructural y funcional. 9ª ed. España. Elsevier.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	61 /170

PRÁCTICA 7

REACCIONES DE AGLUTINACIÓN

OBJETIVO

Identificar a la aglutinación como una técnica que permite evidenciar *in vitro* la interacción antígeno-anticuerpo mediante la determinación de grupos sanguíneos.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Definición de aglutinación.

Reacción antígeno-anticuerpo.

Diferentes grupos sanguíneos.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La reacción antígeno-anticuerpo forma parte de los mecanismos de defensa del cuerpo humano. El conocimiento detallado de este proceso ha permitido su uso en diferentes aplicaciones clínicas, ya que nos ayuda a identificar la presencia o ausencia de hormonas, antígenos, anticuerpos, enzimas, células, etc., en diversos fluidos corporales (sangre, orina, saliva, etc.). Los análisis de laboratorio basados en la interacción antígeno-anticuerpo son importantes para el diagnóstico de enfermedades, evaluación de tratamientos o para dar seguimiento a procesos fisiológicos normales; ejemplo de lo anterior, son las pruebas para detectar la infección como es el caso del VIH o las pruebas de embarazo.

La reacción de aglutinación es la interacción *in vitro* de un anticuerpo (aglutinina) con un antígeno (aglutinógeno), este último localizado en la superficie de una célula o partícula, generalmente este proceso es visible sin ayuda de un microscopio (Figura 1). Las reacciones de aglutinación se clasifican en dos tipos:

- Agglutinación directa:** esta reacción se lleva a cabo cuando de manera natural una célula o partícula insoluble presenta en su superficie uno o más antígenos que reaccionan con anticuerpos específicos. Por lo tanto, células, bacterias y hongos pueden ser aglutinados fácilmente por los anticuerpos, debido a que en su superficie presentan numerosos antígenos. Ejemplo de lo anterior, son las pruebas para determinar el grupo sanguíneo.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	62 /170

- b) **Aglutinación indirecta:** esta reacción sucede cuando la superficie de células o partículas inertes se recubren artificialmente con el antígeno de interés. Generalmente se emplean eritrocitos o partículas de látex, las cuales actúan como soporte pasivo del antígeno.

Como ya se mencionó la determinación de grupos sanguíneos es un ejemplo de la reacción de aglutinación directa, la prueba identifica la presencia o ausencia de antígenos característicos de los eritrocitos (glóbulos rojos de la sangre). De acuerdo con la distribución de los isoantígenos A y B en los eritrocitos, la sangre de toda persona queda incluida entre los cuatro grupos denominados A, B, AB y O, según tengan un antígeno (A o B), o los dos (AB) o carezcan de ellos (O). Aunado a lo anterior, en 1940 Landsteiner y Wiener determinaron la existencia de otro antígeno, el factor Rh, denominado así debido a que también se encuentra en la sangre del mono Rhesus. Las personas que presentan el factor Rh son Rh positivos (+) y los que no lo poseen son Rh negativos (-). Lo anterior resalta la importancia de la reacción de aglutinación *in vitro*, gracias a ella podemos determinar el tipo de sangre de todas las personas. Lo anterior es fundamental al momento de realizar una transfusión sanguínea, para evitar una reacción de hemólisis, que puede culminar con la muerte del paciente. Así mismo otros procedimientos clínicos como el trasplante de órganos requieren este tipo de pruebas.

La reacción *in vitro* se lleva a cabo por la reacción inmunológica entre los eritrocitos presentes en una gota de sangre y los anticuerpos específicos dirigidos contra el antígeno A (suero anti-A), antígeno B (suero anti-B) o antígeno D (suero anti-D o anti-Rh). La presencia o ausencia de aglutinación, determinará el tipo de sangre.

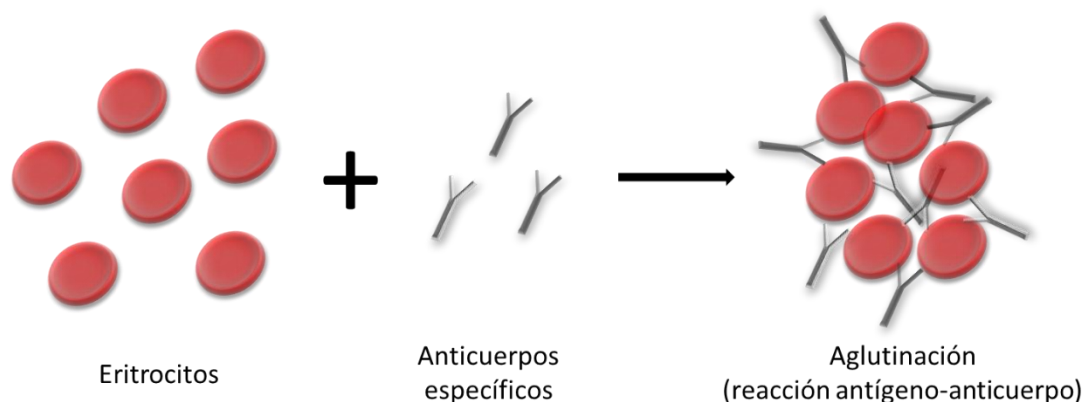


Figura 7.1 Reacción de aglutinación. Los anticuerpos específicos reaccionan con los antígenos presentes en la superficie de los eritrocitos, lo anterior provoca que los glóbulos rojos se agrupen y formen grumos fácilmente visibles. (Fuente: Dra. Marta Elena Castro Manreza)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	63 /170

MATERIALY REACTIVOS

Torundas de alcohol al 70%

Lancetas estériles

Portaobjetos

Aplicadores de madera

1 frasco de suero hemotipificador “A”

1 frasco de suero hemotipificador “B”

1 frasco de suero hemotipificador Rh o “D”

1 bote con cloro

Bote rojo de RPBI

EQUIPO

Refrigerador

SERVICIOS

Luz y agua

PROCEDIMIENTO

1. Desinfectar la yema de un dedo con una torunda empapada en alcohol
2. Obtener sangre del dedo, a través de una punción con una lanceta estéril, la toma de muestra para la práctica se basa en el numeral 4.5 de la NOM-007-SSA3-2011 para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos.
3. Colocar en un portaobjetos limpio tres gotas de sangre separadas.
4. En la primera gota de sangre colocar una gota de suero anti-A, en la segunda gota de sangre, una gota de suero anti-B y en la tercera muestra de sangre colocar una gota de suero anti-D.
5. Mezclar perfectamente con la ayuda de un aplicador de madera la primera gota de sangre con su reactivo. Repetir este procedimiento con las dos muestras restantes, cuidando utilizar un aplicador nuevo en cada una de las gotas.
6. Esperar resultados y observar la reacción de aglutinación.
7. Los aplicadores de madera, torundas sucias y empaques de lancetas deberán depositarse en la basura común. Únicamente las lancetas se desecharán en el recipiente rígido rojo de RPBI según lo marca la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	64 /170

RESULTADOS

Fotografía tus resultados, con base en las siguientes observaciones:

1. La presencia de grumos en la mezcla en un lapso de minutos, indica la unión antígeno–anticuerpo (prueba positiva).
2. La ausencia de grumos indica que no existe reacción de aglutinación (prueba negativa).
3. Se observará en qué mezcla hubo aglutinación, reportando como se muestra en la tabla:

Grupo sanguíneo	Aglutinación					
	Suero Anti A	Suero Anti-B	Suero Anti A y Anti-B	Sin aglutinación	Suero Anti-D	Suero Anti-D
A	+					
B		+				
AB			+			
O				+		
Rh ⁺					+	
Rh ⁻						-

CUESTIONARIO

1. Defina precipitación.
2. Indique la diferencia entre precipitación y aglutinación.
3. Mencione por lo menos otra prueba diagnóstica que implique una reacción de aglutinación y cuál es su importancia.
4. Dé tres ejemplos de técnicas inmunológicas de aglutinación en saliva, orina o suero, explique su uso.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	65 /170

BIBLIOGRAFÍA

1. Brooks, Butel, Morse. Microbiología Médica de Jawetz, Melnick y Adelbert. 16º ed. Editorial el Manual Moderno. México 1999.
2. Negroni Marta. Microbiología Estomatológica. Fundamentos y Guía Práctica. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires Argentina, 1999.
3. Tristram G.I. Parslow, Daniel P. Stites, Abba I Terr, John B. Imboden. Inmunología Básica y Clínica. 10º ed. Editorial El Manual Moderno. México 2001.
4. DOF. (2012) NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SSA3-2011, Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos. Tomado de: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5240925&fecha=27/03/2012#gsc.tab=0
5. DOF. (2003) NORMA Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002 Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. Tomado de: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=704675&fecha=17/02/2003#gsc.tab=0



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	66 /170

PRÁCTICA 8

FORMACIÓN DE BIOPELÍCULA DENTAL “IN VITRO”

OBJETIVO

Conocer la capacidad de algunos microorganismos de cavidad oral, para adherirse a superficies duras en presencia y ausencia de carbohidratos.

CONCEPTOS PREVIOS

Definición de biopelícula dental.

Microorganismos de importancia en la formación de biopelícula dental.

Microorganismos involucrados en la formación de biopelícula (supra y subgingival).

Enfermedad bucodental asociadas a la biopelícula.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La caries dental y la enfermedad periodontal comparten un origen común conocido como biopelícula, por lo cual el conocimiento y la comprensión de los mecanismos involucrados en su formación son importantes para el cirujano dentista, ya que le permiten implementar medidas preventivas y de control.

La cavidad bucal proporciona diferentes sitios para la colocación y crecimiento microbiano entre los que se encuentran saliva, labios, mejillas, paladar, lengua, encía y dientes.

Las características anatómicas y la composición bioquímica de los dientes pueden favorecer la instalación y proliferación de microorganismos (principalmente bacterias) para dar origen la biopelícula.

La colonización microbiana específica comprende diferentes momentos que incluyen la adherencia, agregación, coagregación, crecimiento y reproducción de los microorganismos que se adhieren a la película adquirida. Figura 8.1



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	67 /170

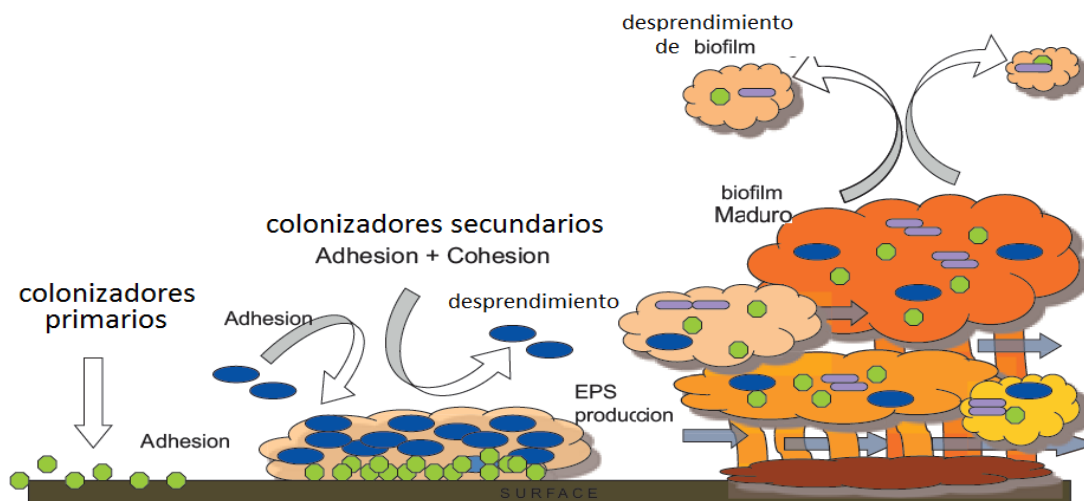


Figura 8.1. Secuencia de desarrollo de placa microbiana. Tomado de Seneviratne et al., 2011

La biopelícula se inicia con la formación de película adquirida donde participan las glucoproteínas principalmente derivadas de la saliva y entre las que se encuentran la amilasa, histatinas, estaterinas, lisozima, anticuerpos (principalmente Ig A), entre otras, que se depositan sobre la superficie de los dientes a partir de las cargas eléctricas de ambas partes.

La película formada adquiere funciones protectoras al proporcionar lubricación a las superficies e impidiendo la pérdida de humedad del tejido.

Sobre la superficie del esmalte, comienza a depositarse una película delgada amorfa. Los mecanismos que intervienen en la formación de la película sobre el esmalte incluyen fuerzas electrostáticas, tipo Van der Waals e hidrófobas. Es por ello, que en la superficie de la hidroxiapatita que posee grupos fosfato con carga negativa, interactúa con proteínas y glucoproteínas salivales y del fluido crevicular con carga positiva. (Figura 8.2.A)

Una vez que se forma la película adquirida, es colonizada por microorganismos que residen en la cavidad bucal. Las bacterias se adhieren a las glucoproteínas de la película en forma casi inmediata. Algunos mecanismos por los cuales las bacterias se unen a las superficies dentales, es mediante moléculas específicas llamadas adhesinas lo que facilita su adherencia y proliferación (Figura 8.2.B).

Las principales adhesinas son:

- capa mucosa
- cápsula
- glucosiltransferasas (GTF)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	68 /170

- proteínas que fijan glucanos
- proteínas o glucoproteínas que se fijan a la película que recubre materiales como prótesis o los dientes
- ácidos teicoicos, en forma especial los lipoteicoicos de las paredes celulares bacterianas
- polisacáridos del antígeno O
- fimbrias

Los receptores son compuestos del hospedero que interactúan con las adhesinas como:

- elementos celulares (glicocalix, proteínas y glucoproteínas de la membrana citoplasmática)
- sustancias existentes en el origen del medio celular (fibronectina o mucina)
- superficies lisas a través de la película adquirida que las recubre.

Algunos autores mencionan que otro factor que permite la unión de los microorganismos o las superficies dentales es la formación de puentes de calcio con carga positiva, que permiten la unión de componentes bacterianos con carga negativa a la superficie dental que también posee carga negativa. (Figura 8.2.C)

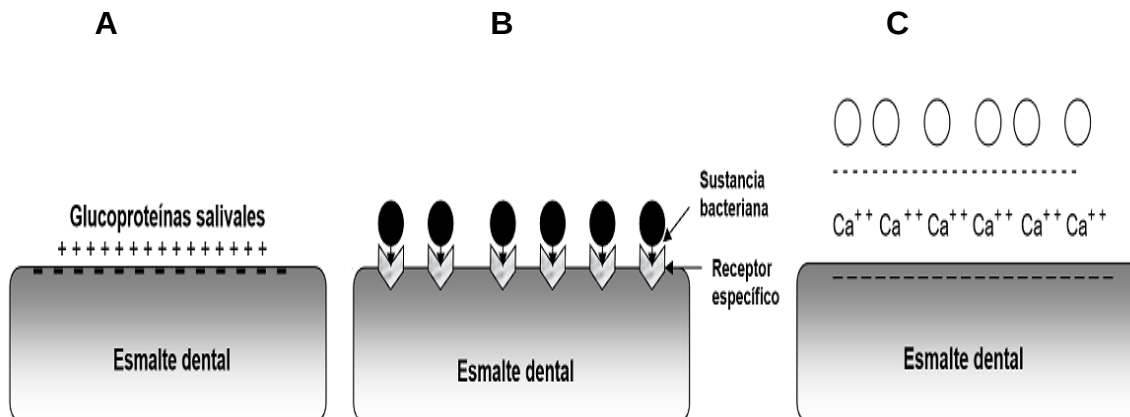


Figura 8.2. Formación de la biopelícula: 1.A) Muestra la afinidad de las cargas de las glucoproteínas salivales y su afinidad por el esmalte dental. 1.B) Muestra las sustancias bacterianas y los receptores específicos para ellas. 1. C) Muestra la unión de las bacterias a la película adquirida mediante puentes de calcio.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	69 /170

MATERIAL

1 tubo de ensaye 18x150mm con tapón de hule con 15 ml de medio base rojo de fenol más sacarosa al 5 %

1 tubo de ensaye 18x150mm con tapón de hule con 15 ml de medio base rojo de fenol.

1 tubo de ensayo 18x150mm estéril

1 paquete con 2 hisopos estériles.

Pipeta de 1 ml

Mechero

EQUIPO

Refrigerador

Incubadora.

SERVICIOS

Electricidad

Agua corriente

Gas

PROCEDIMIENTO O TÉCNICA

Sembrado de biopelícula:

1. Colectar en un tubo de ensayo estéril, 2 ml de saliva de un integrante del equipo que no se haya efectuado limpieza dental.
2. Con un hisopo estéril, raspar la superficie de una de las arcadas dentarias con acumulación de biopelícula dental.
3. Sembrar por agitación la muestra del hisopo en un tubo sin sacarosa.
4. Adicionar 0.5 ml de saliva al tubo.
5. Tapar el tubo con un tapón de hule.
6. Incubar a 37° C durante 24 horas.
7. Realizar el mismo procedimiento en el tubo con sacarosa a partir del paso 2
8. Monitorear diariamente durante 7 días la formación de biopelícula dental de ambos tubos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	70 /170

9. Una vez que se termine de usar el hisopo, quemar solo el algodón y una vez que el hisopo este totalmente frio llevarlo al bote de basura común

Importante: no quemar el mango del hisopo para evitar que se rompa y se contamine la mesa.

NOTA: Los tubos nunca deberán ser agitados, de lo contrario no se observará formación de biopelícula.

Este material será utilizado para la práctica siguiente de aislamiento de microorganismos de la biopelícula dental (practica 9).

RESULTADOS

Observar la formación de biopelícula en la pared de los tubos, así como el cambio del color del medio. Reporta los datos obtenidos.

A continuación, hay un ejemplo de formato para el reporte de resultados:

Tubo 1 Sin sacarosa			Tubo 2 Con sacarosa		
Crecimiento	☐ si	☐ no	Crecimiento	☐ si	☐ no
Acidificación	☐ si	☐ no	Acidificación	☐ si	☐ no
Burbujas	☐ si	☐ no	Burbujas	☐ si	☐ no



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	71 /170

CUESTIONARIO

1. Mencione ¿cuáles son los microorganismos cariogénicos y cuales los relacionados con la enfermedad periodontal?
2. Mencione ¿a qué se debe el cambio de color del medio en los tubos sembrados y la producción de burbujas?
3. Explique ¿qué es y a que se debe la formación de una película blanca alrededor del alambre en su experimento? Si no se forma explique sus causas.
4. ¿Qué es el cálculo dental?

BIBLIOGRAFÍA

1. Almaguer A, Villagómez JG. Ecología oral. México: Manual Moderno; 2018.
2. Brooks, G. Jawetz, Melnick y Adelberg: microbiología médica 25a. México McGraw Hill. 2011, 11-13
3. Burrows, W. Tratado de microbiología (No. 576 B877 1979.). Interamericana. 1974
4. Carrol, K.C., Morse, S.A., Mietzner, T.A., Miller, S. Microbiología médica. 27ª ed. México Ed. Mc Graw Hill. 2016
5. Liébana, J. Microbiología oral. *Granada: Mc Graw Hill Interamericana*. 2002. 22-24
6. Marsh PD, Martin MV. Microbiología oral. 5ª ed. Gran Bretaña: Amolca. 2011
7. Mouton Christian, Robert Jean-Claude, Bacteriología Bucodental. Barcelona. Editorial Masson S.A. P.p19-46
8. Negroni, M. Microbiología estomatológica. 3ª. Edición. Buenos Aires Ed. Médica Panamericana. 2018, 481-488
9. Seneviratne, C. J., Zhang, C. F., & Samaranayake, L. P. (2011). Dental plaque biofilm in oral health and disease. *Chin J Dent Res*, 14(2), 87-94.



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	72 /170

PRÁCTICA 9

AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS DE BIOPELÍCULA DENTAL

OBJETIVO

Aislar los microorganismos de la biopelícula bucal en diferentes medios de cultivo e identificar sus características morfológicas y microscópicas.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Función de los polímeros extracelulares.

Fases de la formación de la biopelícula dental.

Microorganismos asociados a caries dental y enfermedad periodontal.

Mecanismos anaerobios en la formación de biopelícula dental.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Una biopelícula es una comunidad de microorganismos adheridos a una superficie o entre sí, envueltos en una matriz de sustancias poliméricas extracelulares (EPS) producidas por ellos mismos. Esta matriz proporciona protección a los microorganismos, facilitando su supervivencia y crecimiento. Fue descrita por primera vez en 1898 por Black, como una masa microbiana que recubría las lesiones cariosas. La formación de la biopelícula se puede formar dentro de las 24 horas, las principales etapas de la formación de biopelículas bacterianas pueden incluir las siguientes: adhesión, formación de microcolonias, maduración y dispersión (figura 1).

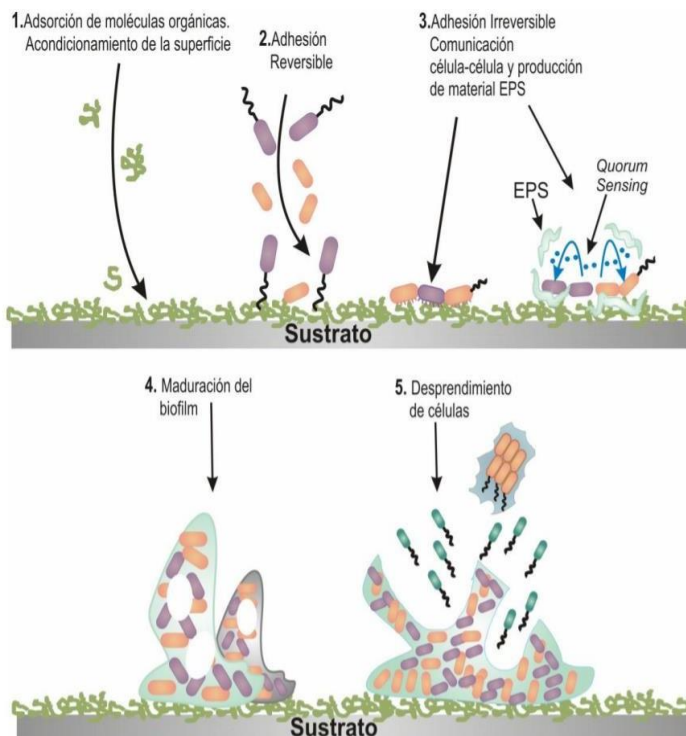


Figura 1. Fases de la formación de la biopelícula, fotografía obtenida de

[https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2685/1_-_](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2685/1_-_Descripci%C3%B3n_de_biofilm_desarrollo_e_importancia_de_su_estudio._Impacto_de_las_t%C3%A9cnicas)

[_Descripci%C3%B3n_de_biofilm_desarrollo_e_importancia_de_su_estudio._Impacto_de_las_t%C3%A9cnicas](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2685/1_-_Descripci%C3%B3n_de_biofilm_desarrollo_e_importancia_de_su_estudio._Impacto_de_las_t%C3%A9cnicas)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	73 /170

Las bacterias pioneras se adhieren a la superficie del diente, formando una monocapa, posteriormente se multiplican y comienzan a producir la matriz extracelular polimérica para su protección, la biopelícula alcanza su máxima complejidad, con la formación de microcolonias y canales que permiten la difusión de nutrientes y desechos, en la última etapa, algunas células o partes del biofilm maduran y comienzan a desprenderse y dispersarse en el medio, algunas bacterias pueden desprenderse de la biopelícula y colonizar nuevas superficies.

La estructura de la biopelícula dental es heterogénea, con zonas de alta y baja densidad bacteriana, y gradientes de oxígeno y nutrientes. Esta heterogeneidad confiere a la biopelícula una gran resistencia a los agentes antimicrobianos y al sistema inmunológico del hospedero.

Los factores que influyen en la formación de la biopelícula bucal son:

1. La saliva contiene diversos componentes que pueden influir en la formación y composición de la biopelícula.
2. El consumo de azúcares fermentables favorece el crecimiento de bacterias productoras de ácido.
3. Una higiene oral deficiente promueve la acumulación de placa bacteriana
4. La susceptibilidad individual a las enfermedades bucales puede estar influenciada por factores genéticos y sistémicos.

La biopelícula es el principal factor etiológico de las enfermedades bucales más prevalentes, como la caries dental y la periodontitis. Los microorganismos presentes en la biopelícula producen ácidos que desmineralizan el esmalte dental, causando caries. Además, la respuesta inflamatoria del hospedero a la biopelícula puede conducir a la destrucción de los tejidos de soporte del diente, lo que resulta en periodontitis. La biopelícula es un medio donde se realiza intensa actividad metabólica por parte de los microorganismos que en ella se encuentran dando por resultado alteraciones en los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal donde se localiza, por lo que se considera el principal agente etiológico en el desarrollo de la gingivitis, caries dental y enfermedades periodontales.

Clasificación de la biopelícula dental:

Según su localización:

Supragingival

Se encuentra por encima de la línea de las encías, está compuesta principalmente por microorganismos Gram positivos capaces de fermentar azúcares produciendo ácidos que desmineralizan los tejidos duros del diente; esta placa se puede extender hacia el surco gingival y entrar en contacto con la encía denominándose placa marginal. Los principales microorganismos que se encuentran son los siguientes: ***Streptococcus sanguis*** es el primer microorganismo en colonizar la película adquirida, ***Streptococcus mutans*** y ***Streptococcus***



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	74 /170

sobrinus son particularmente importantes, ya que son altamente acidogénicas y acidúricas, lo que significa que pueden producir grandes cantidades de ácido y tolerar ambientes ácidos, estos factores los convierten en los principales responsables de la desmineralización del esmalte dental, **Streptococcus oralis** y **Streptococcus mitis**, *S. sanguis* se han observado coagregaciones con **Actinomyces viscosus** que tienen una forma filamentosa y son capaces de adherirse fuertemente a la superficie del diente y a otros microorganismos, contribuyendo a la formación de una biopelícula más madura y compleja para la posterior colonización de especies como **Veillonella sp** y **Fusobacterium**, **Neisserias sp.** con **Capnocytophaga** ochracea y **Lactobacillus** aunque menos abundantes que los estreptococos, los lactobacilos también son importantes en la producción de ácido láctico, especialmente en las lesiones cariosas avanzadas.

Subgingival

Se desarrolla por debajo de la línea de las encías, en el espacio entre el diente y la encía (surco gingival), está constituida por microorganismos anaerobios, algunas de las cuales están asociadas a enfermedades periodontales como la gingivitis y la periodontitis. A diferencia de la biopelícula supragingival, dominada por bacterias Gram positivas, la biopelícula subgingival está compuesta principalmente por bacterias Gram negativas anaerobias estos microorganismos han desarrollado adaptaciones para sobrevivir en un ambiente con poco oxígeno y son capaces de producir enzimas proteolíticas que degradan los tejidos periodontales, como las **Porphyromonas gingivalis** son las principales responsables de la destrucción del tejido periodontal produce diversas enzimas proteolíticas que degradan el colágeno y otras proteínas del tejido conectivo. **Prevotella melaninogenica** está implicada en la formación de abscesos y en la progresión de la periodontitis. **Tannerella forsythia** junto con **Porphyromonas gingivalis** y **Treponema denticola**, forma el complejo rojo de patógenos periodontales considerado por Socransky, aparece de forma muy frecuente en adultos con enfermedad periodontal crónica y se ha observado una mayor presencia en pacientes con un índice de masa corporal elevado se asocia con la pérdida de inserción y la progresión de la enfermedad periodontal. **Aggregatibacter actinomycetemcomitans** es más común en pacientes jóvenes con periodontitis agresiva, produce diversas toxinas que dañan las células del hospedador. **Fusobacterium nucleatum** tiene una función importante en la formación de la biopelícula, ya que actúa como un puente entre las bacterias Gram positivas y las Gram negativas. Otras bacterias que se pueden encontrar son **Treponema denticola** espiroquetas asociadas con la enfermedad periodontal, **Eikenella corrodens** cocobacilos que pueden estar involucrados en la patogénesis de la enfermedad periodontal y los **Peptoestreptococos cocáceas anaerobias** que contribuyen a la formación de biopelículas subgingivales. Todos estos microorganismos producen enzimas que degradan las proteínas del tejido conectivo, lo que conduce a la destrucción del periodonto, algunas bacterias producen toxinas que dañan las células del hospedador y desencadenan una respuesta inflamatoria y contribuyen a la formación de una biopelícula compleja y resistente a los tratamientos.

La matriz intercelular de la placa dental madura está formada por productos microbianos, células (epiteliales y leucocitos), materiales orgánicos (polisacáridos, proteínas y



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	75 /170

glucoproteínas) e inorgánicos (calcio y fósforo) derivados de la saliva y el fluido gingival. (crevicular). Esta matriz intercelular es el medio donde se producen las interacciones metabólicas entre las diferentes especies microbianas.

Durante la fase de colonización primaria de los microorganismos existe multiplicación activa, posteriormente, existe una disminución en la velocidad de crecimiento de algunos de ellos y se incorporan otros que son transportados por los mismos mecanismos que utilizaron los primeros colonizadores de la película adquirida.

La etapa de colonización secundaria y terciaria se caracteriza por el aumento del grosor de la biopelícula, las zonas más profundas se hacen más anaerobias por lo que las bacterias aerobias prácticamente desaparecen, se observa multiplicación de algunas bacterias ya existentes y los fenómenos de agregación y coagregación, de esta manera la estructura de la biopelícula cambia significativamente con el incremento de formas bacilares.

La síntesis de polisacáridos extracelulares especialmente mutanos, por estreptococos del grupo mutans, contribuyen de manera importante a la integridad de la placa, estos polisacáridos extracelulares junto con dextranas y levanas, formando microcolonias. Es importante mencionar que después de pasado cierto tiempo los estreptococos a partir de la glucosiltransferasas habrán tenido la oportunidad de producir mayor cantidad de polisacáridos adherentes por lo que los lactobacilos disponen ya de mallas más complejas para quedar retenidos.

En la fase de maduración de la biopelícula se detecta *Treponema denticola* en las zonas más profundas donde el potencial de oxidoreducción es muy bajo. Al envejecer la biopelícula, las capas más internas, tendrán menos aporte de oxígeno y nutrientes. Los productos de desecho se acumulan y hay una reducción gradual de microorganismos vivos, por lo cual, en algunos estudios microscópicos se observa la existencia de espacios vacíos por autólisis de algunas bacterias.

MATERIAL y REACTIVOS

1 tubo de ensaye 18 x 150mm con 15 ml. de medio base rojo de fenol más sacarosa al 5% más placa microbiana y saliva sembrado en la práctica anterior

1 caja de Petri con agar sangre

1 caja de Petri con agar *Staphylococcus*- 110

1 caja de Petri con agar Rogosa

1 caja de Petri con Agar *Streptococcus*- mitis- salivarius (SMS)

1 mechero

Porta objetos

Asa bacteriológica

Paquete con 2 hisopos

1 Equipo de Gram



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	76 /170

EQUIPO

Microscopio

Incubadora

Refrigerador

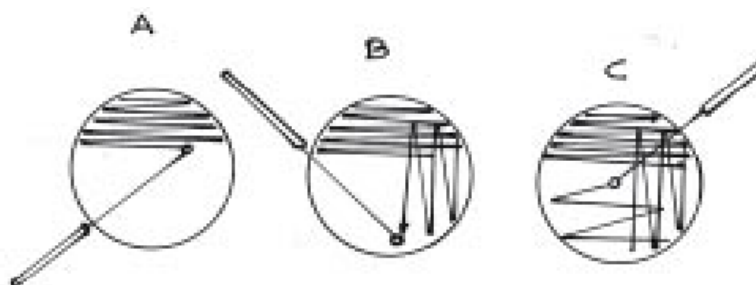
SERVICIOS

Luz, agua, gas

PROCEDIMIENTO

1. Sin agitar, tomar muestra con un hisopo estéril (donde hubo formación de biopelícula dental) del tubo con medio de sacarosa 5% + biopelícula + saliva y sembrar por estría cruzada, para el aislamiento de microorganismos en los siguientes medios de cultivo:

- Agar sangre (medio enriquecido)
- Agar Staphylococcus-110 (medio selectivo para Staphylococcus)
- Agar Rogosa (medio selectivo para Lactobacillus).
- Agar Streptococcus-mitis salivarius (SMS). (medio selectivo para Streptococcus)



Esquema de estría cruzada

- Incubar a 37°C durante 24 horas.
- Realizar un frotis de la placa microbiana formada, tomando la muestra con un hisopo estéril, en un portaobjeto limpio y desengrasado, fijar al calor y teñir mediante la técnica Gram.
- Observar al microscopio con los objetivos 40x y 100x.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	77 /170

RESULTADOS

1. Reportar si hay crecimiento en los 4 medios de cultivo.
2. Si hubo crecimiento, registrar en una tabla la descripción de la morfología colonial en cada uno de los medios, además del tipo de hemólisis en el medio de agar sangre. (ver anexo 1)
3. Ilustrar la observación del frotis de biopelícula en el objetivo 100x. Describir la morfología microscópica observada.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué papel juegan los microorganismos anaerobios en la biopelícula dental?
2. ¿Qué papel se atribuye a Veillonella, dentro del biopelícula dental?
3. ¿Por qué se considera necesario evitar el desarrollo de la biopelícula dental?
4. Si en alguno de los medios de cultivo, no hubo crecimiento, explique por qué.
5. Mencione las medidas preventivas para el control de la biopelícula dental supra y subgingival.

BIBLIOGRAFÍA

1. Almaguer A, Villagómez JG. Ecología oral. México: Manual Moderno; 2018.
2. Guzmán Soto , I., McTiernan, C., González-Gómez, M., Ross, A., Gupta, K., Suuranen, E., Mah, T., Griffith, M., & Alarcon, E. Limitación de la biopelícula y el desarrollo de biopelículas avances recientes en modelos de biopelículas in vitro <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34013169/>, 24(5). <https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.102443>. 2021.
3. Liébana Ureña J. Microbiología oral. 2ª ed. Madrid España. Editorial Mc Graw Hill. 2002: 541-559
4. Negroni, M. Microbiología estomatológica. 3ª. Edición. Buenos Aires Ed. Médica Panamericana. 2018, 481-488
5. Mouton Christian, Robert Jean-Claude, Bacteriología Bucodental.
6. Barcelona. Editorial Masson S.A. P.p19-46
7. Marsh PD, Martin MV. Microbiología oral. 5ª ed. Gran Bretaña: Amolca. 2011
8. Guzmán Soto , I., McTiernan, C., González-Gómez, M., Ross, A., Gupta, K., Suuranen, E., Mah, T., Griffith, M., & Alarcon, E. Limitación de la biopelícula y el desarrollo de biopelículas avances recientes en modelos de biopelículas in vitro <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34013169/>, 24(5). <https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.102443>. 2021



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	78 /170

PRÁCTICA 10

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE BACTERIAS PRESENTES EN SALIVA

OBJETIVO

Determinar la presencia, así como el número aproximado de bacterias viables presentes en la saliva humana.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Definición de microbiota bucal.

Cantidad de bacterias presentes en saliva.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El conocimiento de que existen microorganismos en la cavidad bucal es de fundamental importancia para el cirujano dentista, al igual que conocer el tipo de microbiota que existe, ya que dependiendo del tipo de flora que se instala, esta puede ser considerada como factor de riesgo para patologías en la cavidad bucal.

La presente práctica facilitará al alumno el aislamiento de microorganismos en saliva y le permitirá a través de la técnica de Gram identificar de manera general, su clasificación y morfología

La saliva como un fluido corporal tiene principalmente dos funciones: digestión y protección.

1. Digestión: Los alimentos sólidos y semisólidos son disueltos en la saliva como un prerrequisito para el comienzo de la digestión. La amilasa es una enzima que hidroliza el almidón y es el mayor componente proteico de la saliva.

Las secreciones mucinosas y serosas que conforman la saliva se encargan de lubricar las estructuras orales con lo cual ayudan a la masticación, deglución y fonación.

2. Actividad protectora: Los amortiguadores (Buffers) salivales evitan los cambios extremos del pH ocasionados por alimentos ácidos o productos bacterianos.

También la saliva contiene enzimas antimicrobianas que pueden ocasionar gran impacto al desafío o ataque bacteriano, aunque a la flora microbiana normal de cavidad oral no la perjudique.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	79 /170

Algunos componentes minerales de la saliva juegan papeles importantes en los mecanismos de protección de los dientes ante los ataques de ácidos que provocan la desmineralización y remineralización del esmalte.

Las secreciones mucionosas son muy importantes para la protección de las membranas mucosas evitando la deshidratación.

Aproximadamente 700-800 ml. De saliva son secretados y tragados por día, siendo la saliva un factor importante en la conservación del agua para el organismo.

Al mismo tiempo como la saliva pasa por todas las regiones de la cavidad bucal como son los carrillos, lengua, dientes, surco gingival, entre otros, realiza un barrido parcial de la flora microbiana que se aloja en cada una de estas zonas, por lo que es muy fácil encontrar en un cultivo de saliva a microorganismo como: estreptococos, peptoestreptococos, veillonella, corynebacterium, neiserias, nocardia, fusobacterium, bacteroides, actinomyces, lactobacilos, espiroquetas, levaduras, protozoarios y otros.

Al realizar un cultivo de saliva obtenemos un número aproximado de bacterias presentes en cavidad bucal, pero esto no quiere decir que al realizar el cultivo vamos a tener la certeza del tipo de microorganismos de la flora microbiana bucal.

Al realizar estudios de la flora microbiana bucal, nos vamos a encontrar con varios problemas, pues la flora microbiana presenta cambios progresivos hasta que madura y aun así seguirá cambiando a causa de la edad, cambios hormonales, problemas sistémicos, dieta, incluso la hora de la toma de la muestra de saliva nos va a variar el resultado o conteo microbiano en un mismo individuo, es por esto que da cifras exactas de número de bacterias en saliva no es conveniente, por eso se dan aproximaciones en cuanto a cantidad y tipo de microorganismos existentes en cavidad oral.

Nolte, menciona que en 1 ml de saliva de un adulto podemos encontrar aproximadamente 6,000 millones (6×10^9) de bacterias.

Para el estudio de bacterias de cavidad bucal, se han utilizado principalmente dos técnicas el frotis directo y el cultivo en placa.

El frotis directo nos va a decir que tipo de bacterias estamos viendo al microscopio más no el número de ellas.

El cultivo en placa nos va a determinar el número de colonias o (CFU) unidades productoras de colonias que se encuentran en 1 ml. de saliva, aunque si recordamos lo que se refiere Nolte, es imposible cuantificar seis mil millones una caja de Petri, por lo que se hace necesario la utilización de diluciones decimales antes de la siembra.

Antes de realizar la siembra debemos tomar en cuenta otros factores como son en que medio vamos a sembrar y con qué técnica.

Referente al medio de cultivo debemos tener bien claro si queremos cuantificar el total de bacterias o si queremos solo un tipo de ellas; en este caso queremos conocer el total de



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	80 /170

bacterias, por lo tanto, vamos a utilizar un medio de cultivo como el Agar Soya Trypticasa, que es un medio rico para el crecimiento de todas las bacterias.

Respecto a la técnica, vamos a utilizar el vaciado en placa, porque solo utilizaremos 1 ml. de saliva y esta técnica favorece la diseminación de las bacterias en todo el Agar. Recordamos que vamos a cuantificar no a aislar.

MATERIAL

1 tubo estéril para coleccionar la saliva 18x150mm

2 pipetas de 1ml estériles

3 cajas de Petri estériles 100x15mm

1 matraz Erlenmeyer (1000 mL) con Agar Soya Trypticasa

6 tubos de 13x100mm con 4.5ml de solución salina estéril

1 equipo de tinción de Gram

Hisopos estériles

Portaobjetos

Mechero

Tripié con rejilla de asbesto

Guante de asbesto

EQUIPO

Microscopio

Refrigerador

Incubadora

SERVICIOS

Luz

Agua

Gas



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	81 /170

PROCEDIMIENTO

1. Recolectar un mililitro de saliva aproximadamente, en un tubo de ensaye estéril.

PREPARACIÓN DE LAS DILUCIONES

1. Preparar seis diluciones decimales de saliva colectada con la primera pipeta, en condiciones de esterilidad de la siguiente manera:

Tubo 1 ...0.5ml. de saliva + 4.5ml. de sol. salina=1:10 (10-1)

Tubo 2 ...0.5ml. de dilución 1:10+4.5ml. sol. salina=1:100 (10-2)

Tubo 3 ...0.5ml. de dilución 1:100+4.5ml. sol. salina=1:1000 (10-3)

Tubo 4 ...0.5ml. de dilución 1:1000+4.5ml. sol. salina=1:10000 (10-4)

Tubo 5 ...0.5ml. de dilución 1:10000+4.5ml. sol. salina=1:100000 (10-5)

Tubo 6 ...0.5ml. de dilución 1:100000+4.5ml. sol salina=1:000000 (10-6)

2. Con la segunda pipeta, pipetear 1.0 ml. de las tres últimas diluciones (tubos 6, 5 y 4) en tres cajas de petri estériles previamente etiquetadas con los tubos correspondientes (caja 4 para tubo 4 etc.). Comenzar con la dilución del tubo 6.
3. Adicione a cada caja 15 o 20 ml. de agar soya tripticasa previamente fundido y a temperatura de aproximadamente 37°C., homogenizar el medio con la saliva y dejar solidificar.
4. Incubar a 37°C por 24 h.
5. Contar el número de colonias en las placas, en caso de ser demasiado el crecimiento en las cajas, dividir en cuatro y contar las de un cuadrante multiplicar el resultado por cuatro y así tenemos el resultado de toda la caja, después multiplicar este resultado por la inversa de la dilución correspondiente, y obtener de esta forma el número de bacterias por mililitro de saliva.

Ejemplo: 36 colonias en el tubo 6

$$36 \times 1000\ 000 = 36\ 000\ 000\ \text{UFC}$$

FROTIS

1. Hacer un frotis de la saliva residual del tubo de ensaye sin diluir con un hisopo estéril, fijarlo al calor y teñirlo con la Técnica de Gram.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	82 /170

TÉCNICA DE GRAM

1. Cubrir el frotis con Cristal Violeta60 seg.
2. Lavar con agua
3. Aplicar Lugol60 seg.
4. Lavar con agua
5. Decolorar con Alcohol-Acetona.....2-4 seg.
6. Lavar con agua
7. Cubrir con Safranina al 0.5%30 seg.
8. Lavar con agua, dejar secar y observar al microscopio, con aceite de inmersión.

RESULTADOS

1. Reporta el número de bacterias por ml. de saliva o unidades formadoras de colonias por ml. de saliva.
2. Reportar el tipo de microorganismos Gram + y Gram – y forma bacteriana que predominan en la saliva.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué importancia cree que tenga el hallazgo de un número de bacterias por mililitro de saliva superior al normal en un paciente?
2. Enliste por lo menos cinco características más importantes de la saliva.
3. ¿Cuál es el pH normal en saliva y que problemas sistémicos lo pueden variar?
4. Explique brevemente de qué forma ayuda la saliva en las siguientes funciones: Fonación, Deglución y Masticación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ross Holbrook, Microbiología Bucal y Clínica, Editorial PLM Científica, agosto 1989, México.
2. George W. Burnett, Henry W. Scherp, George S. Schuster, Manual Moderno de Microbiología y Enfermedades Infecciosas de la boca, Ediciones Ciencia y Técnica S.A. Tomo 2 México 1987.
3. Paller Morton, Marcel Dekker, Inc, Oral Hygiene Products and Practice, Capitulo 3, New York 1988.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	83 /170

4. W. Nolte, Microbiología Odontológica, Editorial Interamericana, 4ta Edición México 1985.
5. Negroni Marta. Microbiología Estomatológica, Fundamentos y Guía práctica, Editorial Médica Panamericana 1ªed. 3ª reimpresión. Buenos Aires, Argentina. 2004.
6. Marchesi and Ravel Microbiome (2015) 3:31 DOI 10.1186/s40168-015-0094-5
7. Varoni EM, Bavarian R, Robledo-Sierra J, et al. World Workshop on Oral Medicine VII: Targeting the microbiome for oral medicine specialists—Part 1. A methodological guide. *Oral Dis.* 2019;25(Suppl. 1):12–27.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	84 /170

PRÁCTICA 11

IDENTIFICACIÓN DE ALGUNOS FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE LA CARIES DENTAL

OBJETIVO

Analizar la etiología multifactorial de la caries dental, mediante la relación del número de bacterias en saliva y los índices epidemiológicos de IHOS y CPOD, para lograr la identificación de pacientes con riesgo de caries.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Definición de caries.

Factores necesarios para el proceso carioso.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La caries dental es una enfermedad que daña a los dientes, su progresión es lenta y puede culminar con la pérdida de los órganos dentales afectados. A nivel mundial se considera una de las enfermedades más frecuentes y por ello los profesionales de la salud bucal promueven acciones para prevenirla.

Actualmente se plantea que la caries dental es una enfermedad multifactorial ya que durante su desarrollo intervienen factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos. Paul Keyes en 1963 estableció que esta enfermedad se produce debido a la interacción simultánea de tres factores (hospedero, dieta y microorganismos), este modelo se conoce como la triada de Keyes. Posteriormente en 1976, Newbrun propuso el tiempo como cuarto factor de riesgo (figura 1). En los siguientes párrafos se describirá en que consiste cada una de estas variables.

FACTOR MICROBIOTA (HUESPED)

Diversas especies de bacterias participan en el proceso carioso. Una vez formada la película adquirida, los colonizadores primarios se adhieren a las proteínas de la misma, a través de "adhesinas". Las primeras bacterias en adherirse son: *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mitis*, *A. viscosus*, *A. naeslundii* y *Veillonella ssp.*, entre otras. Normalmente *Streptococcus mutans* y *Lactobacilos* son escasos, excepto en la placa cariogénica, en la cual predominan las bacterias acidogénicas y acidúricas.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	85 /170

Streptococcus mutans es la principal bacteria asociada a la placa cariogénica y tiene una participación importante en el inicio y desarrollo de la caries. Por ello, se ha planteado que la determinación del número de bacterias de esta especie en saliva puede ser uno de los principales test para inferir el riesgo de caries. Incluso a nivel comercial, ya existen pruebas para hacer el conteo de *Streptococos*, así como de *Lactobacilos*. Debido a lo anterior, en esta práctica se determinará el número de *Streptococos mutans* empleando la técnica de Matsukubo y Col. modificada

FACTOR SUSTRATO (DIETA)

Los carbohidratos son el principal sustrato de las bacterias cariogénicas, dichas biomoléculas son metabolizada para obtener energía. Para ello, las bacterias llevan a cabo una vía metabólica llamada fermentación, durante la cual producen ácido láctico, esta sustancia es desechada por los microorganismos, lo que provoca disminución del pH de la cavidad oral y el desarrollo de lesiones cariosas debido a la desmineralización del esmalte.

Aunado a lo anterior las bacterias del género *Streptococo*, tienen la capacidad de utilizar a la sacarosa y lactosa como fuente de carbono y energía. A partir de estos disacáridos sintetizan polisacáridos de reserva (intracelulares y extracelulares) que favorecen su proliferación y adherencia, así como la unión de otras bacterias como los lactobacillus.

FACTOR TIEMPO

Independientemente de que un individuo tenga numerosas bacterias de la especie *S. mutans*, su capacidad para favorecer o no el desarrollo de una caries va a ser directamente influida por la presencia persistente de carbohidratos (principal sustrato de las bacterias cariogénicas). Por ello, el consumo frecuente de hidratos de carbono y la ausencia de higiene adecuada, incrementará la posibilidad de desarrollar lesiones cariosas, debido a la producción constante de sustancias ácidas durante largos periodos de tiempo. Sin embargo, el factor “hospedero” influye de manera importante en la susceptibilidad a caries.

FACTOR HOSPEDERO

Este factor se refiere a las características intrínsecas de las personas, así como factores externos que influyen en el riesgo de desarrollar caries. En estos últimos se consideran los hábitos higiénicos, la alimentación, la presencia de aditamentos y restauraciones dentales (adecuadas o inadecuadas); así como el consumo de fármacos para el tratamiento de enfermedades como la hipertensión o la depresión. Al respecto, se ha visto que el consumo de antihipertensivos provoca resequedad bucal, de manera similar, algunos antidepresivos también disminuyen la producción de saliva.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS

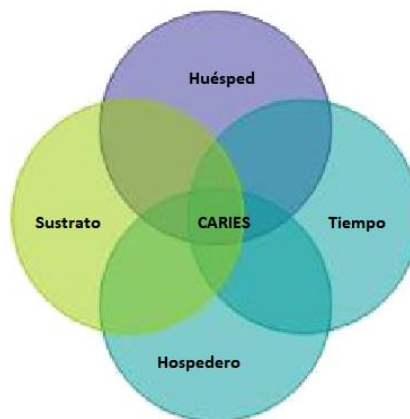


Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	86 /170

Por otra parte, ciertas características intrínseca también influyen en la susceptibilidad a presentar lesiones cariosas. Una de ellas es la información genética del individuo, la cual dicta la anatomía y estructura dental; así como la cantidad y composición de la saliva. También determina la respuesta inmunitaria, así como en el desarrollo de enfermedades sistémicas que incrementan el riesgo de padecer caries. Por ejemplo, en los pacientes con diabetes, disminuye la producción de saliva, lo cual favorece la colonización de la superficie dental con microorganismos.

TÉCNICA DE ADHERENCIA MODIFICADO DE MATSUKUBO Y COL.

Es un test sencillo que permite determinar el número de *S. mutans* en saliva, para ello se emplea un medio selectivo para esta bacteria. Después del tiempo de incubación y dada la capacidad de adherencia a las superficies de vidrio, es posible contar las colonias que se observan en el tubo (figura 2), las cuales al provenir de una sola bacteria (Unidad formadora de Colonia), dan un indicio del número de bacterias inicial en la muestra de saliva. La integración de esta información con los índices epidemiológicos (IHOS y CPOD) permitirá diagnosticar el riesgo de caries en los pacientes.



Factores necesarios para el proceso carioso

MATERIAL Y REACTIVOS

- 1 punta de pipeta Eppendorf limpia
- 1 tubo con caldo mitis salivarius con bacitracina y telurito de potasio
- 1 mechero
- 1 tubo de kahn limpio
- 1 gradilla



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	87 /170

EQUIPO

Refrigerador

Incubadora

SERVICIOS

Luz, agua, gas

PROCEDIMIENTO

1. Una persona del equipo (de preferencia la misma a la que se le tomó la muestra de placa microbiana), colocará una muestra de saliva pequeña en el tubo de Kahn.
2. Tomar de la muestra de saliva, 100 microlitros y sembrarlos en el tubo de caldo mitis salivarius.
3. Incubar a 37°C durante 24 horas con una inclinación de 60° aproximadamente.
4. Después de 24 horas, colocar el contenido del tubo escurriéndolo bien y de una sola intención en un recipiente esterilizable.
5. Frente a una fuente de luz adecuada, se procede a contar el número de colonias en las paredes del tubo, reportando los resultados de la siguiente manera:

Porcentaje para el cariograma	Número de colonias en las paredes del tubo	Cruces	Correspondencia
0	No aparecen colonias en las paredes del tubo	-	No infectado (no existe S. mutans identificable en la saliva)
25	Si el número de colonias es menor de 10	+	Baja infección (menos de 30,000 células de S. mutans en saliva)
50	Si el número de colonias es mayor a 10 pero menor de 100	++	Moderada infección (entre 30,000 y 100,000 células de S. mutans en saliva)
75	Si el número de colonias es mayor de 100 pero menor de 300	+++	Alta infección (más de 100,000 células de S. mutans en saliva, pero menos de 1, 000 000)
100	Si el número de colonias es mayor de 350 dándole al tubo la apariencia de un cristal nevado	++++	Más de 1,000 000 de células de S. mutans en saliva)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	88 /170

6. Una vez que el tubo haya sido leído, se debe colocar en el refrigerador de desechos del L-111.
7. Levantar el Índice de Higiene Oral simplificado (IHOS) a la persona que donó la muestra de saliva.
8. Levantar el índice CPOD a la persona que donó la muestra de saliva.
9. Realizar al donador las siguientes preguntas y registrar la respuesta:
 - a) ¿Qué enfermedades sistémicas padece?
 - b) ¿Recibe tratamiento para alguna enfermedad?
 - c) ¿Qué medicamentos consume y en qué dosis?

RESULTADOS

Reportar los datos obtenidos y relacionarlos para identificar el riesgo de caries que presenta el paciente.

CUESTIONARIO

1. Diga a qué se debe que los estreptococos se adhieran a las paredes del tubo.
2. En el caso de que la prueba se hubiera realizado en un niño de 10 años de edad, cuya dentición mixta se encuentra presente y el resultado del cariograma fuera de alto riesgo para caries, ¿cuál sería su actitud profesional con el paciente?

BIBLIOGRAFÍA

Almaguer, A. y Villagómez, J.G. Ecología oral. México: Manual Moderno; 2018.

Negroni, M. Microbiología Estomatológica. Fundamentos y guía práctica. 2ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2009.

Valverde, C., Mendoza, C., Blanco, M.D., Ramírez, J. Fundamentos de Bioquímica Metabólica. México: Alfaomega Grupo Editor; 2005.

Walsh, L.J. y Tsang, A.K. Pruebas de bacteria cariogénica en el consultorio: conceptos y estrategias clínicas actuales. J. Minim Interv Dent. 2008; 1 (2): p. 128-154. Recuperado de: <http://www.miseeq.com/s-1-2-7.pdf>

Reich E, Lussi A, Newbrun E. Caries-risk assessment. Int Dent J. 1999 Feb;49(1):15-26. doi: 10.1111/j.1875-595x.1999.tb00503.x. PMID: 10887469.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	89 /170

PRÁCTICA 12

DETERMINACIÓN DE LA ACCIÓN DESINFECTANTE DE ALGUNAS SOLUCIONES DE USO COMÚN

OBJETIVO

Determinar la acción desinfectante de algunas soluciones de uso común a través de una prueba *in vitro* para observar su actividad antibacteriana.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Definición de bactericida y bacteriostático.

Métodos de desinfección de uso común y del área de la salud.

Flora bacteriana presente en instrumentos de atención dental y su importancia de desinfección.

Concepto de desinfección y esterilización.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El uso de agentes químicos como medio de prevenir infecciones se introdujo por primera vez en el campo de la medicina. En 1847, **Ignaz Semmelweis** notó una alta frecuencia de muerte por fiebre puerperal en la clínica y creyó que los médicos y practicantes eran los responsables por contaminar a los pacientes, lo cual disminuyó bastante la mortalidad al introducir el uso de una solución clorinada mezclada con limón. **Joseph Lister en 1867**, el padre de la cirugía aséptica introdujo el uso de soluciones acuosas de fenol para tratamiento de heridas y para desinfectar el material quirúrgico, también para desinfectar la piel antes de operar.

La exposición de los microorganismos a concentraciones bajas, moderadas o altas, de agentes germicidas producen varios efectos que van del estímulo a la muerte. Esta variación en la actividad de los agentes germicidas sobre los microorganismos se refiere al espectro desinfectante, el cual puede ser separado en 3 zonas de acuerdo con el efecto del germicida. A extremadamente bajas concentraciones el agente puede no afectar al microorganismo. A concentraciones ligeramente más altas puede haber una estimulación del crecimiento. A concentraciones mayores se obtiene inhibición del crecimiento.

Una bacteria se considera muerta si es incapaz de multiplicarse en un ambiente óptimo. Cuando los microorganismos se exponen a ciertos agentes químicos como los mercuriales orgánicos por periodos cortos, pueden ser revividos si se cultivan en un medio que contenga grupos sulfhidrilo libres, por tanto, la acción de los mercuriales bajo estas condiciones, se



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	90 /170

considera bacteriostática. Un agente bacteriostático es el que inhibe la reproducción microbiana. Un agente bactericida es el que tiene una acción irreversible que resulta en muerte de la célula microbiana. Los germicidas y desinfectantes actúan como agentes bactericidas si se usan en concentraciones adecuadas, mientras que los antisépticos pueden ser bactericidas o bacteriostáticos. La diferencia básica entre estos dos tipos de acción está determinada por la concentración y tiempo de exposición.

Las propiedades deseables de agentes químicos recomendados para desinfección son:

1. Habilidad para destruir a los microorganismos a bajas concentraciones en pocos minutos, poseer amplio espectro microbiano.
2. Permanecer estables en agua y otros vehículos sin perder su poder de matar.
3. Que no sean tóxicos para los tejidos (relativamente).
4. Buen poder de penetración a superficies donde se aplique y que no se combine con la materia orgánica.
5. Que no sean corrosivos y que no tiñan.

AGENTES QUÍMICOS

ÁLCALIS Y ACIDOS

Son activamente bactericidas, la presencia de moléculas no disociadas altamente permeables promueve la penetración del ácido dentro de las células.

SALES

El cloruro de sodio se ha usado por muchos años como preservativo de carnes y pescados por impedir el crecimiento bacteriano.

METALES PESADOS:

Entre ellos Hg^{++} y Ag^+ encabezan la lista, siendo efectivos a menos de 1 ppm. Su acción antimicrobiana se debe a la combinación del ión metálico con ciertas proteínas de la célula microbiana; estas se inactivan, precipitan y finalmente producen la muerte.

HALOGENOS (IODO)

Se combina irreversiblemente con proteínas, es un agente oxidante, es bactericida y se utiliza en la desinfección de piel o para heridas menores.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	91 /170

AGENTES ALQUILANTES

Como el formaldehído o el óxido de etileno que reemplaza el débil enlace H de los grupos -NH₂ y -OH abundantes en proteínas. Las reacciones del formaldehído son en parte reversibles, para la alta energía de los puentes epóxido de etileno permiten reacciones irreversibles. Estos agentes alquilantes en contraste con otros desinfectantes son tan activos contra esporas como con células vegetativas.

A pesar del gran poder desinfectante, e incluso, esterilizante del formaldehído y glutaraldehído, su uso está muy restringido ya que son altamente irritantes, tóxicos y carcinogénicos.

FENOL

Su acción bactericida involucra la lisis celular. Los compuestos fenólicos son más activos mezclados con jabones que incrementan su solubilidad y promueven su penetración

ALCOHOLES

La acción desinfectante de los alcoholes alifáticos incrementa con la longitud de su cadena. Su mecanismo de acción consiste en la desnaturalización de proteínas por inhibición de la producción de metabolitos esenciales. Aunque el alcohol etílico ha recibido mayor uso es mejor el alcohol isopropílico ya que es menos volátil y no está sujeto a las restricciones del alcohol etílico por poderse ingerir. Es más efectivo en la solución acuosa al 50 o 70% que absoluto.

PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

A partir de la pandemia de COVID-19 se ha utilizado el peróxido de hidrógeno vaporizado. La ventaja que ofrece es que actúa contra la mayoría de patógenos del consultorio dental y no deja residuos sobre los muebles. Además, el peróxido de hidrógeno se separa en oxígeno y agua, por lo cual se evita el impacto ambiental. Su nivel de desinfección es alto. La acción antimicrobiana se debe fundamentalmente a la oxidación de los componentes de la célula microbiana.

El peróxido de hidrógeno en concentraciones del 6% y 10% posee altos niveles de actividad bactericida y esteriliza químicamente en inmersión durante 30 minutos, aunque en esas concentraciones es irritante para los tejidos y corrosivo para el instrumental.

En solución al 3% aun cuando su acción es limitada por la presencia de materia orgánica e inhibida por la catalasa de las bacterias y los tejidos, es útil en la antisepsia de las heridas y elimina mecánicamente restos de tejidos y microorganismos atrapados en ellas por el burbujeo que genera la liberación de oxígeno.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	92 /170

MATERIAL

2 cajas de Petri con agar nutritivo

1 tubo con discos de papel filtro estériles

1 asa bacteriológica

1 gradilla

Pinzas de curación

REACTIVOS

Yodo 5%

Benzal 6%

Alcohol 70%

Fenol 10%

Peróxido de hidrógeno al 3%

Solución fisiológica

Jabón líquido de manos

CEPAS

Salmonella typhi

Staphylococcus aureus

EQUIPO

Incubadora, refrigerador

SERVICIOS

Luz, agua y gas



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	93 /170

PROCEDIMIENTO

1. Sembrar masivamente con un asa estéril *Salmonella typhi*, en una caja de agar nutritivo etiquetar con el nombre de la cepa y la otra caja con *Staphylococcus aureus*.
2. Humedecer 1 disco de papel filtro, con una de las soluciones desinfectantes proporcionadas.
3. Colocar el disco humedecido sobre una porción de la caja sembrada masivamente. Realizar el paso 2 y 3 con cada una de las soluciones y repartir los discos alrededor de la caja, etiquetando previamente con el nombre de cada solución.

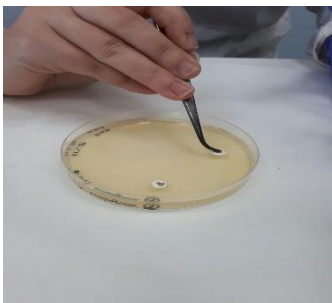


Imagen obtenida de <http://microbiologiabohio.blogspot.com/2018/01/antibiograma-en-mueller>

4. Incubar durante 24 horas a 37°C. Observar si hubo inhibición de crecimiento bacteriano y medirlo.
5. Después de realizar la lectura de los halos de inhibición, la caja de Petri deberá desecharse en el refrigerador de desechos del L-111.

RESULTADOS

Reportar el tamaño del diámetro en milímetros, del halo de inhibición que se presenta en las cajas de Petri. Puedes utilizar un formato similar al que se presenta a continuación para el reporte de resultados:



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	94 /170

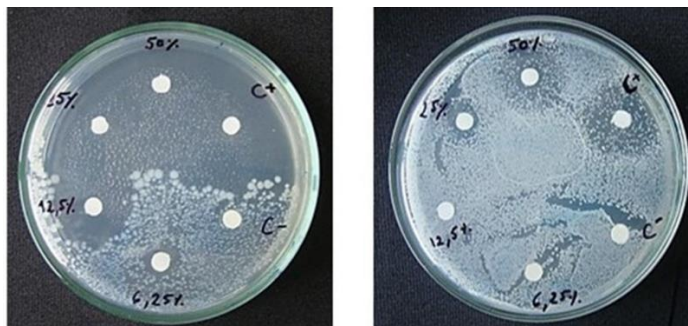


Imagen obtenida de <https://educbiotecnologia.com/guias-en-espanol-salud>

MICROORGANISMO	YODO	BENZAL	H ₂ O ₂ 3%	FENOL	JABÓN	ALCOHOL
<i>Salmonella typhi</i>						
<i>Staphylococcus aureus</i>						

Concluya acerca de la acción de los agentes químicos utilizados de acuerdo a sus resultados

CUESTIONARIO

1. ¿Qué es el coeficiente fenólico y cuál es su utilidad?
2. ¿Cuál es la diferencia entre agente bactericida y bacteriostático?
3. ¿Qué características debe tener un desinfectante para esterilizar instrumental y cuáles para desinfectar piel?



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	95 /170

BIBLIOGRAFÍA

1. -D.Davis; Dulbecco Renato; N.Eisen H; Ginsberg HS. Tratado de Microbiología.4ª ed. Editorial Masson. Barcelona. 1996: 58-59
2. -Brooks G.F., Butel J.S., Morse S.A. Microbiología Médica de Jawetz 16ºed. Editorial El Manual Moderno. México, 1999. 179-216.
3. Ryan K.J. Ray C.G Sherris Microbiología Médica 4º ed. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. México 2004. 193-202
4. <http://www.encolombia.com/medicina/ginecologia/obste52101-ignaz.htm>
5. Marta Negroni. Microbiología Estomatológica Fundamentos y Guía práctica. 1ª ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana. 1999: 85-100
6. Palanca Sánchez I, Ortiz Valdepeñas J, Elola Somoza J, Bernal Sobrino JL, Paniagua Caparrós JL. Unidad central de esterilización: estándares y recomendaciones. Madrid: Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad; 2011.
7. Walsh L. J. (2024). Current Challenges in Environmental Decontamination and Instrument Reprocessing. International dental journal, 74 Suppl 2, S455–S462. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.08.016>
8. Ahmed, R., & Mulder, R. (2021). A Systematic Review on the Efficacy of Vaporized Hydrogen Peroxide as a Non-Contact Decontamination System for Pathogens Associated with the Dental Environment. International journal of environmental research and public health, 18(9), 4748. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094748>



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	96 /170

PRÁCTICA 13

ESTRUCTURA EUCARIÓTICA DE HONGOS

OBJETIVO

Identificar las características estructurales de hongos en preparaciones fijas y su crecimiento en cultivos puros.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Elabora un mapa mental o una tabla con la clasificación de los hongos y describir la importancia en cavidad oral y las enfermedades que producen.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Los hongos son microorganismos unicelulares (como levaduras) o pluricelulares (hongos filamentosos), pertenecientes al reino fungí, de acuerdo con la clasificación de Cavalier-Smith, son heterótrofos, aerobios o microaerobios, los nutrientes los obtienen por medio de la absorción a través de su pared celular, crecen en temperaturas de 5 a 45 °C y en pH de 2 a 8.

Los hongos se dividen en dos grandes grupos: mohos (como *Aspergillus*, *Mucor*) y levaduras (como *Candida*, *Cryptococcus*). También existen hongos dimórficos que pueden adoptar tanto la forma de levadura como de moho, dependiendo de la temperatura, como el *Histoplasma capsulatum*.

Los hongos son organismos eucariotas, esto es que tienen un núcleo definido y organelos membranosos, presentan una pared celular que está compuesta por quitina y glucano, a diferencia de las bacterias que tienen peptidoglucano. Los hongos también pueden tener una estructura unicelular (levaduras) o multicelular (mohos) con hifas (filamentos) que forman una red denominada micelio. Su reproducción puede ser de dos maneras la asexual: que se a través de esporas, como conidios (en mohos) o blastoconidias (en levaduras) y la sexual: Implica la fusión de gametos, lo que da lugar a la formación de esporas sexuales como asciospora o basidiospora, dependiendo del tipo de hongo.

Los hongos son heterótrofos y obtienen su alimento a partir de materia orgánica, por lo que pueden ser saprófitos, parásitos o simbióticos y algunos hongos pueden producir micotoxinas, estos son compuestos tóxicos tanto para los humanos, como para animales.

La mayoría de los hongos son saprófitos y no causan enfermedades, pero algunos pueden ser patógenos oportunistas en personas inmunocomprometidas; como las infecciones por *Candida* (candidiasis), *Aspergillus* (aspergilosis), y *Mycetozoa* (micetoma), también pueden causar infecciones en la piel, mucosas, pulmones y otros órganos.

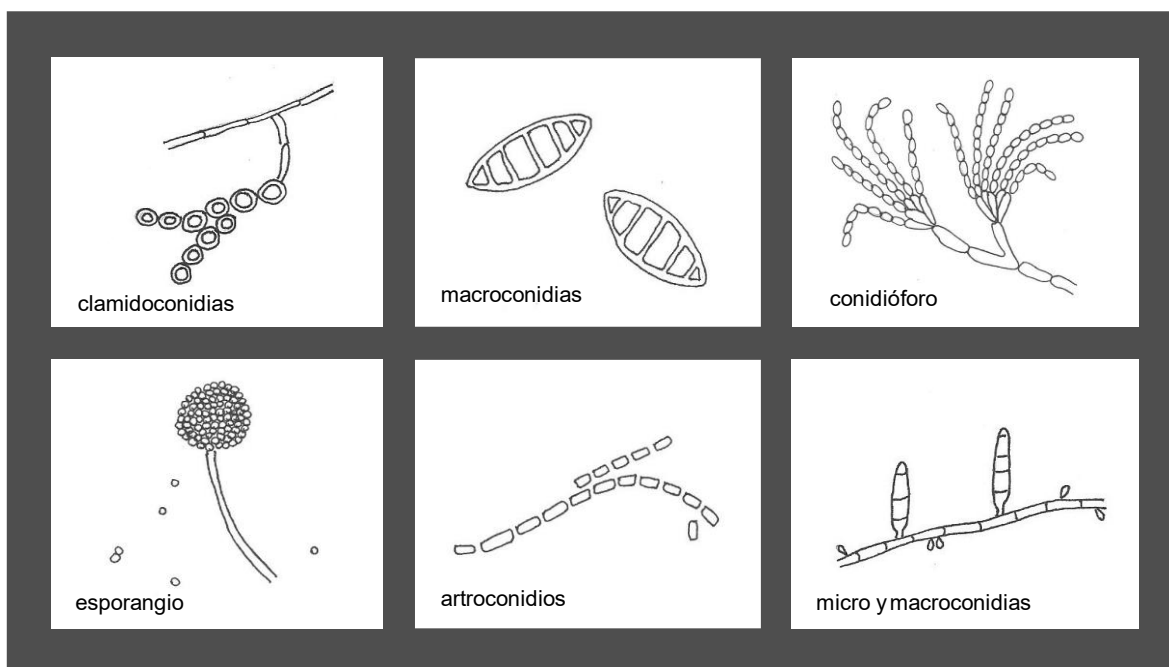


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	97 /170

Para el diagnóstico se realizan técnicas como el cultivo en medios especiales (por ejemplo, agar Sabouraud), con microscopía (observación de hifas o esporas), y pruebas serológicas. Las tinciones más comunes para identificar hongos es la tinción de Gram. El tratamiento utilizar son los anti fúngicos.



Elaborada por: Fabiola Adriana Hernández Alonso

MATERIAL Y REACTIVOS

Preparaciones fijas de las siguientes cepas de hongos:

Trichophyton sp (Micelio y clamidosporas)
Microsporum sp (Micelio y macroconidias)
Geotrichum sp (Micelio y artrosporas)
Aspergillus sp (Micelio, cuerpo fructífero, conidias)
Alternaria sp (Micelio y macroconidias)

Cepa de *Candida sp*
Micro cultivo de *Penicillium sp*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	98 /170

1 tubo con crecimiento de una cepa de hongos por mesa
2 portaobjetos
1 Cubreobjetos
Asa bacteriológica
1 pinza de curación
1 mechero
1 gradilla
1 frasco con azul de metileno
1 equipo de Gram
Formol 10%

EQUIPO

Microscopio
Refrigerador

SERVICIOS

Luz, agua, gas.

PROCEDIMIENTO

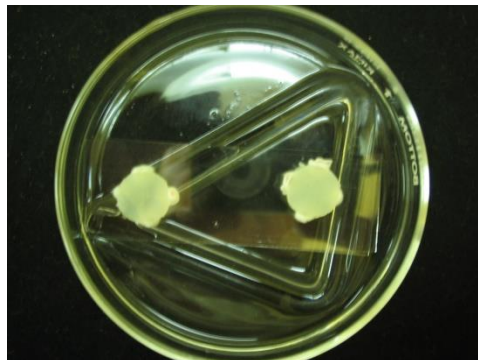
1. Observar al microscopio con el objetivo de 40X, las preparaciones fijas de hongos.
2. Observación macroscópica de la morfología colonial de los tubos con crecimiento de una cepa de hongos. (Sin abrir)
3. A partir del microcultivo, practicar la tinción simple:
 - a. Con unas pinzas, tomar el portaobjetos de la caja de microcultivo y colocarle una gota de azul de metileno.
 - b. Colocar un cubreobjetos sobre la gota de colorante y presionar un poco sobre el cubreobjetos con el fin de eliminar las burbujas de aire.
 - c. Observar al microscopio con los objetivos 10X y 40X.
 - d. A partir del portaobjetos, se puede obtener otra preparación, quitando el medio de cultivo del portaobjetos con una aguja de disección.
 - e. Colocar una gota de colorante en el centro del crecimiento y colocar un cubreobjeto limpio y presionar.
 - f. Observar al microscopio



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	99 /170



Ejemplo de microcultivo

(Foto: cortesía de QFB. Patricia Vidal Millán, QFB. Pablo Juárez de los Santos)

4. Observación de un hongo levaduriforme (*Candida sp*)

- En un portaobjeto limpio, colocar una gota de agua con el asa.
- Cerca del mechero, tomar una asada del cultivo *Candida sp.* y homogenizar en la gota de agua, extendiendo procurando hacer un frotis delgado.
- Fijar al calor, pasando dos o tres veces al portaobjetos por la flama del mechero. (rápido)
- Realizar la tinción de Gram.
- Dejar secar al aire y observar al microscopio con el objetivo de 100X.

RESULTADOS

- Colocar las imágenes de la morfología microscópica de los hongos observados, señalando cuales son levaduras, tipos de esporas y micelio.
- Describe la morfología macroscópica del hongo señalándola en la fotografía que obtenga de los tubos con crecimiento.

CUESTIONARIO

- Principal diferencia entre un moho y una levadura
- ¿Qué es un microcultivo y para qué se utiliza?
- ¿Qué es un protozooario y cuáles son los de importancia odontológica?
- Compare entre las bacterias, hongos y parásitos que observó ¿cuáles son sus diferencias?



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	100 /170

BIBLIOGRAFÍA

1. Negroni, M. (2023). Microbiología estomatológica: Fundamentos y guía práctica (3ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
2. Jawetz, E., Melnick, J. L., & Adelberg, E. A. (2020). Microbiología médica (28.ª ed.). McGraw-Hill Education.
3. Romero Cabello, R., & Arenas, R. (2023). Microbiología y parasitología humana (5ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
4. VanMeter, K. C., & Hubert, R. J. (2023). Microbiología para las ciencias de la salud (3ª ed.). Elsevier
5. Arenas, M. del C., & Colaboradores. (2016). Microbiología en ciencias de la salud (3ª ed.). Editorial Médica Panamericana.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	101 /170

PRÁCTICA 14

MANEJO DE MATERIAL DE VIDRIO EN EL LABORATORIO

OBJETIVO

Reconocer y manejar en forma adecuada el material de vidrio del laboratorio por el alumno para el buen desarrollo de las prácticas de bioquímica

FUNDAMENTO TEÓRICO

Para la realización de las prácticas en este laboratorio, es necesario recordar los nombres de los diversos instrumentos y equipo, así como también, su función, cuidados y modo de empleo, ya que dependerá de la habilidad, interés y buen uso que se haga del material los resultados de la misma.

El material de vidrio es delicado y requiere de una adecuada utilización, además del conocimiento de que, para realizar una mezcla de soluciones, se utiliza ya sea un matraz volumétrico, que también nos sirve para medir una determinada cantidad de solución, o bien se puede emplear un matraz Erlenmeyer en caso de requerir además de mezclar, contener una determinada solución

Cuando se requieran medidas exactas, entonces se podrán utilizar tanto pipetas, como probetas, entre otros.

El manejo de datos exactos en el laboratorio está dado por la precisión con la que se miden las diversas sustancias con las que se realizan los procedimientos de laboratorio; la utilización del material de vidrio en forma adecuada permite en gran medida obtener datos confiables.

Los estudios de laboratorio en los que se ven reflejados estos resultados pueden ser: biometría hemática, química sanguínea, concentración de algunas enzimas séricas, e identificación de algunos componentes dentales, entre otros.

Estos instrumentos están hechos con materiales que soportan determinada presión y temperatura; por lo que se debe reconocer el material adecuado para realizar cada práctica.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	102 /170

Pipetas. Son cilindros de vidrio de pequeño diámetro y con abertura en sus dos extremos. Se pueden encontrar diversos tipos, dentro de los cuales están:

Volumétricas. éstas pueden ser aforadas por vertido, tienen un bulbo y limitan el volumen con una marca superior, pueden presentar una marca inferior, el extremo inferior termina en punta y el superior tiene un ensanchamiento con el fin de que los líquidos no alcancen la boca, se pueden encontrar en diferentes tamaños de acuerdo a su capacidad.

Serológicas. Consisten en un tubo de vidrio de diámetro uniforme marcado a intervalos regulares. Los intervalos entre las marcas de calibración dependen del volumen de la pipeta. Se llenan introduciendo la punta en el líquido y succionando por el otro extremo, con el pipeteador girando la rueda se logra un manejo preciso en la aspiración y dispensación de líquidos con el dedo y presionando la palanca lateral se logra un rápido dispensado del contenido completo. También se pueden pipetear por medio de succión de perillas de seguridad, las cuales, por efecto de contracción, expulsan el aire de la pipeta y al dilatarse succionan el líquido.

Para vaciar las pipetas, se colocan en forma vertical tocando con la punta la pared de la vasija receptora y se mide el volumen observando la base del menisco de una marca a otra o hasta el límite requerido. Líquido en la punta, nunca se debe soplar para expulsar.

Buretas. Es un recipiente de vidrio parecido a la pipeta graduada; puede estar graduada en cm^3 o en $1/10$ de cm^3 , con una llave de paso y pinza en su parte inferior. Se utiliza para medir en forma exacta cantidades variables de líquido. Para trabajar con ella primero se debe verificar que este perfectamente limpia y seca, colocarla en un soporte universal con unas pinzas para bureta con la punta hacia abajo y verificar que la llave está cerrada. Se deben llenar por la parte superior agregando el líquido mediante un embudo; al igualar a 0 se debe tener cuidado de que el desagüe de la bureta esté libre de burbujas y las lecturas se deben hacer unos 30 segundos después de haber extraído el líquido. Al igual que con las pipetas, la lectura se hace siempre con la parte inferior de menisco.

Matraz Aforado o volumétrico. Es un recipiente en forma de pera, con base plana cuello largo, en el cual se encuentra la marca o aforo, de su capacidad, a diferencia de los otros utensilios volumétricos, no emite, sino que contiene el volumen indicado. Los matraces volumétricos están calibrados para contener el volumen especificado a una temperatura dada, generalmente a 20°C . Un buen matraz tendrá un cuello estrecho, tapón esmerilado y una marca de nivel en el cuello, la cual permita ajustar bien el menisco para aforarlo exactamente. Todas las lecturas se hacen con la parte inferior del menisco.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	103 /170

Cuando se prepara una solución, es importante asegurarse de que los sólidos estén completamente disueltos antes de aforar el matraz.

Si un matraz aforado se calienta, deja de ser un aparato volumétrico para convertirse simplemente en un recipiente.

Matraz Erlenmeyer. A diferencia del matraz volumétrico, este tiene la forma de un cono de base inferior y punta amplia. Se emplea mucho para hervir líquidos, ya que tiene una superficie grande de calefacción en la base, con lo que se logra que la ebullición sea más rápida. También se emplean en titulación y para preparar soluciones ya que, por su forma, facilita la agitación sin que se derramen los líquidos tan fácilmente.

Probeta. Es un cilindro de vidrio de un diámetro grande, sostenida por una base cilíndrica o hexagonal que puede ser de vidrio o de plástico. Su capacidad está dada por la última graduación, puede ser desde 5ml hasta 2000ml a 20°C Nos sirve para hacer mediciones rápidas con exactitud, sirve para trasvasar líquidos rápidamente. Es graduada para medidas de volumen, cuya escala está dividida según el volumen de la probeta. Para no cometer error de lectura se colocan en forma vertical y paralela a los ojos del observador.

No se pueden usar en lugar de las pipetas o buretas, puesto que solamente miden el volumen aproximado.

Tubos de ensayo. Los tubos de ensayo se utilizan en la práctica para diversos tipos de análisis. No se deben calentar por el fondo, sino cerca de la superficie del líquido y en forma inclinada para que éste no salga proyectado. Se les puede calentar directamente a la flama, retirándolos periódicamente para agitarlos y deberán estar secos por su cara exterior, ya que de lo contrario se romperían con suma facilidad. Para sostener los tubos se utilizan distintos materiales, según el caso: pinzas, gradillas o soportes de pie.

Vaso de precipitado. Los vasos de precipitado o “beakers conocidos también como vasos de Berlín”, son los equivalentes en el laboratorio a las ollas en la cocina. Sirven para múltiples propósitos tales como contener, calentar, enfriar, disolver, mezclar, hacer reaccionar, entre otros. Estos recipientes son muy útiles y versátiles, pero deben protegerse de los golpes accidentales, su principal causa de deterioro. Aunque tienen una graduación, su precisión es muy baja; se trata simplemente de vasos de vidrio con borde superior al estilo de jarra para facilitar el vertido de su contenido. Sus capacidades varían ampliamente desde los 50 hasta 5 000 ml.; son de forma cilíndrica.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	104 /170

Termómetro de Mercurio- Se utiliza para medir la temperatura de un cuerpo o recinto y determinan temperaturas comprendidas entre 30 y 300°C, límites impuestos por la temperatura de solidificación y punto de ebullición del mercurio (- 38.8°C/+357 °C). Algunas causas de error en la medida de la temperatura con termómetros de mercurio:

- 1) Envejecimiento del vidrio
- 2) La resistencia que opone el capilar al movimiento del mercurio.
- 3) Evaporación del mercurio cuando las temperaturas son altas.
- 4) La falta de tiempo para que la columna se estabilice.
- 5) Error debido a una falsa lectura o errores de paralaje.

Mecheros. La calefacción es una de las operaciones más frecuentes en los trabajos de laboratorio, por lo cual la utilización del gas como medio de calefacción es el más generalizado y cómodo.

Existen diversos mecheros como el Bunsen y Fisher. Generalmente son metálicos, la altura y dimensión de los mismos varían desde los pequeños hasta los 18 ó 20 cm. De altura.

El mechero Fisher, se emplea para temperaturas muy elevadas. La temperatura máxima de la llama se logra regulando la entrada de aire de manera que sea algo mayor que la requerida, para producir llama no luminosa es aconsejable usar una rejilla metálica con tela de asbesto sobre un tripié cuando se calienta directamente un recipiente.

MATERIAL Y REACTIVOS

- 1 pipeta de 0.1 ml
- 1 pipeta de 1.0 ml
- 1 pipeta de 5 ml
- 1 pipeta de 10 ml
- 4 tubos de ensayo de 13x100
- 4 tubos de ensayo de 18x150
- 1 gradilla
- 1 perilla de seguridad
- 1 vaso de precipitado de 50 ml
- 1 vaso de precipitado de 100 ml
- 1 matraz Erlenmeyer de 50 ml



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	105 /170

1 matraz Erlenmeyer de 100ml

1 probeta de 100 ml

1 matraz aforado de 100 ml

1 embudo de vidrio

1 pinza para tubo de ensayo

1 bureta de 50 ml

1 soporte universal

1 piseta

Reactivos:

Cloruro de sodio

Solución Azul de metileno de concentración 10 mg/ml. Ácido clorhídrico 0.1 M

Hidróxido de sodio 0.1 M Solución

Fenolftaleína

Agua destilada

SERVICIOS

Luz, Agua

PROCEDIMIENTO

1. Pipetear diversas cantidades de agua en los tubos de ensayo, y en la probeta, de acuerdo con las instrucciones del profesor.
2. Disolver los solutos según indique el profesor utilizando pequeñas cantidades de cloruro de sodio, adicionando agua en cantidades diferentes a los diversos matraces y vasos disponibles. Anote sus resultados.
3. Realizar una titulación, utilizando la bureta llena con ácido clorhídrico 0.1M colocada en un soporte universal, adicionándolo gota a gota en un matraz Erlenmeyer que a su vez contenga 5 ml de hidróxido de sodio 0.1M y 2 gotas de reactivo de fenolftaleína bajo las instrucciones del profesor.
4. Realizar un aforo a 100 ml con 2 ml de azul de metileno en un matraz aforado



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	106 /170

RESULTADOS

1. Reportar los resultados enfatizando las características de los diversos materiales empleados.
2. Realizar el esquema de la titulación y reportar la cantidad de ácido clorhídrico utilizado en la titulación.
3. Esquematice el aforo del matraz con azul de metileno.

CUESTIONARIO

- 1.- ¿Cuál es el error de paralaje?
- 2.- ¿Qué es una titulación?
- 3.- ¿Cuáles son las diferencias entre los matraces y vasos de precipitados?
- 4.- ¿Cuál es la forma adecuada para manejar una pipeta? (Haga un dibujo)
- 5.- ¿Qué tipo de material se emplea para la fabricación del material de vidrio utilizado en el laboratorio?

BIBLIOGRAFÍA

- Montes de Oca, P. Instrumentos de un laboratorio de química. México. Editorial VicMont; 1977.
- Oppenheim I. Manual para técnicos de laboratorio. México. Editorial Panamericana; 1973.
- Plummer D. Bioquímica práctica. México. Editorial McGraw-Hill Latinoamericana; 1981



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	107 /170

PRÁCTICA 15

MANEJO DEL EQUIPO DE LABORATORIO

OBJETIVO

Identificar las partes y el funcionamiento del equipo de laboratorio para el manejo adecuado y su correcta operación, que le permita al alumno realizar prácticas de calidad en el laboratorio

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para el desarrollo de la práctica es necesario que desarrolles los siguientes conceptos:

- Longitud de onda
- Sensibilidad
- Tarar
- Exactitud

FUNDAMENTO TEÓRICO

La presente práctica permite al alumno integrar la función del laboratorio con los conceptos teóricos, ya que establece un vínculo de lo formativo a lo operativo, le permite reconocer la importancia del laboratorio clínico, como apoyo para integrar un diagnóstico.

Además de ubicar y reconocer los diferentes equipos de laboratorio.

Durante la atención a los pacientes el uso de auxiliares de diagnóstico, tales como los análisis clínicos de laboratorio juegan un papel primordial en el establecimiento del diagnóstico, plan de tratamiento.

En el caso del cirujano dentista para la realización de procedimientos quirúrgicos es necesario solicitar biometría hemática o bien determinación de química sanguínea, ambos estudios se realizan mediante la toma de muestra sanguínea, para posteriormente separar sus contenidos.

Para poder procesar dichas muestras, el laboratorio clínico se basa en los siguientes métodos de análisis instrumental:

- Métodos ópticos de análisis.
- Métodos electrométricos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



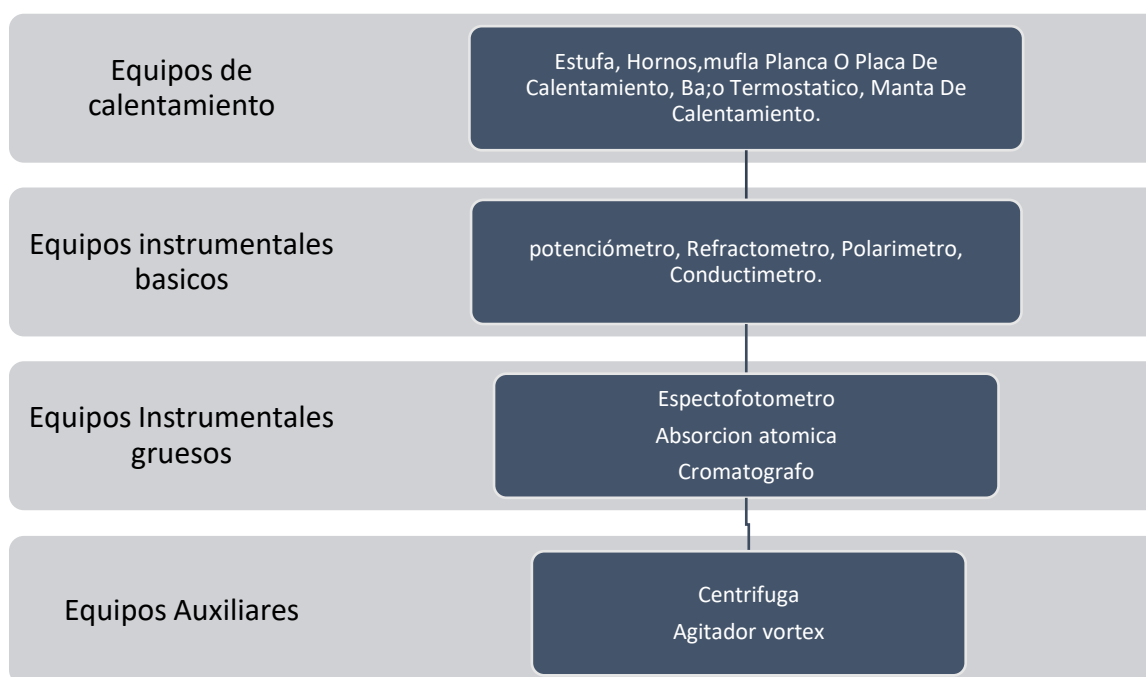
Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	108 /170

En un laboratorio es fundamental conocer el funcionamiento y los componentes de cada uno de los instrumentos, por más pequeños que estos sean, para evitar errores o descuidos futuros que puedan comprometer todo un estudio o una investigación.

Algunos componentes que se deben tener en cuenta en el manejo y mantenimiento de los equipos son: envejecimiento de sus partes, los cambios de temperatura y el estrés mecánico que soportan los instrumentos, esto deteriora poco a poco sus funciones.

Cuando esto sucede, los ensayos y las medidas comienzan a perder confianza y se refleja en la calidad de los reportes. Este tipo de situaciones pueden ser evitadas, por medio del buen uso y cuidado permanente de los mismos, esto con el fin de minimiza el riesgo de fallo y asegurar la continua operación de los instrumentos, logrando de esta manera extender su vida útil.

Los equipos de laboratorio se pueden clasificar de la siguiente manera:



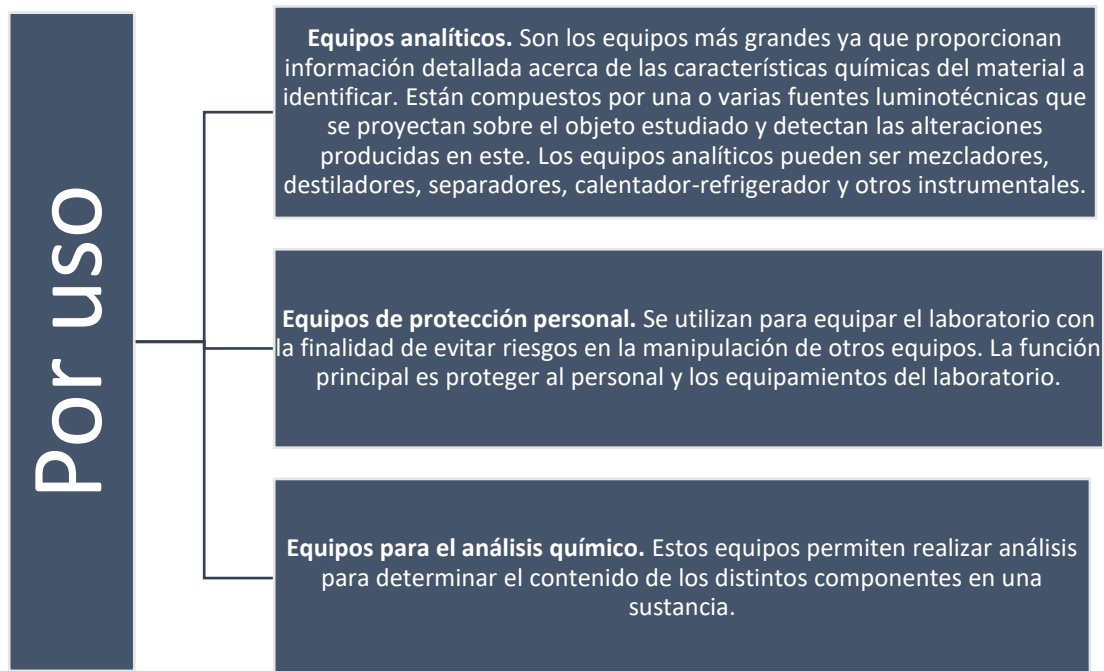


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	109 /170

O bien se pueden clasificar en cuanto su uso:



Algunos de estos equipos requieren ser calibrados antes de su uso, al hablar de calibración hablamos del proceso de determinar la escala o el rango del correcto funcionamiento de un equipo, herramienta u objeto. La importancia de calibrar los equipos de laboratorio radica en que estos, al ser equipos que están en continuo uso y manipulación, se exponen al deterioro de sus funciones.

Nota Importante: Durante sus prácticas es posible que algún equipo presente fallas, por lo cual se sugiere revisar el equipo que le es entregado en el interlaboratorio y registrarlo en la bitácora de uso correspondiente a cada equipo y dar aviso si presenta algún problema.

A continuación, se presentan algunos equipos cuyo uso en el laboratorio es más frecuente:

Espectrofotómetro

El **espectrofotómetro** es una fuente luminosa, que permite la cuantificación de biomoléculas, la cual se orienta en forma específica sobre una superficie receptora (celdillas fotoeléctricas), que puede seleccionar la frecuencia o longitud de onda de dicha luz, además, cuenta con una celda o cámara en donde se coloca la muestra a medir (porta muestras) esta muestra tiene un color determinado que deberá de corresponder a la longitud de onda elegida para su lectura, siguiendo en forma lineal se encuentra un detector que mide la cantidad de la luz que logra pasar a través de la muestra, para ser medida y registrada.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	110 /170

De lo anterior se reconoce entonces una cantidad de luz absorbida (la que se encuentra dentro de la muestra), y una cantidad de luz transmitida (aquella que logra pasar a través de la muestra); la cantidad de luz absorbida depende directamente de la concentración de la sustancia que vamos a medir o registrar, a esta se le denomina **absorbancia**, por otra parte, la fracción de luz que logra cruzar a través de la muestra se le denomina **transmitancia**.



Figura 1. Funcionamiento del espectrofotómetro

Cantú, E. (2019) Espectrofotómetro. Tomada de: <https://www.etiquetasenrollo.mx/2019/12/que-es-un-espectrofotometro/>

Para que sea posible medir entonces una sustancia, se requiere de una coloración específica, ya coloreada dicha solución deberá de cumplir con una ley denominada de “**Lambert y Beer**”, en la cual se refiere que: “La cantidad de luz absorbida por una sustancia es directamente proporcional a la concentración del compuesto colorido de dicha sustancia”

El **espectrofotómetro** tiene dos escalas de medición una para la absorbancia y otra para la transmitancia, la característica de la escala de la transmitancia es que siempre será menor al valor de 100, en el caso de los analógicos, ya que los espectrofotómetros digitales dan el resultado directo.

Para el correcto de uso del espectrofotómetro consultar la [Guía de operación del espectrofotómetro THERMO SCIENTIFIC Modelo: GENESYS 20](#)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	111 /170

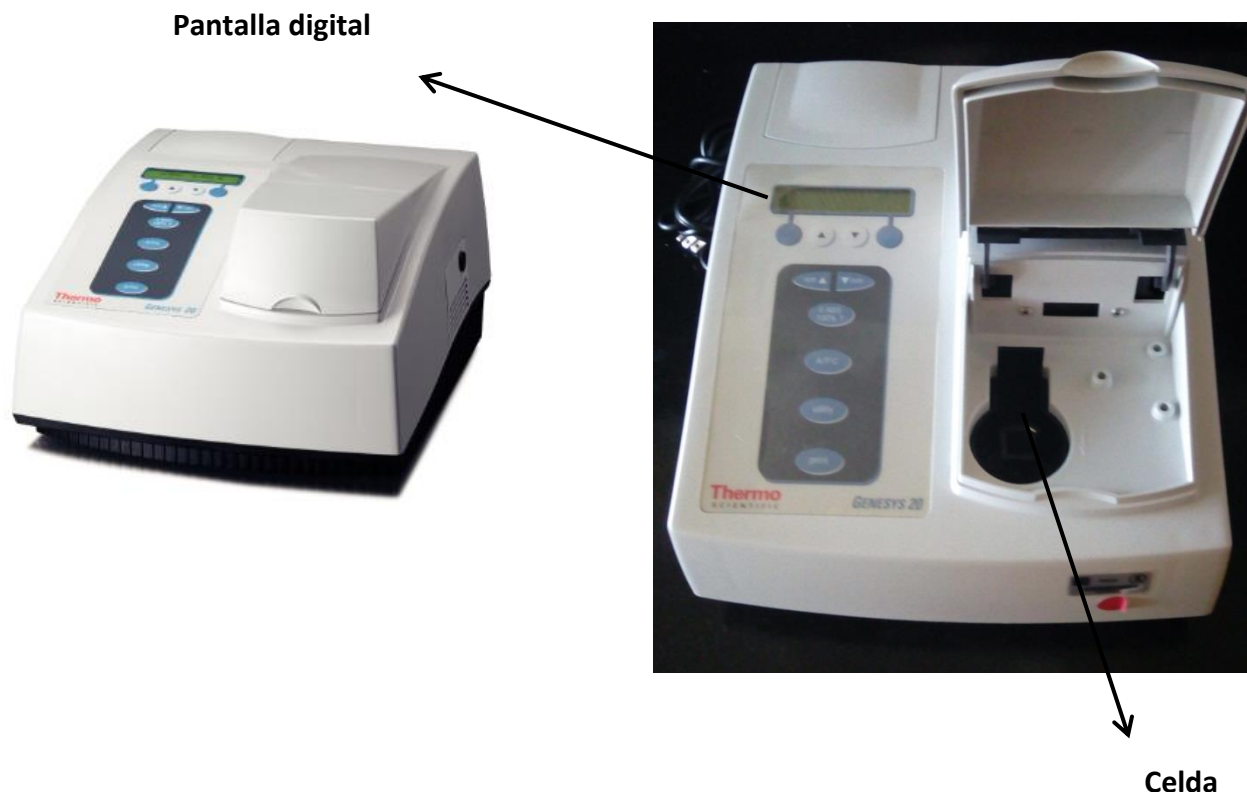


Figura 2. Partes del espectrofotómetro

POTENCIÓMETRO

Otro método de análisis son los electrométricos ejemplos de ello la potenciometría para el cual se emplea el **potenciómetro**, que es un aparato para medir la fuerza eléctrica de las sustancias, dada por la difusión de los iones hidrógeno, al portar carga eléctrica dichos iones reciben el nombre de hidrogeniones.

Las partes del potenciómetro se reconocen fácilmente tiene un brazo móvil que porta dos tubos, uno de los tubos presenta su terminación con un bulbo sellado y en su interior contiene una solución ácida estable, sensible a los cambios de hidrogeniones que transmite su carga a través de un alambre de platino.

El otro tubo tiene una terminación porosa que se pondrá en contacto con la solución a medir, y en el interior se encuentra un bulbo de mercurio con una pasta de calomel, que también



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	112 /170

transmite los cambios de cargas eléctricas a través de un hilo de platino que se encuentra sumergido en una solución de cloruro de potasio.

Al sumergir ambos electrodos en una solución problema se establece un circuito eléctrico que capta la movilización de hidrogeniones de la solución problema, a través del electrodo poroso, transformando la energía química en energía eléctrica para poder medir dicha energía en una celda eléctrica y registrar el resultado.

Con el potenciómetro podemos medir el pH de la saliva, del sudor, de la sangre, la orina, así como también de los medicamentos y poder entender más fácilmente su aplicación clínica o bien estados patológicos que alteran a las funciones orgánicas con los cambios de pH.

Para el correcto de uso del espectrofotómetro consultar la [Guía de operación del medidor de pH HANNA Serie: EDGE HI 2020](#)



Figura 3. Potenciómetro

CENTRÍFUGA CLÍNICA

Así mismo en el análisis clínico de laboratorio se emplea la **Centrífuga clínica**, utilizada para la separación de sustancias de diferentes densidades por medio de una fuerza giratoria llamada fuerza centrífuga la cual imprime a la mezcla un movimiento de rotación que origina



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	113 /170

una fuerza, produciendo la sedimentación de los sólidos es decir los de mayor densidad por ejemplo la sangre.

Se emplea la velocidad centrífuga que aunada al peso de cada sustancia que se coloca dentro de ella, sirve para separar sus componentes dada la aceleración provista por un motor y medida en un vástago central en la parte superior de la centrífuga.

Para su utilización es necesario recordar que el peso de las suspensiones a centrifugar se incrementa hasta en 716 veces, por lo que es sumamente peligroso su manejo en forma inadecuada.

Por lo menos se deberá de recordar que para introducir las soluciones a centrifugar debe observar lo siguiente:

- Introducir las suspensiones en un tubo de ensayo que a su vez deberá de colocarse dentro de una camisa metálica, siempre será en pares y colocando dichas camisas en polos opuestos.
- Se deberán de tarar las camisas ya con los tubos dentro de ellas, utilizando una balanza granataria de dos platillos para que queden perfectamente equilibrados. Puede utilizar agua como equilibrante.
- Se deberá de colocar en el fondo una base de algodón o de hule para impedir la fractura de los tubos.
- Nunca abrir la tapa cuando esté en función el motor.**



Figura 4. Centrífuga clínica



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	114 /170

BALANZA ANALÍTICA

Finalmente, para llevar a cabo los análisis clínicos es necesario cuantificar la cantidad de masa por lo que se requiere el uso de la balanza analítica.

Este equipo nos permite pesar cantidades mínimas de sustancias, que pueden ser de gramos, decigramos, centigramos, miligramos y diezmilésima de gramo. Constan de un sistema de amortiguadores que son sumamente sensibles, las más actuales ya son digitales y facilita el trabajo.

Dentro de los cuidados que debemos de tener para su manejo están:

- a) Mantenerla libre de polvo.
- b) Debe de estar colocada sobre una base que evitara la vibración.
- c) Se debe de verificar que esté nivelada antes de pesar.
- d) Se debe de evitar el error de paralaje al momento de nivelar y de la lectura del peso.
- e) No pesar sustancias corrosivas o volátiles



Figura 5. Balanza analítica



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	115 /170

MATERIAL Y REACTIVOS

Material:

6 tubos de ensayo 18X150

4 tubos de ensayo de 13X100

Pisetas

1 pipeta de 5 ml

Celdas para espectrofotómetro

Reactivos:

- Carbonato de calcio (CaCO_3)
- Solución de Azul de metileno de concentración 10mg/ml
- Solución buffer para calibrar potenciómetro (pH 7, pH10)
- Solución problema (saliva)

EQUIPO

Balanza granataria de dos platillos

Centrífuga clínica

Espectrofotómetro

Potenciómetro

SERVICIOS

Luz y agua

PROCEDIMIENTO

ESPECTROFOTÓMETRO

Construir una curva de calibración, mediante la utilización del espectrofotómetro de la siguiente manera:



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	116 /170

1. Seleccionar la longitud de onda a 450 nm. Calibrar el espectrofotómetro, colocando en la celda el tubo 1 (blanco) a 100 % de transmitancia y 0 % de absorbancia.
2. Pipetear en cada tubo de ensayo lo siguiente:

Tubo N°	agua (ml)	azul de metileno (ml)
1	5.0	---
2	4.5	0.5
3	4.0	1.0
4	3.5	1.5
5	3.0	2.0
6	2.5	2.5

3. Realizar la lectura de la absorbancia de cada uno de los tubos vaciando el contenido de cada uno de ellos en orden creciente en la celda del espectrofotómetro.
4. Anotar los resultados y construir la gráfica en un sistema cartesiano (ver ANEXO 3)

POTENCIÓMETRO

1. Calibrar el potenciómetro bajo la asesoría del profesor.
2. Medir el pH de saliva o de una solución problema.
3. Anotar los resultados.

CENTRÍFUGA CLÍNICA

1. Hacer una suspensión con los 10mg de carbonato de calcio pesados en la balanza analítica más 10ml de agua.
2. Adicionar dicha suspensión en 4 tubos 1.0, 2.0, 3.0 y 4.0 ml respectivamente.
3. Tarar los tubos para preparar e introducir a la centrífuga.
4. Centrifugar a 2000 revoluciones por minuto (RPM), durante 3 minutos.
5. Apagar la centrífuga, sacar los tubos y observar el resultado.

RESULTADOS

Anotar cada uno de los resultados obtenidos en el desarrollo de la práctica y discutirlos con sus compañeros de equipo y profesor.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	117 /170

CUESTIONARIO

1. ¿A qué se refiere la Ley de Lambert y Beer?
2. ¿A qué se llama curva de calibración ó patrón?
3. ¿Cómo se hace una solución patrón?
4. Escriba dos ejemplos de condiciones que modifican el pH del cuerpo humano.
5. ¿Cuáles son los diferentes pH de: saliva, bilis, sangre arterial, sangre venosa, jugo gástrico?

BIBLIOGRAFÍA

- Bhagavan N. Bioquímica. 2º ed. México. Editorial Interamericana; 1978.
- Lehninger A. Bioquímica. 2ª ed. Barcelona. Ediciones Omega; 1979.
- Oppenheim I. Manual para técnicos de laboratorio. México. Editorial Panamericana; 1973.
- Plummer D. Bioquímica práctica. Latinoamérica. Editorial McGraw-Hill; 1981.
- Guyton A. Tratado de Fisiología Médica. 7º ed. México. Editorial McGraw-Hill Interamericana; 1989.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	118 /170

PRÁCTICA 16

CAPACIDAD AMORTIGUADORA DE LA SALIVA

OBJETIVO

Identificar la importancia de la capacidad amortiguadora de la saliva y su relación con el desarrollo de caries.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Define pH y cuál es su escala.

pH característico de la saliva

Importancia del pH en el proceso carioso.

En que pH se desarrollan las bacterias cariogénicas .

FUNDAMENTO TEÓRICO

El equilibrio del pH, dentro y fuera de las células, es indispensable para que lleven a cabo sus funciones biológicas y así mantener la homeostasis del organismo. Para ello es fundamental la participación de sistemas amortiguadores o tampones fisiológicos, los cuales evitan cambios bruscos de pH y lo conservan dentro de límites fisiológicos; al mantener el equilibrio de sustancias ácidas y básicas en todos los fluidos corporales (jugo gástrico, plasma, saliva, etc.).

El organismo cuenta con los siguientes sistemas amortiguadores: a) tampón bicarbonato, b) tampón fosfato y c) tampón de proteínas y aminoácidos, que en conjunto mantienen estables los niveles de pH, ya que los trastornos ácido-base pueden repercutir negativamente en la salud, un ejemplo de ello es el desarrollo de caries.

Actualmente se plantea que las bacterias cariogénicas, al metabolizar la sacarosa producen ácido láctico, el cual es desechado al espacio extracelular, lo que provoca disminución del pH de la cavidad oral y favorece el desarrollo de lesiones cariosas. Aunque la saliva basal posee cierta capacidad amortiguadora, que protege a los órganos dentarios de los cambios de pH, dicha capacidad incrementa al momento de masticar, lo cual induce la producción de saliva estimulada.

La saliva basal se produce principalmente en las glándulas submandibulares y sublinguales, mientras que la saliva estimulada se produce en las parótidas. Además, los tipos de saliva tienen diferente composición bioquímica, lo cual repercute en su capacidad amortiguadora.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	119 /170

La saliva basal contiene mayor cantidad de carbohidratos, mientras que la saliva estimulada tiene abundantes proteínas y más agua. Debido a su composición y nivel de producción, la saliva estimulada es un sistema amortiguador muy eficiente, incluso se ha reportado que los individuos con mayor capacidad amortiguadora en saliva son menos propensos a las caries.

Sin embargo, este sistema amortiguador puede alterarse por diferentes factores, entre ellos el nivel de hidratación, consumo de medicamentos, enfermedades sistémicas, quimio y radioterapia, etc.

MATERIAL

- 1 probeta de 50 ml
- 2 vasos de precipitado de 50 ml
- 1 bureta de 50 ml
- 1 soporte universal con pinzas
- 1 tira de parafina o un trozo de cera toda estación
- 1 agitador de vidrio

REACTIVOS

- 1. Ácido clorhídrico 0.05N
- 2. Solución buffer pH 7 o disponible

EQUIPO

Potenciómetro

SERVICIOS

Luz y agua

PROCEDIMIENTO

COLECTA DE MUESTRAS DE SALIVA

1. Al inicio de la práctica un (a) alumno (a) de cada equipo, coleccionará saliva en un vaso de precipitado de 50 ml durante 15 minutos (Saliva basal). Posteriormente, en una probeta, medir el volumen total de saliva coleccionada. Verter nuevamente la saliva basal en el vaso de precipitados.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	120 /170

2. El mismo donador de saliva, repetirá la recolección, pero masticando un trozo de cera o una tira de parafina. Después de 15 minutos de colecta, se medirá y anotará el volumen total de saliva estimulada.
3. Pipetear la misma cantidad de saliva estimulada que de saliva basal recolectada; por ejemplo: si de saliva basal se obtuvieron 7 ml y de saliva estimulada 25 ml, únicamente se pipetearan 7 ml de saliva estimulada

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD BUFFER DE LAS MUESTRAS DE SALIVA

1. Con ayuda del profesor, medir el pH inicial de la saliva basal y la saliva estimulada. Registrar los valores de pH.
2. Agregar 1 ml de ácido clorhídrico 0.05N a la saliva basal y estimulada, mezclar con agitador de vidrio y medir el pH. Registrar los valores de pH.
3. Repetir el paso anterior hasta que cada una de las muestras de saliva, llegue a un pH de 3. Anotar el volumen total del ácido utilizado.

USO DEL POTENCIOMETRO

1. El profesor calibrará el potenciómetro
2. Previo a cada medición de pH, es necesario enjuagar el electrodo.
3. Evitar que el electrodo se seque o golpee.

Nota: En el momento que el equipo tenga la muestra de saliva basal y haya anotado el volumen, ya puede iniciar con el análisis de la capacidad buffer.

COLECTA DE OTROS DATOS

1. Levantarán el Índice de Higiene Oral Simplificado (IHOS) y CPO de los alumnos donadores de saliva.
2. Calcular el volumen de saliva producido por minuto, por hora y por día de cada muestra de saliva.

Desechar las muestras de saliva en la tarja.

RESULTADOS

Elaborar el siguiente cuadro comparativo con los datos de todo el grupo. Con base en la capacidad amortiguadora de cada muestra, concluir qué paciente es más susceptible a caries



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	121 /170

Equipo		pH inicial	Ácido clorhídrico (ml)	pH final	CPO	IHOS
1	Saliva basal (ml)					
	Saliva estimulada (ml)					
2	Saliva basal (ml)					
	Saliva estimulada (ml)					
3	Saliva basal (ml)					
	Saliva estimulada (ml)					
4	Saliva basal (ml)					
	Saliva estimulada (ml)					
5	Saliva basal (ml)					
	Saliva estimulada (ml)					
6	Saliva basal (ml)					
	Saliva estimulada (ml)					

Analizar y concluir que paciente es más susceptible a caries, respecto la capacidad amortiguadora de su saliva

Comparar el resultado del volumen de saliva obtenido por día con el reportado en la literatura y efectuar un análisis, relacionándolo con el proceso de caries.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué es una solución amortiguadora?
2. ¿Cuáles son los rangos del pH “normal” de la saliva basal y estimulada?
3. ¿Qué componentes de la saliva son los que producen el efecto amortiguador?
4. Escribe otros ejemplos de sistemas amortiguadores en el organismo.
5. Escribe otras condiciones que alteren el pH del organismo además de las citadas.
6. ¿Cuál es la relación directa de caries y capacidad amortiguadora de la saliva.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	122 /170

BIBLIOGRAFÍA

- Jenkins G. Fisiología y Bioquímica Bucal. México. Editorial Limusa; 2002.
- Lehninger A. Bioquímica. 2ª ed. Barcelona. Ediciones Omega; 1979.
- Bloom & Fawcett. Tratado de Histología. 12ª ed. México. Editorial Interamericana McGraw-Hill; 1996.
- Williams E. Bioquímica dental básica y aplicada. 2ª ed. México. Editorial Manual Moderno; 1990.
- Loyo M. K., Balda Z. R., González B. O., Solórzano P. A. L. y González A. M. Actividad Cariogénica y su Relación con el Flujo Salival y la Capacidad Amortiguadora de la Saliva. Acta odontol. venez [Internet]. 1999 Dic [citado 2021 Sep 02]; 37(3): 10-17. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63651999000300003&lng=es
- Sáenz M. M. F. y Madrigal L. D. Capacidad buffer de la saliva y su relación con la prevalencia de caries, con la ingesta de diferentes bebidas comerciales. Odontología Vital [Internet]. 2019 Dec [cited 2021 Aug 30] ; (31): 59-66. Available from: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752019000200059&lng=en



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	123 /170

PRACTICA 17

RETENCIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES EN LA BOCA

OBJETIVO

Identificar la retención de azúcares reductores en cavidad bucal y su relación en el proceso carioso.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Definición de azúcares reductores.

Cómo se lleva a cabo el metabolismo de los azúcares reductores.

Qué importancia tienen los azúcares reductores en el proceso carioso.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Se llaman azúcares reductores a todos aquellos que presentan grupos aldehídos o cetónicos libres y pueden ser determinados por medio de la utilización de iones cúpricos en soluciones alcalinas, las cuales al hacer reaccionar con el hidróxido de cobre son oxidadas hasta ácidos, manteniéndose el mismo número de átomos de carbono en la molécula (reacción 1). Mientras que las cetosas quedan divididas en ácidos con cadenas de carbono más cortas (reacción 2).

El aumento del número de grupos reductores presentes en el azúcar, aumentan la velocidad y el grado de oxidación. De hecho, la intolerancia a la lactosa corresponde a un problema de elevación de azúcares reductores, generando diversas molestias intestinales, como diarrea y meteorismo.

La glucosa es el azúcar reductor más abundante en el organismo. Su concentración en la sangre está sometida a un cuidadoso mecanismo de regulación en individuos sanos y, en personas que padecen diabetes, aumenta sustancialmente. El impacto de los azúcares reductores en el humano al glucosilar a las proteínas, puede ser nocivo a la salud.

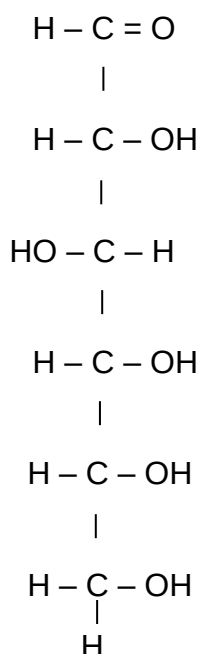


Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	124 /170

Reacción 1

ALDOSA

D – GLUCOSA

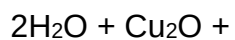
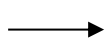
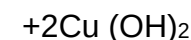


(2+)

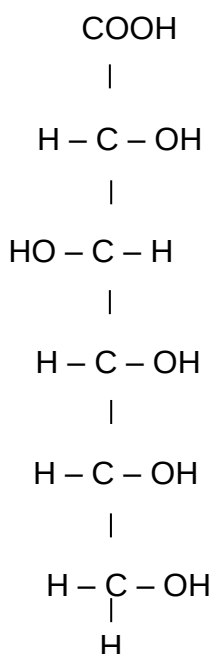


medio

alcalino



ÁCIDO GLUCÓNICO



(1+)



color
rojo

La presencia de carbohidratos entre ellas glucosa en cavidad bucal, favorece el metabolismo microbiano, ya que nos sirve como sustrato para su alimentación y para la producción de compuestos de gran importancia que pueden tener relación con enfermedades bucales.

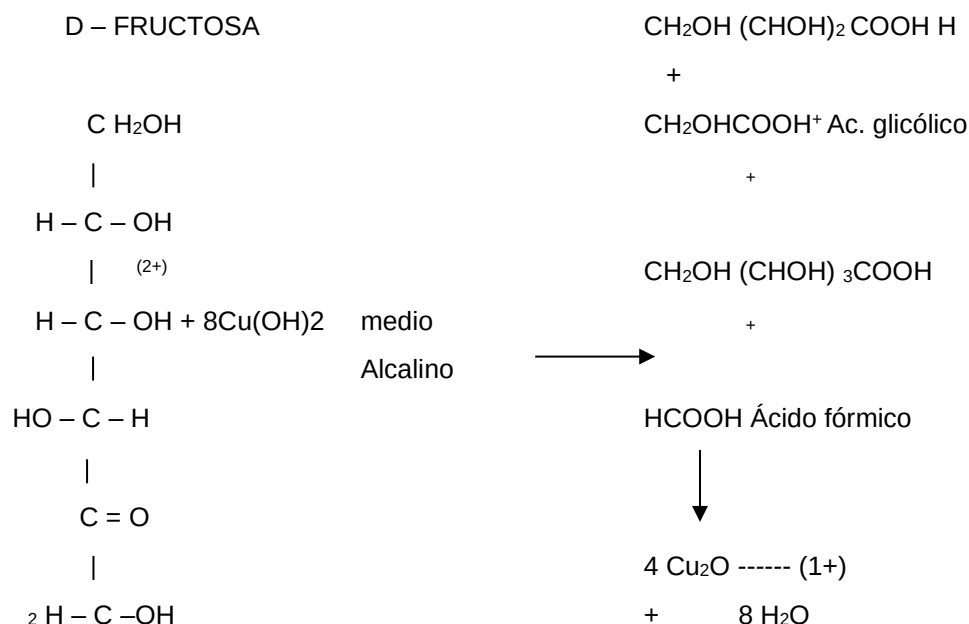
La retención de azúcares en la cavidad bucal es sin duda alguna un factor de riesgo para caries dental, ya que provee a los microorganismos el sustrato idóneo para la síntesis de ácidos que desmineralizan los tejidos dentales. En esta práctica, se pondrá de manifiesto la retención de azúcares en cavidad bucal, por medio de la utilización de la solución alcalina de Benedict.

Este grupo aldehído es oxidado fácilmente a ácido carboxílico en pH neutro por enzimas y agentes oxidantes moderados. Esta propiedad se utiliza para detectar y cuantificar monosacáridos, especialmente la glucosa en fluidos biológicos como la sangre, la orina y en este caso identificarse en saliva.



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	125 /170

Reacción 2 CETOSAS



Estas reacciones son importantes como una prueba cualitativa muy útil para establecer la presencia o ausencia de azúcares reductores mediante la estandarización cuidadosa de la técnica.

La prueba de Benedict es una de las reacciones de oxidación, que nos ayuda al reconocimiento de azúcares reductores, es decir, aquellos compuestos que presentan su OH anomérico libre, como por ejemplo la glucosa, lactosa o maltosa o celobiosa, en la reacción de Benedict, se puede reducir el Cu^{2+} que presenta un color azul, en un medio alcalino, el ión cúprico (otorgado por el sulfato cúprico) es capaz de reducirse por efecto del grupo aldehído del azúcar (CHO) a su forma de Cu^+ .

Este nuevo ion se observa como un precipitado rojo ladrillo correspondiente al óxido cuproso (Cu_2O), que precipita de la solución alcalina con un color rojo-naranja, a este precipitado se lo considera como la evidencia de que existe un azúcar reductor.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	126 /170

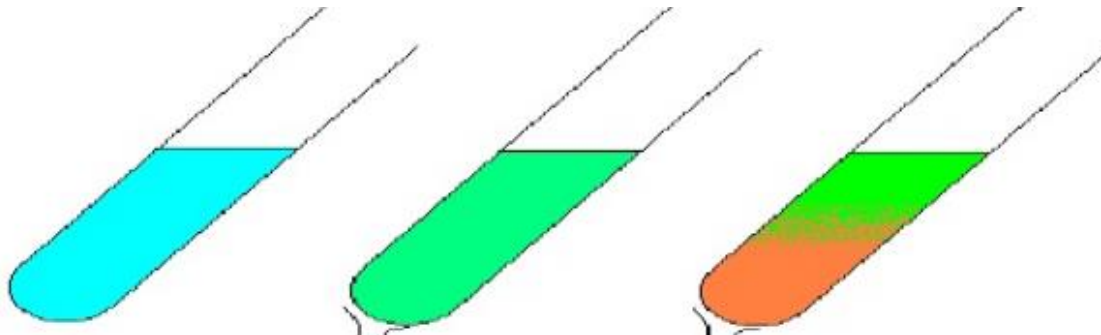


Figura No. 1 Prueba de Benedict

MATERIAL Y REACTIVOS:

Material:

- 8 tubos de ensayo 18 X 150
- 1 vaso de precipitado de 50ml
- 1 pipeta de 10 ml
- Masking tape

Reactivos:

- Solución de azúcar (glucosa, fructosa o galactosa).
- Solución cualitativa de Benedict

EQUIPO

- Baño maría o (Plancha de calentamiento y bazo de precipitado de 1000ml)
- Vortex

SERVICIOS

- Agua, luz.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	127 /170

PROCEDIMIENTO

1. Etiquetar por lo menos 5 tubos de ensaye con masking tape en la porción más superior de cada uno, colocando el equipo y el número de tubo. Una vez etiquetados, se le adicionarán 5 ml de Solución de Benedict.
2. Un alumno integrante del equipo procederá a enjuagarse la boca con 10ml. de solución de azúcar (la cual es preparada en el interlaboratorio y es completamente segura para los alumnos) durante un lapso de 20 segundos y el momento en que la solución sea expulsada de la boca, se tomará como tiempo 0 (cero).
3. De manera inmediata, se colocará una muestra de saliva directa de la boca en el primer tubo, se agita en el Vortex, posterior a esto se calienta a durante 5 minutos a baño María.
4. A intervalos sucesivos de tres minutos, el mismo donador coleccionará saliva directa de la boca, colocándola en los siguientes tubos, que, de igual forma, deberán ser agitados con el Vortex y calentados durante 5 minutos en baño María.
5. Una vez transcurridos los 5 minutos, se retiran del baño María y se observan. La presencia de azúcar se determina por el cambio de color, que puede adquirir desde un tono rojizo, naranja, amarillo y verde, dependiendo de la cantidad de azúcares presente en el momento de la reacción. La prueba se detiene cuando habiendo transcurrido los 5 minutos en baño María, no exista cambio de color, quedando en el mismo tono azul del reactivo de Benedict.

Nota: Durante el experimento no deberá tomarse agua.

6. Desechar los residuos de los tubos en el recipiente destinado para tal fin, antes de lavarlos.

RESULTADOS

El tiempo final se establece cuando no haya cambio de coloración en la relación. Registre el tiempo requerido para la desaparición de azúcares de la saliva.

Es necesario levantar los índices CPOD e IHOS del donador de la muestra de saliva para relacionar los resultados de la práctica con la posibilidad de tener un factor de riesgo para caries dental.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	128 /170

CUESTIONARIO

Resolver el siguiente cuestionario

- 1.- Escriba tres alimentos que contengan azúcares reductores.
- 2.-Mencione si los disacáridos pueden ser azúcares reductores y ¿por qué?
- 3.-Explique cómo influyen las técnicas de cepillado dental y enjuagues bucales en la retención de azúcares reductores de cavidad bucal.
- 4.- Escriba qué importancia tiene con relación al proceso carioso la presencia de azúcares en cavidad bucal.
- 5.- ¿Cuál es la relación de los azúcares reductores con la reacción de Maillard?

BIBLIOGRAFÍA

- Conn, Stumpf; Bioquímica Fundamental 4ª edición. Editorial Limusa México, 2000.
- Bohinski, R. C.: Bioquímica. Editorial Fondo Educativo Interamericano, 1981.
- https://www.ecured.cu/Az%C3%BACares_reductores
- Ávila Núñez, R, Rivas Pérez, B, Hernández Motzezak, R, Chirinos, M. Contenido de azúcares totales, reductores y no reductores en Agave cocui Trelease. Multiciencias [Internet]. 2012;12(2):129-135. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90424216002>
- Manuel Gómez-Gómez,* Cecilia Danglot-Banck,* Leopoldo Vega-Franco**. Intolerancia transitoria a lactosa: criterios y procedimientos de diagnóstico. Vol. 74, Núm. 1 • Ene.-Feb. 2007 pp 24-31. Recuperado de
<https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2007/sp071g.pdf>



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	129 /170

PRÁCTICA 18

IDENTIFICACIÓN DE AMINOÁCIDOS

OBJETIVO

Identificar algunos aminoácidos a través de una cromatografía de capa fina.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Definición de aminoácido.

Definición de proteína.

Estructura de las proteínas (primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria).

FUNDAMENTO TEÓRICO

Las proteínas son biomoléculas formadas por aminoácidos, los cuales se unen mediante enlaces peptídicos. Dependiendo de la secuencia de aminoácidos (estructura primaria), las proteínas pueden plegarse y adquirir diferentes conformaciones tridimensionales (estructura secundaria, terciaria o cuaternaria), las cuales están estrechamente relacionadas a su función biológica. En nuestro organismo encontramos proteínas que funcionan como receptores en la membrana celular, mientras que otras poseen actividad enzimática, transportadora o son estructurales.

La colágena es una proteína estructural distribuida en todo el tejido conectivo del organismo. Hasta el momento se han identificado 27 tipos que varían en su composición de aminoácidos, lo cual repercute en su localización y función. En general, estas proteínas contienen al aminoácido glicina en alto porcentaje, también están formadas por hidroxiprolina e hidroxilisina, cuya cantidad varía dependiendo del tipo de colágena.

La colágena está formada por tres polipéptidos helicoidales, que al agruparse forman fibras, las cuales confieren estructura, elasticidad y resistencia a los tejidos, entre ellos: piel, tendones, hueso, músculo, etc. Aunado a lo anterior, la colágena también se encuentra en diferentes tejidos de la cavidad oral, como ligamento periodontal, pulpa, hueso, encía y dentina. Debido a lo anterior, podemos afirmar que la colágena constituye gran parte del parodonto y es el principal medio de sostén del diente.

Debido a la importancia de la colágena en la cavidad oral y en todo el organismo, en esta práctica se identificarán los aminoácidos que la constituyen. Para ello es necesario someterla a un proceso de hidrólisis, que nos permita fragmentarla y liberar sus aminoácidos, los cuales



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	130 /170

pueden ser identificados por diferentes metodologías, una de ellas se denomina ***cromatografía de capa fina***.

La cromatografía de capa fina es un método de separación selectivo, que implica el uso de una fase fija (sólida) y una fase móvil (eluyente). La fase fija consiste, generalmente, en una placa de aluminio cubierta de sílica. Mientras que la fase móvil, está constituida por una mezcla de solventes. Las muestras de aminoácidos a analizar se aplican sobre la sílica, la cual los adsorbe. Después, la placa se coloca en una cámara de cromatografía que contiene la mezcla de solventes y que impregnarán la parte inferior de la misma. Los solventes migrarán hacia la parte superior de la placa y durante este proceso, los aminoácidos serán transportados. La facilidad con que este evento ocurra dependerá de la polaridad de cada aminoácido, ya que, debido a esta característica, algunos serán fuertemente retenidos por las partículas de sílica y migrarán distancias cortas; mientras que otros, serán retenidos débilmente y arrastrados fácilmente por los solventes, por lo que migrarán distancias largas. Al finalizar el desarrollo de la cromatografía, será necesario tomar dos medidas, con las cuales se calculará la distancia específica que recorre cada aminoácido o valor de ***Rf (factor de retención)***, empleando la siguiente fórmula:

$$R_f = \frac{\text{Distancia del origen al centro de la mancha (mm)}}{\text{Distancia del origen al frente del solvente (mm)}}$$

El valor R_f se mantiene constante para un aminoácido analizado bajo ciertas condiciones de cromatografía (tipos de solventes, tamaño de la cámara, temperatura, etc.), por ello con este valor podemos identificar los aminoácidos que constituyen a una proteína, e incluso otros compuestos, por ejemplo: fármacos en sangre (antidoping). Dicha técnica también se puede emplear para determinar la pureza de alguna sustancia o identificar la composición de otras. Es importante mencionar que actualmente existen otras metodologías más sensibles y costosas, pero cuyo fundamento básicamente es el mismo.

MATERIAL

1 lámina para cromatografía (cromatograma) 10X8 cm.

1 regla (deberá traerla el equipo).

6 vasos de precipitados de 50 ml. por grupo

6 capilares

Parafilm



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	131 /170

REACTIVOS

Soluciones de aminoácidos
Solución problema de aminoácidos
Solvente de Ninhidrina

EQUIPO

Cámara de cromatografía
Estufa eléctrica

SERVICIOS

Luz y Agua

PROCEDIMIENTO

1. Con un lápiz, marcar a una distancia de 2 cm del borde de la placa, una línea, muy suavemente y sin tocarla con los dedos u otro material.
2. Dividir dicha línea en 6 puntos equidistantes.
3. Colocar 1 gota de cada muestra (aminoácidos de referencia o muestra problema), dejar secar la gota adicionada y aplicar otra gota, es necesario repetir este proceso hasta completar 3 gotas en cada punto. Es indispensable anotar en su libreta, el sitio en que se colocó cada muestra.
4. Una vez terminado el procedimiento anterior, introducir los cromatogramas (placas) en la cámara de impregnación que contiene la mezcla de solventes (agua, butanol y ácido acético). Para distinguir las placas, es necesario marcarlas en extremo superior derecho con el nombre del equipo.
5. Sellar la cámara y permitir la migración de los solventes, por lo menos hasta que cubran las 2/3 partes de la placa (1 hora).
6. Transcurrido el tiempo y/o distancia, extraer la placa y marcar hasta donde haya llegado el frente de la mezcla de solventes.
7. Secar la placa en estufa.
8. Colocar la placa en una cámara de extracción o en una zona bien ventilada. Posteriormente, rociar en toda la placa la Ninhidrina (este reactivo es muy tóxico).
9. Secar nuevamente la placa en la estufa. Aparecerán unas manchas, debe circularlas, marcar el centro de cada una, identificar el color y anotarlo. Además, medirá la distancia del centro de la mancha hasta el punto en donde colocó inicialmente los aminoácidos y el problema, anotando el resultado en mm.
10. Calcular el **R_f** de cada mancha, anotando el nombre del aminoácido correspondiente, en el caso del problema puede aparecer más de una mancha, por lo que deberá de anotar los aminoácidos reconocidos mediante este método.
11. La placa cromatográfica se puede llevar para colocarla como evidencia de la práctica dentro del reporte o fotografiarla y desecharla en la basura común.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	132 /170

RESULTADOS

Anotar los resultados obtenidos en el cromatograma, especificando los aminoácidos contenidos en la solución problema.

CUESTIONARIO

1. ¿Cuáles son las funciones de la colágena en el organismo?
2. ¿Cuáles otros tipos de cromatografía existen?
3. ¿En qué sitios de la cavidad bucal existe colágena?
4. Escribe 3 ejemplos más de los tipos de colágena y su localización.
5. ¿Cuáles son las funciones de la colágena en los tejidos dentarios?
6. ¿Cuál es la diferencia entre hidrólisis y desnaturalización?
7. Mencione las consecuencias clínicas en cavidad oral de un error en la síntesis de colágena.

BIBLIOGRAFÍA

- Bhagavan N. Bioquímica. 2º ed. México. Editorial Interamericana; 1978.
- Martín D. Mayes P. Bioquímica de Harper. 15ª ed. México. Editorial El Manual Moderno; 2002.
- Fawcett B. Tratado de Histología. 12º ed. Editorial Interamericana McGraw-Hill; 1995.
- Lesson P. Texto y Atlas de Histología. México. Editorial Interamericana. McGraw-Hill; 1990.
- Pecsok R. Shields, L. Métodos Modernos de Análisis Químicos. México. Editorial Limusa; 1977
- López Jordi MC, Amaral Schiaffino R, Bussadori Kalil S. Enzymatic proteolysis of dentin collagen. Odontoestomatología. 2010; 12(14): 35-44.
- Almaguer Flores A, Villagómez Olea JG. Ecología oral. México. Editorial El Manual Moderno; 2018.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	133 /170

PRÁCTICA 19

ACTIVIDAD DE LA AMILASA SALIVAL

OBJETIVO

Identificar la actividad enzimática de la amilasa salival sometiéndola a diferentes pH para analizar su importancia en el proceso digestivo.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Concepto de enzima.

Factores que modifican la actividad enzimática.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La saliva es un fluido biológico de gran importancia, ya que mantiene la homeostasis en la cavidad oral, es un medio perfecto para monitorear la salud en general.

Es secretada por las glándulas salivales menores y mayores debido a que está compuesta de una variedad de proteínas, enzimas, hormonas, anticuerpos, constituyentes antimicrobianos y citocinas, muchos de los cuales pasan de la sangre a la saliva, a través de sistemas de transporte intra y extracelular.

Dentro del contenido proteico de la saliva, el componente de mayor concentración es la α -amilasa, secretada por las glándulas salivales además de otra amilasa secretada en el páncreas y, ambas de carácter enzimático. La variabilidad en la concentración o actividad de la α -amilasa salival o la pancreática permite detectar anomalías en los órganos que la producen.

La α -amilasa encontrada en la saliva humana (AASH) es la suma de la secretada por las glándulas salivales y de la secretada por el páncreas la cual, por mecanismos de transporte celular, entra a formar parte de la saliva. Para fines didácticos de la práctica se considerará la amilasa producida por las glándulas salivales

La AASH tiene múltiples funciones biológicas: como enzima cumple un papel importante en la digestión inicial de almidón, el glucógeno y otros polisacáridos, porque cataliza la hidrólisis de los enlaces α -1,4-glucosídicos, lo cual resulta en la configuración α -anómerica de los oligosacáridos.

Al ser la proteína de mayor abundancia en la saliva, forma parte de la película adquirida y de la placa dentobacteriana; adicionalmente, se une con alta afinidad a un selecto grupo de estreptococos orales. Se ha encontrado que su concentración se eleva, lo cual refleja un aumento en la actividad del sistema nervioso simpático, por lo cual se ha propuesto como un



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	134 /170

biomarcador sensible a cambios en el organismo humano que están relacionados con el dolor y estrés.

La actividad enzimática se modifica por las variaciones de temperatura, concentraciones de sustrato y modificaciones en el pH, en el caso de la cavidad bucal, estos factores se hacen evidentes con los cambios de dieta (**se modifica el pH**), con el tipo de respiración (el respirador bucal modifica la temperatura oral), o bien una deficiente técnica de cepillado (**incremento del sustrato**), por lo que será necesario evidenciar como afecta a la actividad enzimática la modificación de alguno de estos factores.

La enzima α -amilasa salival humana (AASH), es una de las enzimas clave de tipo hidrolasa y la más abundante en la saliva humana. Inicia la digestión de carbohidratos complejos en la cavidad bucal, es responsable de romper los enlaces glucosídicos en el almidón tales como, la amilosa y amelopectina (eritrodextrina y acrodextrina), hasta llegar a **maltosa**.

Para determinar la degradación del almidón en laboratorio, es necesario hacer evidente dicha hidrólisis, por lo que se realizará una reacción colorida utilizando lugol, ya que el almidón al reaccionar con el yodo produce un color morado o azul oscuro.

La hidrólisis que realiza la amilasa salival se verá afectada por las diversas soluciones de pH (soluciones buffer). De acuerdo con la teoría, las proteínas se desnaturalizan o hidrolizan cuando son sometidas a cambios de pH, por lo que la velocidad de acción es diferente para cada pH utilizado.

A la velocidad de función de cada enzima se conoce como **índice de actividad enzimática (IAE)**, dicha velocidad se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IAE} = 1/t \times 100$$

Donde **t** es el tiempo correspondiente que tarda la amilasa en degradar totalmente el almidón hasta la maltosa, y en la práctica se demuestra llegando al **punto acrómico**, este punto se reconoce cuando al adicionar la solución de almidón +buffer + saliva diluida, ya no hay cambio de color con el lugol.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS

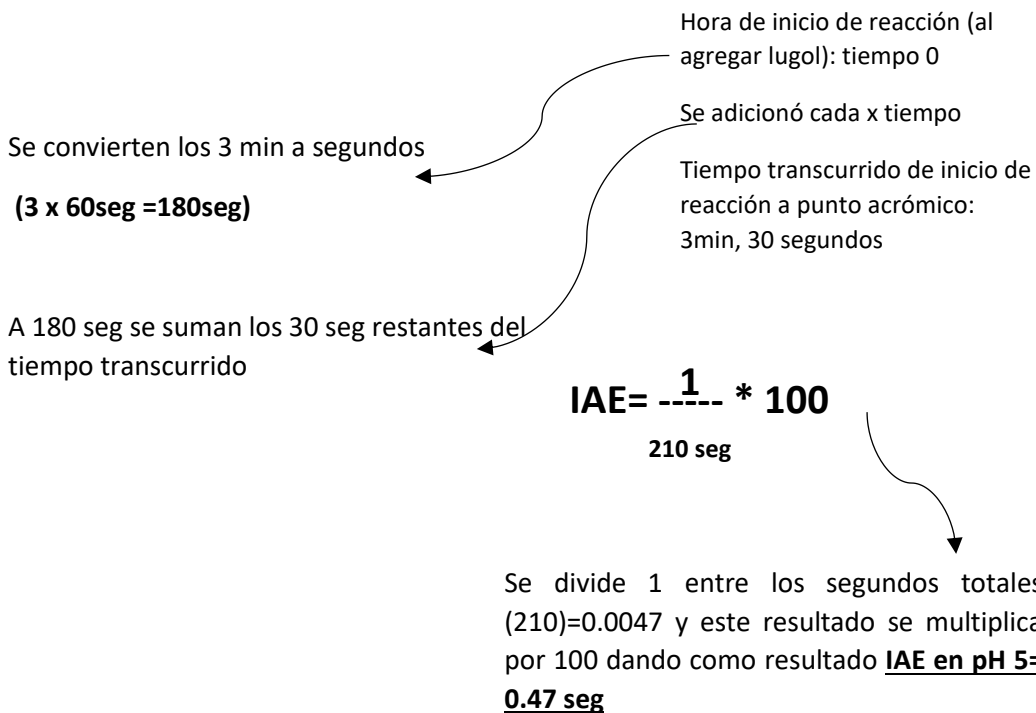


Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	135 /170

Ejemplo:



Imagen 1: Cortesía C.D.E Virginia Rocha



MATERIAL POR EQUIPO

- 3 placas de porcelana
- 9 tubos de ensaye 20 x 150
- 1 gradilla
- 3 pipetas Pasteur
- 1 pipeta de 10 mL por equipo
- 1 pipeta de 1 mL por equipo
- 8 matraces de 100 mL por grupo
- 8 pipetas de 5 mL por grupo



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	136 /170

REACTIVOS

Solución de almidón al 0.9%

Reactivo de lugol

Soluciones buffer de pH 3, 5, 6,6.5, 7, 8, y 10

Muestra de saliva diluida 1:10

SERVICIOS

Luz y Agua

PROCEDIMIENTO

1. Un integrante de cada equipo adicionará 1 ml de saliva en 1 tubo de ensaye cada uno, el primero debe diluir su saliva adicionando 9 ml más de agua destilada, etiquetando el tubo (1:10) y mantendrá su temperatura aproximadamente en 37° C, en su mano.
2. Mientras, otro integrante etiquetará los tubos de ensaye con los pH correspondientes de 3, 5, 6,6.5, 7, 8 y 10 y a los que adicionará 3.0 ml de cada solución buffer.
3. A cada tubo de solución buffer se le adicionan 2 ml de solución de almidón al 0.9%.
4. Se deben mantener los tubos a la temperatura de 37° C aproximadamente, sea en baño maría o calor corporal.
5. Preparar una placa de porcelana para cada saliva, adicionando 2 gotas de reactivo lugol.
6. Adicionar 1 ml de la saliva diluida a la solución buffer a medir, inmediatamente se mezcla con la pipeta Pasteur y se adicionan 2 gotas en una de las cavidades de la placa de porcelana, tomándose como tiempo inicial (0), se adicionará con intervalos de 30ll a cada cavidad de la placa en orden secuencial, hasta llegar al punto acrómico, anotando el tiempo total para cada solución.
7. Desechar los residuos de los tubos en los recipientes destinados para tal fin, antes de lavarlos. Las placas de porcelana también deben ser lavadas en la tarja antes de entregarlas al interlaboratorio.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	137 /170

RESULTADOS

El color azul, indica la presencia de almidón y la actividad de la enzima, se observa con los cambios de coloración que se dan a lo largo del tiempo, al agregar en cada intervalo, la muestra de saliva hasta llegar al punto acrómico (color amarillo del lugol).

Calcular el IAE de acuerdo con la fórmula y graficar en ejes cartesianos, (ver ANEXO 3) anotando el pH óptimo para cada saliva medida y haciendo un cuadro comparativo de todo el grupo.

BIBLIOGRAFÍA

ARTICULOS

1. Tananska VT. (2014). Salivary α -Amylase and chromogranin A in anxiety-related research. Folia Med Plovdiv 2015
2. Chennaoui M, Bougard C, Drogou C, Langrume C, Miller C, Gomez-Merino D, Vergnoux F. (2016). Stress biomarkers, mood states, and sleep during a major competition: success and failure athlete's profile of high-level swimmers. Front Physiol 2016
3. Yi TC, Moomhala S. Current Opinion on Salivary Biomarkers as a Measurement for Stress and Fatigue. Open Biomarkers J 2013
4. Woltgens JH, Etty EJ, Gruyhuysen RJ, Geraets WG. Influence of fluoride in saliva during the early cariogenic changes in the enamel of boys and girls. ASDC J Dent Child 1995

LIBROS

1. Guyton A. Tratado de Fisiología Médica. 7º ed. México, 1989.
2. Jenkins, G.N Fisiología y Bioquímica Bucal, 1ª edición, Editorial Limusa, México. Editorial McGraw-Hill Interamericana; 1983.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	138 /170

PRACTICA 20

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE PROTEÍNAS EN DIENTE

OBJETIVO

Analizar los componentes orgánicos de diente a través del método de Folin-Ciocalteu para comprobar la presencia de proteínas.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Sistema de unidades, conversiones y sistema cartesiano.

Porcentaje de componentes orgánicos en cada estructura dentaria.

Porcentaje de componentes inorgánicos en cada estructura dentaria.

Porcentaje de proteínas en esmalte y dentina.

Tipo de proteínas presentes en cada estructura dentaria y su función.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El órgano dentario tiene estructuras constituidas por material orgánico e inorgánico, en diversas proporciones y cada uno de estos varía dependiendo de la estructura, por ejemplo: el esmalte contiene un 96% de material inorgánico, 3% de agua y 1% de material orgánico, en tanto que la dentina y el cemento, poseen del 70 al 80% de material inorgánico y 20 al 30 % de material orgánico y la pulpa posee un predominio de material orgánico.

La función de la materia orgánica es básica, ya que es el molde estructural para la formación del diente, es necesario entonces conocer su composición, su función y cómo participa en la formación del órgano dentario. La composición de los órganos dentarios en cada individuo varía por diversos factores tales como: sus características genéticas, nutricionales, edad, y raza, entre otros, incluso cada órgano dentario presenta variaciones de uno a otro, por ejemplo: canino, molar, incisivo.

Además, dentro de los componentes orgánicos, se citan variaciones importantes de acuerdo con la edad del paciente, es mayor su contenido en los más jóvenes (diente en desarrollo) que en los adultos (diente maduro).

En el esmalte dentario, el porcentaje de proteínas es mínimo, pero entre ellas se encuentra la amelogenina, parvabúmina, enamulina, ameloblastina y tuftelina.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	139 /170

Por otro lado, las proteínas de la dentina se encuentran en mayor proporción entre las que se destaca la presencia de colágeno tipo I, sialoproteínas, proteína GLA, glicoproteínas y proteoglicanos.

El promedio porcentual de proteína en diente también varía si es un órgano cariado o no. En el caso de los dientes sanos se han reportado las siguientes cantidades de proteínas.

- Esmalte _____ 0.2%
- Dentina _____ 20.0%
- Cemento _____ 22.0%

El factor anterior puede modificar los resultados de la práctica ya que los dientes que se han molido para realizar la práctica pueden ser sanos o estar cariados, e incluso pueden ser de diferente tipo (incisivos, caninos, premolares y/o molares).

En la presente práctica, se podrá de manifiesto la presencia de proteínas en el diente por la técnica de Lowry con el uso del reactivo de Folin-Ciocalteu (RFC). La reacción de las proteínas con el RFC ocurre en dos etapas: 1) Reacción con cobre en medio alcalino y 2) Reducción del reactivo de Folin-Ciocalteu por la proteína tratada con cobre.

Este método es más sensible a la cuantificación que la reacción con ninhidrina o que la reacción de Biuret.

MATERIAL y REACTIVOS

Material:

- 8 tubos de ensayo de 18 x 150
- 1 gradilla
- 1 pipeta de 10 ml
- 2 pipetas de 5ml
- 4 pipetas de 1 ml
- 1 piseta con agua destilada
- Papel milimétrico
- Calculadora



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	140 /170

Reactivos:

- Solución alcalina (Na_2CO_3 al 4%, CuSO_4 al 2%, tartrato de NaK al 4%)
- Reactivo de Folin-Ciocalteu (RFC) diluido 1:2
- Estándar de proteína de huevo de [1mg/ml]
- Hidróxido de sodio 1.5N
- Solución “O” por grupo (preparada de 7 a 15 días previos a la práctica con 4.5 – 5g de diente molido los cuales serán proporcionados por la facultad, al igual del resto de material y reactivos) pesado en la balanza analítica + 25ml de HCl al 6N en un matraz volumétrico de 100ml). Esta misma solución será utilizada en las prácticas siguientes de bioquímica, tomando una pequeña muestra según lo indique cada práctica.

EQUIPO

- Espectrofotómetro
- Vortex

SERVICIOS

- Agua
- Luz

PROCEDIMIENTO

1. Lavar, enjuagar y escurrir el material de vidrio para evitar residuos que interfieran con la reacción de la práctica.
2. Aforar la solución “O” preparada con anterioridad a 100ml.
3. De esta solución pipetear 5.0mL y transferir a un matraz aforado de 100mL, adicionar 5.0mL de hidróxido de sodio 1.5N (NaOH), homogeneizarla y anotar sus características físicas. Aforar esta solución y etiquetar como solución “C” (solución problema).



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	141 /170

4. Preparar una serie de 7 tubos etiquetando del 1 al 7 de la siguiente manera:

Tubo	Agua destilada (ml)	Estándar de proteína(ml)	Solución "C" (problema) (ml)
1	1.0	--	--
2	0.9	0.1	--
3	0.8	0.2	--
4	0.7	0.3	--
5	0.6	0.4	--
6	0.5	0.5	--
7	0.5	--	0.5
8	--	--	1.0

- Adicionar 5 ml de solución alcalina a cada tubo y mezclar. Dejar reposar a temperatura ambiente durante 15 minutos.
- Adicionar 0.5 ml de RFC y mezclar después de cada adición (**no adicionar RFC a más de un tubo**, sin mezclar inmediatamente, ya que se podría alterar el curso de la reacción).
- Dejar reposar los tubos a temperatura ambiente durante 30 minutos para desarrollo del color.
- Calibrar el espectrofotómetro con el tubo 1 a 0% de absorbancia con una longitud de onda de 660 nm y proceder a leer todos los tubos. En caso de requerir la recalibración del espectrofotómetro se deberá utilizar nuevamente el tubo 1.

A partir de los resultados obtenidos se debe calcular los equivalentes de proteína en la muestra de diente y contrastarlos con el porcentaje referido en la bibliografía.

Para la realización de conversiones y cálculos puedes apoyarte en las tablas del sistema de unidades, sistema cartesiano y ejemplo de problema de componentes de diente que se encuentran como anexos de este manual. (Anexo 2, 3 y 4)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	142 /170

RESULTADOS

1. Determinar los miligramos de diente que presenta la solución "O".
2. Determinar los miligramos de diente que presenta la solución "C".
3. Determinar los miligramos de diente que presentan los tubos problema (7 y 8).
4. Una vez realizada la curva patrón, determinar la concentración de proteínas en cada uno de los tubos problema (7 y 8).
5. Reportar la concentración en mg de proteína en la solución "C" así como el porcentaje.
6. Reportar la concentración en mg de proteína en la solución "O" así como el porcentaje.

CUESTIONARIO

Contesta el siguiente cuestionario

- 1.- ¿Cuál es la función de las proteínas en el diente?
- 2.- ¿Cuáles son las proteínas que encontramos en diente y cuál de ellas se encuentra en mayor cantidad?
- 3.- ¿Cuáles son las concentraciones de proteínas citadas en diversas bibliografías?
- 4.- ¿En qué otras estructuras del Sistema Estomatognático se encuentran las proteínas?

BIBLIOGRAFÍA

- Bohinski, R. C.: Bioquímica. Editorial Fondo Educativo Interamericano, 1978.
- Bhagaban, N.V.: Bioquímica 2ª edición, Editorial Interamericana, México, 1978.
- Burnett, G.W.: Scherp, H.: Schuster, G.S.: Oral Microbiology and Infectious disease. 4ª edición. Ed. The Williams 7 " Co., Baltimore U.S.A. 1976
- Jenkins, G.N.: Fisiología y Bioquímica Bucal, 1ª edición, Editorial Limusa, México, 1983.
- Voet, D., Pratt, C.: Fundamentos de Bioquímica: la vida a nivel molecular, 4ª edición. Ed. Médica Panamericana, México, 2016.
- Williams. Elliot: Bioquímica dental básica y aplicada, 2ª edición. Editorial Manual Moderno, México 1990



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	143 /170

PRÁCTICA 21

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE CARBOHIDRATOS EN DIENTE

OBJETIVO

Analizar los componentes orgánicos de diente a través de un método colorimétrico para comprobar la presencia de carbohidratos.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Porcentaje de carbohidratos en esmalte y dentina.

Tipo de carbohidratos presentes en cada estructura dentaria y su función.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La función de los carbohidratos en el diente es la de constituir la matriz orgánica. Entre estos, se pueden encontrar hexosas simples como glucosa, manosa, galactosa, xilosa y fucosa; azúcares ácidos como ácido glucurónico y glucoproteínas. En la dentina, el ácido hialurónico, sulfato 4 de condroitín y sulfato 6 de condroitín son los carbohidratos que se encuentran en mayor cantidad.

La presencia de carbohidratos en diente depende de la composición de los órganos dentarios en cada individuo que varía por diversos factores tales como: sus características genéticas, nutricionales, edad, raza, sexo, e incluso el tipo de diente, esto debido a su anatomía y tamaño. La concentración de carbohidratos en las estructuras dentales es mucho menor que la de proteínas ya que se encuentra aproximadamente en 0.5% o incluso menos. Además, dentro de los componentes orgánicos se citan variaciones importantes de acuerdo con la edad del paciente, ya que es mayor en los dientes jóvenes (en desarrollo) que en los adultos (diente maduro).

De acuerdo a la teoría de formación de caries de Miller, se produce una desmineralización ácida del diente, lo que nos indica que los microorganismos de la biopelícula dental pueden utilizar la materia orgánica como sustrato para la producción de ácidos, en especial los carbohidratos como la sacarosa, lo cual favorece la desmineralización del esmalte y su posterior cavitación.

En la presente práctica se realizará un método colorimétrico, el cual depende de la formación de color al utilizar fenol en ácido sulfúrico concentrado. Los carbohidratos al ser calentados con ácidos minerales sufren deshidratación para formar furfural en la pentosa e hidroxifurfural en la hexosa. Estos derivados furfúricos se condensan con los fenoles para dar un reactivo colorido estable y fácil de identificar por espectrofotometría.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	144 /170

MATERIAL Y REACTIVOS

Material:

- 8 tubos ensayo
- 1 gradilla
- 2 pipeta de 10 ml
- 1 pipeta de 5 ml
- 3 pipetas de 1 ml
- 1 bureta de 50 ml
- 1 soporte universal con 2 pinzas para bureta
- 1 embudo de vidrio
- 1 matraz erlenmeyer de 50 ml
- 1 matraz aforado de 100 ml
- 1 piseta con agua destilada
- 1 disco de papel filtro

Reactivos:

- Solución de Fenol al 80%
- Hidróxido de sodio NaOH al 1.5N
- Estándar de glucosa [0.1mg/ml]
- Ácido sulfúrico H₂SO₄ concentrado
- Solución "O" (misma de la práctica anterior)

EQUIPO

- Vortex
- Espectrofotómetro con celdas de vidrio

SERVICIOS

- Agua
- Luz



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	145 /170

PROCEDIMIENTO

1. 1: Por grupo, se preparará una solución problema ("C"). Pipetear 15 mL de la solución "O" y transferir a un matraz Erlenmeyer de 50 mL, adicionar 15 mL de NaOH (hidróxido de sodio) al 1.5 N, homogeneizar esta solución y anotar las características físicas.
2. Agregar al final del punto 5: Con ayuda de un embudo y papel filtro, filtrar esta solución en un matraz aforado de 100ml y etiquetar como solución "C" (problema).
3. Etiquetar los tubos de ensaye del 1 al 8 y prepararlos de la siguiente manera:

Tubo	Agua destilada (ml)	Estándar de glucosa(ml)	Solución "C" (problema) (ml)
1	2.0	--	--
2	1.9	0.1	--
3	1.8	0.2	--
4	1.7	0.3	--
5	1.6	0.4	--
6	1.5	0.5	
7	1.5	--	0.5
8	1.0	--	1.0

4. Posteriormente, adicione a cada tubo 0.1ml de fenol al 80%, mezclando inmediatamente en el vortex.
5. Adicione por la pared de cada tubo 4ml de ácido sulfúrico concentrado contenido en una bureta y mezclar nuevamente con precaución en el vortex para la producción de color. Es importante tener cuidado en este paso debido a que se produce una reacción altamente exotérmica que puede provocar quemaduras en las manos.
6. Dejar reposar durante 20 a 30 minutos.
7. Transcurrido el tiempo, calibrar el espectrofotómetro a una longitud de onda de 490 nm utilizando el tubo 1 como blanco a 0% de absorbancia. Si es necesario, deberá recalibrarse el aparato para evitar errores de desviación. Continuar la lectura de la absorbancia de los tubos 2 al 8. mediante el vaciado de un poco de sustancia correspondiente, en la celdilla del espectrofotómetro.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	146 /170

8. Los residuos químicos deberán ser vertidos en el recipiente destinado para tal fin, evitando desecharlos en el drenaje, antes de lavar el material de vidrio.

A partir de los resultados obtenidos se debe calcular los equivalentes de carbohidrato en la muestra de diente y contrastarlos con el porcentaje referido en la bibliografía.

Para la realización de conversiones y cálculos puedes apoyarte en las tablas del sistema de unidades, sistema cartesiano y ejemplo de problema de componentes de diente que se encuentran como anexos de este manual. (Anexos 2, 3 y 4)

RESULTADOS

1. Determinar los miligramos de diente que presenta la solución "O".
2. Determinar los miligramos de diente que presenta la solución "C".
3. Determinar los miligramos de diente que presentan los tubos problema 7 y 8.
4. Una vez realizada la curva patrón, determinar la concentración de carbohidratos en cada uno de los tubos problema (7 y 8).
5. Reportar la concentración en mg de carbohidratos en la solución "C" así como el porcentaje.
6. Reportar la concentración en mg de carbohidratos en la solución "O" así como el porcentaje.

CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es la función de los carbohidratos en el diente?
2. ¿Cuáles son los carbohidratos que se encuentran en diente y cuál es el más abundante?
3. ¿Cuáles son las concentraciones de carbohidratos en diente citadas en diversas bibliografías?
4. ¿En qué otras estructuras del sistema estomatognático se encuentran carbohidratos?

BIBLIOGRAFÍA

- Bohinski, R.C.: Bioquímica. Editorial Fondo Educativo Interamericano. 1978
- Burnett, G.W.: Scherp, H.W.: Schuster, G.S.: Oral Microbiology and Infectious disease. 4^a edition. Ed. The Williams & W. Co., Baltimore U.S.A. 1976.
- Díaz Zagoya, Hicks.: Bioquímica 2^a ed. Editorial Interamericana McGraw-Hill, México, 1995.
- Jenkins, G.N.: Fisiología y Bioquímica Bucal, Editorial Limusa, México, 1983.
- Voet, D., Pratt, C.: Fundamentos de Bioquímica: la vida a nivel molecular, 4^a edición. Ed. Médica Panamericana, México, 2016.
- Williams Elliot.: Bioquímica Dental Básica y Aplicada 2^a ed. Editorial El Manual Moderno, México, 1990.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	147 /170

PRÁCTICA 22

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE FÓSFORO EN DIENTE

OBJETIVO

Analizar los componentes inorgánicos de diente a través del método fotolorimétrico de molibdato para cuantificar la presencia de fósforo.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Porcentaje de fósforo en esmalte y dentina.

Importancia del fósforo en la formación de la hidroxiapatita.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El fósforo es el principal anión inorgánico del tejido dental, formando parte integral de la hidroxiapatita, el componente mineral del esmalte y la dentina. Además de su función estructural, el fósforo es esencial en procesos bioenergéticos como la fosforilación oxidativa, donde se encuentra en el trifosfato de adenosina (ATP).

El fósforo, en su forma de fosfato, desempeña un papel crucial en numerosos procesos bioquímicos. Es un componente esencial de los ácidos nucleicos (ADN y ARN), participa en la regulación enzimática de vías metabólicas clave como la glucólisis (a través de la fosfofructocinasa) y actúa como segundo mensajero intracelular en forma de AMP cíclico.

La matriz orgánica de los tejidos dentales se mineraliza mediante la deposición de cristales de hidroxiapatita, rica en calcio y fósforo. La deficiencia de fósforo compromete este proceso de mineralización, alterando la estructura y resistencia de los tejidos dentales. Además, los fosfatos desempeñan un papel crucial en la homeostasis mineral, actuando como sistemas amortiguadores en saliva y sangre.

La distribución del fósforo en el tejido dental es heterogénea. Se encuentra en menor proporción en la matriz orgánica, como el colágeno, y en mayor cantidad en la fracción mineral, formando parte de los cristales de hidroxiapatita y otros fosfatos de calcio. La concentración promedio de fósforo en el tejido dental maduro oscila entre el 13% y el 17% en peso.

La determinación cuantitativa de fósforo se realizará mediante un método colorimétrico basado en la formación de un complejo. El ion fosfato reacciona con el molibdato de amonio en medio ácido, formando un complejo llamado fosfomolibdato que, posteriormente, es



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	148 /170

reducido con ácido aminonaftol sulfónico, generando un complejo coloreado azul de molibdeno. La intensidad del color obtenido es directamente proporcional a la concentración de fósforo en la muestra.



$[\text{P}(\text{Mo}_3\text{O}_{10})_4] + \text{ácido aminonaftol sulfónico} \rightarrow \text{AZUL DE MOLIBDENO}$

MATERIAL Y REACTIVOS

Material por equipo:

- 8 tubos de ensaye
- 1 gradilla
- 1 pipeta de 10ml
- 3 pipeta de 5 ml
- 3 pipeta de 1 ml
- 2 matraces aforados de 100ml
- 1 piseta con agua destilada

Reactivos:

- Reactivo de molibdato
- Ácido amino naftol sulfónico
- Estándar de fósforo $[10\mu\text{g/ml}]$
- Solución "O" de la práctica anterior

EQUIPO

- Espectrofotómetro
- Vortex

SERVICIOS

- Agua
- Luz



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	149 /170

PROCEDIMIENTO

1. Pipetear 10ml de la solución "O" y transferirlos a un matraz volumétrico de 100ml, aforar y etiquetar como solución "A".
2. Tomar 1ml de la solución "A" y transferir a otro matraz volumétrico de 100ml, aforar y etiquetar como solución "B" (problema).
3. Etiquetar los tubos de ensaye del 1 al 8 y prepararlos de la siguiente manera:

Tubo	Estándar de P en ml	Solución problema (solución "B") en ml	Agua destilada en ml
1	--	--	5.0
2	0.5	--	4.5
3	1.0	--	4.0
4	2.0	--	3.0
5	3.0	--	2.0
6	4.0	--	1.0
7	--	2.0	3.0
8	--	2.5	2.5

4. Adicionar a cada tubo 1.0ml del reactivo de molibdato y mezclar.
5. Agregar 0.4ml de ácido amino naftol sulfónico, mezclar inmediatamente y dejar reposar.
6. Después de 5 minutos, pero antes de 20 minutos, leer la absorbancia de los tubos en el espectrofotómetro a 66nm de longitud de onda, previamente calibrado con el tubo 1 a 0% de absorbancia.

A partir de los resultados obtenidos se debe calcular los equivalentes de fósforo en la muestra de diente y contrastarlos con el porcentaje referido en la bibliografía.

Para la realización de conversiones y cálculos puedes apoyarte en las tablas del sistema de unidades, sistema cartesiano y ejemplo de problema de componentes de diente que se encuentran como anexos de este manual.(Anexos 2, 3 y 4)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	150 /170

RESULTADOS

1. Determinar los miligramos de diente que presenta la solución "O".
 2. Determinar los miligramos de diente que presenta la solución "A".
 3. Determinar los miligramos de diente que presenta la solución "B" (problema).
 4. Determinar los miligramos de diente que presentan los tubos problema 7 y 8.
 5. Una vez realizada la curva patrón, determinar la concentración de fósforo en cada uno de los tubos problema (7 y 8).
 6. Reportar la concentración en mg de fósforo en la solución "B" así como el porcentaje.
 7. Reportar la concentración en mg de fósforo en la solución "A" así como el porcentaje.
 8. Reportar la concentración en mg de fósforo en la solución "O" así como el porcentaje.
- Valores de referencia solución O, solución A, Solución B (Clemente Presas, 2002)

CUESTIONARIO

Responde el siguiente cuestionario

- 1.- ¿Cuál es la función del fósforo en el organismo?
- 2.- ¿En qué tipo de reacciones del organismo se encuentra el fósforo?
- 3.- ¿Cuál es su importancia biológica?
- 4.- ¿Cuál es la participación del fósforo en las estructuras dentales?

BIBLIOGRAFÍA

- Bohinski, R.C.: Bioquímica. Editorial Fondo Educativo Interamericano. 1978
- Bhagaban, N.V.: Bioquímica 2ª ed. Editorial Interamericana, México, 1978.
- Burnett, G.W.: Scherp, H.W.: Schuster, G.S.: Oral Microbiology and Infectious disease. 4ª edition. Ed. The Williams & W. Co., Baltimore U.S.A. 1976.
- Díaz Zagoya, Hicks.: Bioquímica 2ª ed. Editorial Interamericana McGraw-Hill, México, 1995.
- Jenkins, G.N.: Fisiología y Bioquímica Bucal, Editorial Limusa, México, 1983.
- Newbrun, Ernest.: Cariología, Editorial Limusa, México, 1984.
- Matheus, Van Holde.: Bioquímica, 2ª ed. Editorial Interamericana McGraw Hill, España, 1998.
- Voet, D., Pratt, C.: Fundamentos de Bioquímica: la vida a nivel molecular, 4ª edición. Ed. Médica Panamericana, México, 2016.
- Williams Elliot.: Bioquímica Dental Básica y Aplicada 2ª ed. Editorial El Manual Moderno, México, 1990.
- Clemente Presas, A. (2002). Analisis Semicuantitativo del Calcio y Fosforo y la dentina. <https://doi.org/10.5821/sibb.v10i2.1673>



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	151 /170

PRÁCTICA 23

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE CALCIO EN DIENTE, SALIVA Y ORINA

OBJETIVO

Analizar los componentes inorgánicos de diente, saliva y orina a través del método de O-cresoftaleína para comprobar la presencia de calcio.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Porcentaje de calcio en esmalte y dentina.

Importancia del calcio en la formación de la hidroxiapatita.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El calcio es uno de los iones de mayor importancia dentro de las funciones orgánicas, es necesario en funciones de mineralización, coagulación, transporte, mantener la estabilidad y selectividad de la membrana celular.

En el caso de la mineralización dental, es importante ya que el momento en el que se forman los complejos de fosfatos, se induce la precipitación de complejos insolubles de fosfato cálcico (apatitas).

El calcio, está presente fundamentalmente en la leche y derivados como el queso, yema de huevo, aguas duras y vegetales; en menor proporción en lentejas, frijoles, nueces, higos, coliflor y espárragos. Además, en el caso de los alimentos marinos, estos contienen mucho calcio, en especial en aquellos alimentos desecados.

El calcio es el mineral más abundante en el organismo, se distribuye ampliamente en las estructuras óseas y en los dientes, en los recién nacidos y lactantes, se encuentra en forma de fosfato de calcio amorfo y con el crecimiento se transforma en fosfato de calcio cristalino (hidroxiapatita).

El calcio forma con la orto-cresoftaleína en solución alcalina, un complejo colorido. El método no necesita desproteinización, pues el pH alcalino de la solución amortiguadora solubiliza las proteínas plasmáticas y permite la liberación del calcio ligado a las proteínas.

La formación del complejo colorido es inmediata y no necesita ningún tiempo de espera para efectuar la lectura colorimétrica.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	152 /170

La presencia de 8-hidroxiquinoleína elimina la interferencia del magnesio hasta concentraciones de 10 mg/dl. La inclusión de cianuro de potasio en la solución amortiguadora elimina la interferencia de metales pesados.

Calcio + O-Cresolftaleína  **Calcio-Complejo Cresolftaleína
(color púrpura)**

MATERIAL Y REACTIVOS

Material por equipo:

- 10 tubos de ensayo de 13 x 100mm
- 1 gradilla
- 5 pipeta de 10 ml
- 1 pipeta de 1 ml
- 6 pipetas de .2 ml
- 2 matraces aforados de 100 ml
- 1 vaso de precipitado de 50ml
- 1 piseta con agua destilada

Reactivos:

- Patrón de Calcio [10 mg/dl]
- HCl al 5%
- Reactivo Amortiguador
- Reactivo de color
- Solución "O" (misma utilizada en la práctica anterior)
- Orina
- Saliva

EQUIPO

- Espectrofotómetro
- Vortex

SERVICIOS

- Agua
- Luz



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	153 /170

PROCEDIMIENTO

- Tomar 10 ml de solución “O” y transferirla a un matraz aforado de 100ml, etiquetándola como Solución “A”.
- De esta solución pipetear 10ml y transferirla nuevamente a un matraz aforado de 100ml, etiquetándola como solución “B” (problema).
- Realizar una dilución de la muestra de orina de 1:10, utilizando un mililitro de orina y 9 mililitros de agua destilada.
- Todos los tubos deberán ser lavados con HCl al 5% y ser enjuagados inmediatamente con agua destilada y etiquetados del 1 al 10.
- Preparar una serie de tubos de la siguiente manera:

Tubo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Reactivo de color (ml)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Reactivo amortiguador (ml)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

- Agitar en el vortex y dejar reposar durante 5 minutos. Adicionar las siguientes soluciones a cada tubo.

Tubo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Patrón de calcio (ml)	-	0.05	0.10	0.15	0.20	-	-	-	-
Solución “B” (ml)	-	-	-	-	-	0.05	0.10	-	-
Saliva (ml)	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-
Orina 1:10 (ml)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05
Agua destilada	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.20	0.15	0.15	0.20

- Agitar con el vortex y leer a 550nm en el espectrofotómetro, calibrando a 0% de absorbancia con el tubo 1.

A partir de los resultados obtenidos se debe calcular los equivalentes de calcio en la muestra de diente, saliva y orina y contrastarlos con el porcentaje referido en la bibliografía.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	154 /170

Para la realización de conversiones y cálculos puedes apoyarte en las tablas del sistema de unidades, sistema cartesiano y ejemplo de problema de componentes de diente que se encuentran como anexos de este manual. (Anexo 2, 3 y 4)

RESULTADOS

1. Determinar los miligramos de diente que presenta la solución "O".
2. Determinar los miligramos de diente que presenta la solución "A".
3. Determinar los miligramos de diente que presenta la solución "B".
4. Determinar los miligramos de diente que presentan los tubos 6 y 7.
5. Una vez realizada la curva patrón, determinar la concentración de calcio en cada uno de los tubos problema (6, 7, 8 y 9).
6. Reportar la concentración en mg de calcio en la solución "B" así como el porcentaje.
7. Reportar la concentración en mg de calcio en la solución "A" así como el porcentaje.
8. Reportar la concentración en mg de calcio en la solución "O" así como el porcentaje.
9. Reportar la concentración en mg de calcio en saliva, así como el porcentaje.
10. Reportar la concentración en mg de calcio en orina, así como el porcentaje.

CUESTIONARIO

Responde el siguiente cuestionario

- 1.- Escriba tres funciones básicas del calcio además de las citadas en la presente práctica
- 2.- Diga como interviene el calcio en la coagulación sanguínea
- 3.- ¿Cuál es la cantidad de calcio que requiere diariamente un adolescente, un paciente pediátrico y un adulto (hombre y mujer)?
- 4.- ¿Cuál es la concentración de calcio en las diferentes estructuras dentales?
- 5.- Diga qué relación tiene la calmodulina con el calcio.

BIBLIOGRAFÍA

- Gitlman, H.J: Anal. Biochem. 18, 521 (1967)
- Henry, R.J.: Clinical Chemistry, Principles and Technics. Harper & Row Publisher. New York (1974)
- Martin, E.E.: Hazards of Medication. A manual on drug interactions, incompatibilities, contraindications and adverse effects, Lippincott, Philadelphia (1971)
- Mooredhead, W.R. and Briggs A.G.: Clin. Chem. 20,1458 (1974)
- Williams Elliot.: Bioquímica Dental Básica y Aplicada 2a ed. Editorial El manual Moderno, México, 1990.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	155 /170

PRÁCTICA 24

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UREA EN DIENTE, SALIVA Y ORINA

OBJETIVO

Analizar los componentes orgánicos de diente, saliva y orina a través de un método espectrofotocolorimétrico para comprobar la presencia de urea en diente, saliva y orina.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

¿Qué es la urea?

¿Cómo se forma la urea?

Importancia de la urea en la cavidad bucal

FUNDAMENTO TEÓRICO

En la cavidad oral, el amoníaco producido a través de la hidrólisis enzimática de la urea salival parece un factor importante en la inhibición del desarrollo de caries dentales. La ureólisis llevada a cabo por bacterias, puede ser un factor en la promoción de la formación de cálculo y puede contribuir a la progresión de la enfermedad periodontal mediante el aumento de los procesos inflamatorios.

Un nuevo enfoque en la investigación en caries se centra en el hecho de que la generación de álcali a partir de sustratos salivales, tales como urea y arginina, puede desempeñar un papel importante en el pH de la biopelícula, la homeostasis y en la inhibición de caries. Las dos fuentes principales de generación de álcali en la placa dental y saliva son a través de la hidrólisis de la urea por las enzimas ureasa y el metabolismo de la arginina por el sistema de la arginina desaminasa (ADS).

Se ha descrito que los sujetos con órganos dentarios resistentes a caries tienen una biopelícula más alcalina. En contraste, el riesgo de caries puede estar asociado con la pérdida de potencial de generación de álcali. La urea puede ser encontrada en las secreciones de las glándulas salivales en concentraciones similares a las del suero, oscilando entre 10.4 – 41.6 mg/dL.

Por lo tanto, el amoníaco producido a partir de urea por ureólisis puede ser un importante factor endógeno inhibidor de la microbiota acidogénica y la caries en desarrollo, mediante la neutralización de ácidos y la estabilización de la microbiota oral.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	156 /170

En esta práctica la urea va a reaccionar con la diacetilmonoxima en presencia de tiosemicarbazida en medio ácido formando un derivado diazínico de color rosa púrpura. La concentración de urea presente en las muestras de diente, orina y saliva es proporcional a la intensidad del color formado.

El método propuesto es altamente específico para la urea. El producto formado en la reacción carabamido-diacetilo es estabilizado por la acción de tiosemicarbazida y por el ión férrico, que disminuye su fotosensibilidad e inhibe la interferencia de la hidroxilamina, linealizando la reacción.

MATERIAL Y REACTIVOS

Material por equipo:

- 11 tubos de ensayo de 13 x 100 mm
- 1 gradilla
- 1 pipeta de 5ml
- 4 vasos de precipitados de 1lt
- 1 vaso de precipitado de 50ml
- 1 matraz aforado de 100 ml
- 1 piseta con agua destilada

Reactivos:

- Patrón de Urea: [80 mg/dL]
- Reactivo ácido
- Reactivo de color
- Solución "O" (misma utilizada en la práctica anterior)
- Orina
- Saliva

EQUIPO

- Espectrofotómetro
- Vortex
- Planchas de calentamiento



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	157 /170

SERVICIOS

- Agua
- Luz

PROCEDIMIENTO

1. Pipetear 10ml de la solución “O” y transferirlos a un matraz volumétrico de 100ml, aforar con agua destilada y etiquetar como solución “A” (problema).
2. Realizar una dilución 1:10 de la orina.
3. Etiquetar los tubos del 1 al 10 y añadir a cada uno de ellos 2.5 ml de reactivo de color.
4. Posteriormente preparar los tubos de la siguiente manera:

Tubo	Patrón de urea (ml)	Saliva (ml)	Orina diluida (1:10) ml	Solución problema (solución “A”) ml	Agua destilada (ml)
1	--	--	--	--	0.04
2	0.01	--	--	--	0.04
3	0.02	--	--	--	0.03
4	0.03	--	--	--	0.02
5	0.04	--	--	--	0.01
6	0.05	--	--	--	--
7	--	0.02	--	--	0.02
8	--	0.04	--	--	--
9	--	--	0.01	--	0.03
10	--	--	--	0.02	0.02

5. Una vez que se han preparados los tubos, colocar 2.5ml de reactivo ácido a cada uno de ellos.
6. Mezclar en el vortex y colocarlos en baño de agua en ebullición durante 10 minutos.
7. Al concluir el tiempo, transferirlos a agua fría durante 3 minutos.
8. Leer en espectrofotómetro a 520nm de longitud de onda utilizando el tubo 1 para calibrar a 0% de absorbancia. La coloración es estable por 60 minutos.

A partir de los resultados obtenidos se debe calcular los equivalentes de urea en la muestra de diente, saliva y orina y contrastarlos con el porcentaje referido en la bibliografía.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	158 /170

Para la realización de conversiones y cálculos puedes apoyarte en las tablas del sistema de unidades, sistema cartesiano y ejemplo de problema de componentes de diente que se encuentran como anexos de este manual. (Anexos 2, 3 y 4)

VALORES DE REFERENCIA

Sangre - suero: 15 – 40 mg/dL.
Saliva: 10.4 – 41.6 mg/dL
Saliva estimulada: .6 – 30 mg/dL.
Orina: 25 – 43 g/24 hrs.
Rango normal de orina de 24 hrs: 800 – 2000 mL.

RESULTADOS

1. Determinar los miligramos de diente que presenta la solución “O”.
2. Determinar los miligramos de diente que presenta la solución “A”.
3. Determinar los miligramos de diente que presenta el tubo 10.
4. Una vez realizada la curva patrón, determinar la concentración de urea en cada uno del tubo problema (7, 8, 9 y 10).
5. Reportar la concentración en mg de urea en la solución “A” así como el porcentaje.
6. Reportar la concentración en mg de urea en la solución “O” así como el porcentaje.
7. Reportar la concentración en mg de urea en saliva, así como el porcentaje.
8. Reportar la concentración en mg de urea en orina, así como el porcentaje.

CUESTIONARIO

Contesta el siguiente cuestionario:

1. ¿Cuáles son las concentraciones de urea citadas en diversas bibliografías?
2. ¿Cuál es el papel de la urea en la formación del cálculo dental?
3. ¿Cuál es el papel de la urea en la halitosis?

BIBLIOGRAFÍA

- Burne RA, Marquis RE. Alkali production by oral bacteria and protection against dental caries. FEMS Microbiol Lett. 2000 Dec 1; 193(1):1-6.
- Reyes E, Martin J, Moncada G, et al. Caries-free subjects have high levels of urease and arginine deiminase activity. Journal of Applied Oral Science. 2014; 22(3):235-240.
- Morou-Bermudez E, Burne RA. Analysis of urease expression in *Actinomyces naeslundii* WVU45. Infect Immun. 2000 Dec;68(12):6670-6.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	159 /170

ANEXOS



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



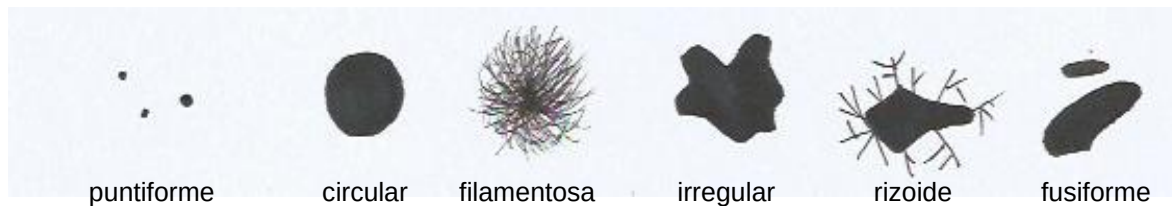
Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	160 /170

ANEXO 1

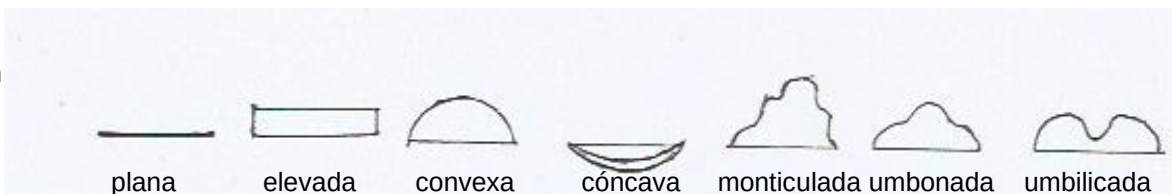
Morfología Colonial

Tamaño se mide en mm

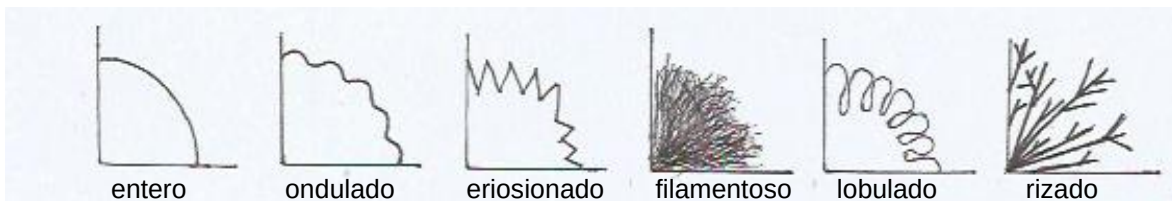
Forma



Elevación



Bordes



Superficie lisa, rugosa

Brillo transparente, traslúcida, opaca

Color blanca, amarilla, negra, verde tornasol, etc.

Aspecto viscosa, húmeda, gelatinosa, lechosa, butirosa, gelatinosa, pulvinada, etc.

Hemólisis α -hemólisis (parcial), β -hemólisis (total), γ -hemólisis (no hemólisis).

Elaborado por: Pamela Montserrat Ríos Hernández Modificado de Prescott, L., Harley, J y Klein, D. (1999). Microbiología 4ª ed. Madrid: McGraw Hill Interamericana.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	161 /170

ANEXO 2

SISTEMA DE UNIDADES

El Sistema Internacional de Unidades (SI) incluye unidades fundamentales de longitud, masa, tiempo, entre otras, y como unidades derivadas al área, volumen y velocidad. A continuación, se presentan las unidades del sistema internacional y sus equivalencias con múltiplos y submúltiplos.

Masa → Gramo (g)

Volumen → Litro (l)

Prefijo	Símbolo	Valor	Equivalencia en unidades
Tera	T	1×10^{12}	Billón
Giga	G	1×10^9	Mil millones
Mega	M	1×10^6	Millón
Kilo	k	1×10^3	Mil
Hecto	h	1×10^2	Cien
Deca	da	1×10	Diez
Unidad	1	1	Uno
Deci	d	1×10^{-1}	Décima
Centi	c	1×10^{-2}	Centésima
Mili	m	1×10^{-3}	Milésima
Micro	μ	1×10^{-6}	Millonésima
Nano	n	1×10^{-9}	Mil millonésima
Pico	p	1×10^{-12}	Billonésima
Femto	f	1×10^{-15}	Mil billonésima
Atto	a	1×10^{-18}	Trillonésima

Ejemplo de conversión

¿Cuántos microgramos hay en 3.475mg?

Sabemos que $1 \mu\text{g}$ equivale a 1×10^{-6} , mientras que 1mg equivale a 1×10^{-3} , es decir que 1mg es 1000 veces mayor a $1\mu\text{g}$, entonces $1\text{mg} = 1000\mu\text{g}$.

$$\begin{array}{ccc} 1\text{mg} & \xleftarrow{-} & 1000\mu\text{g} \\ 3,475\text{mg} & \xrightarrow{-} & \text{X} \end{array} \quad 3.475\text{mg}(1000 \mu\text{g}) / 1\text{mg} = \boxed{3475\mu\text{g}}$$



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



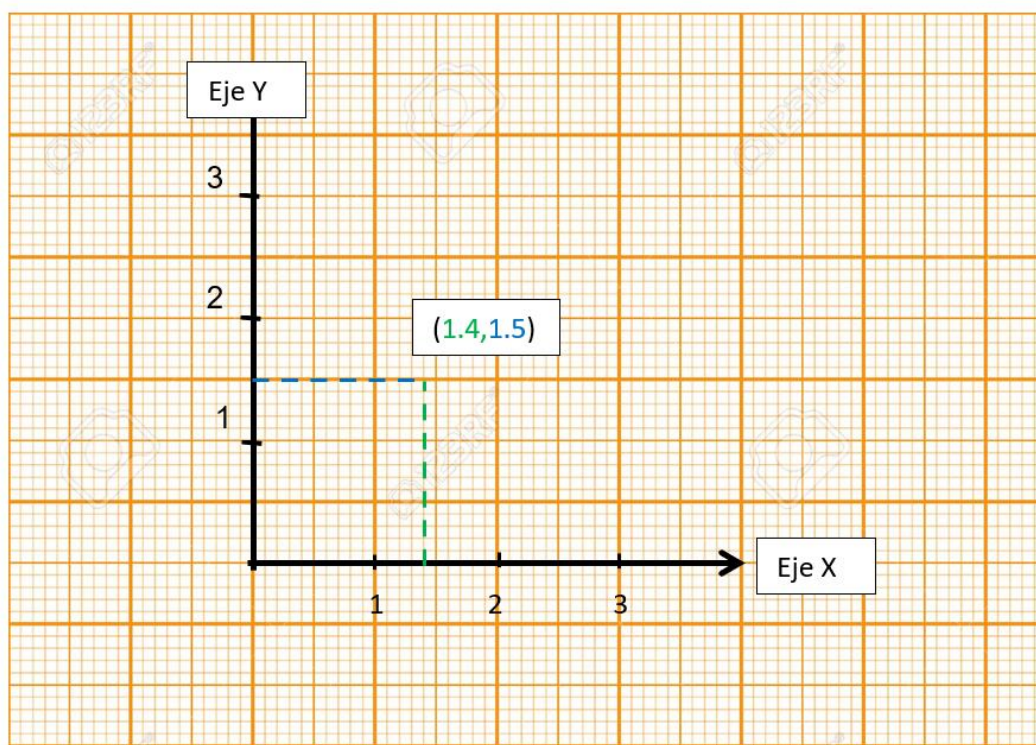
Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	162 /170

ANEXO 3

SISTEMA CARTESIANO

El sistema cartesiano se genera como resultado de la intersección de dos rectas perpendiculares entre sí formándose cuatro regiones que reciben el nombre de cuadrantes. Cada cuadrante está delimitado por un componente horizontal (X) y uno vertical (Y) con las siguientes características:

- El punto de intersección de las dos rectas perpendiculares recibe el nombre de **origen**.
- La línea horizontal recibe el nombre de eje de la X o de las abscisas.
- La línea vertical recibe el nombre de eje de la Y o de las ordenadas.
- Los puntos que se representan se dan por pares de valores (X, Y)





SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	163 /170

ANEXO 4

EJEMPLO DE PROBLEMA DE COMPONENTES DE DIENTE

1. Leer el procedimiento de la práctica

Aforar la solución “O” preparada con anterioridad a 100 ml. De esta solución pipetear 5.0 ml y homogeneizar esta solución y anotar las características físicas, aforar esta solución y etiquetar como solución “C”.

Preparar una serie de 7 tubos etiquetando del 1 al 7 de la siguiente manera:

Tubo	Agua destilada (ml)	Estándar de proteína (ml)	Solución “C” (ml)
1	1.0	0	-
2	0.5	-	0.5
3	-	-	1.0
4	0.9	0.1	-
5	0.8	0.2	-
6	0.7	0.3	-
7	0.5	0.5	-

2. Obtener la cantidad de diente en todas las soluciones problema

Cada grupo trituró 5 ó 6 dientes naturales y posteriormente se pesó el polvo obtenido. Para ejemplificar se utilizará 5.3826g de diente.

- La solución original “O” tiene un peso de 5.3826g de diente con un volumen de 100ml ya que en el procedimiento se indicó que debería ser aforado. Es necesario convertir el peso del diente de gramos a miligramos (esto se puede realizar mediante una regla de tres).

$$1\text{g} \quad - \quad 1000\text{mg} \quad \quad 5.3826 \times 1000 / 1 = \quad \boxed{x = 5382.6\text{mg de diente en Sol "O"}}$$

$$5.3826\text{g} \quad - \quad x \quad \quad \boxed{\text{Volumen} = 100\text{ml}}$$

- De la solución “O” se pipeteó 5.0ml de su contenido y se vertió en otro matraz aforado de 100ml. Ahora se debe determinar la cantidad de diente que fue transferido al segundo matraz tomando como referencia los valores obtenidos de la solución “O”.

$$5382.6\text{mg diente Sol "O"} \quad --- \quad 100\text{ml} \quad \quad 5 \times 5382.6 / 100 =$$

$$x \quad \quad --- \quad 5\text{ml} \quad \quad \boxed{x = 269.13\text{mg de diente en segundo matraz}}$$



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	164 /170

- A esta solución se le agregan 5.0ml de hidróxido de sodio al 1.5N, se homogeneiza, se afora y se le denominará "C".

$$\text{Sol "C"} = 269.13\text{mg de diente}$$

$$\text{Vol} = 100\text{ml}$$

- De la solución "C" se pipetea 0.5ml para preparar el tubo problema número 2, mientras que al tubo número 3 se le adiciona 1.0ml de esta misma solución. Utilizando los valores de la solución "C", se debe determinar la cantidad de diente de los tubos problema.

Tubo 2

$$\begin{array}{rcl} 269.13\text{mg diente Sol "C"} & \text{---} & 100\text{ml} \\ x & & \\ & \text{---} & 0.5\text{ml} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0.5 \times 269.13 / 100 = \\ \\ \boxed{x = 1.34\text{mg diente en tubo 2}} \end{array}$$

Tubo 3

$$\begin{array}{rcl} 269.13\text{mg diente Sol "C"} & \text{---} & 100\text{ml} \\ x & & \\ & \text{---} & 1.0\text{ml} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1.0 \times 269.13 / 100 = \\ \\ \boxed{x = 2.69\text{mg diente en tubo 3}} \end{array}$$

3. Realizar una curva patrón con los datos obtenidos con el espectrofotómetro

Para realizar una curva patrón es necesario tener un cuadro con dos: el primer dato son los miligramos de proteína que contiene cada tubo y que se obtienen mediante una regla de tres utilizando el estándar (STD) que se encuentra en los reactivos de cada práctica. Para este ejercicio, el STD = 1mg/ml. El tubo 1 no contiene proteína, mientras que el 2 y 3 al no conocerlo lo debemos obtener de la curva patrón.

Tubo	Proteína (ml)	Proteína (mg)
1	0	0
2	-	-
3	-	-
4	0.1	0.1
5	0.2	0.2
6	0.3	0.3
7	0.5	0.5

Tubo 4

$$\text{STD } 1\text{mg} \text{ --- } 1\text{ml}$$

$$\begin{array}{rcl} 0.1 \times 1 / 1 = & x = 0.1\text{mg} & \\ x & \text{---} & 0.1\text{ml} \end{array}$$



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	165 /170

Tubo 5

STD 1mg --- 1ml

$$x \quad \text{---} \quad 0.2\text{ml} \quad \quad 0.2 \times 1/1 = \quad x = 0.2\text{mg}$$

Tubo 6

STD 1mg --- 1ml

$$x \quad \text{---} \quad 0.3\text{ml} \quad \quad 0.3 \times 1/1 = \quad x = 0.3\text{mg}$$

Tubo 7

STD 1mg --- 1ml

$$x \quad \text{---} \quad 0.5\text{ml} \quad \quad 0.5 \times 1/1 = \quad x = 0.5\text{mg}$$

En este ejemplo hay equivalencia entre los miligramos y mililitros de proteína, lo cual no sucederá en otros ejercicios (carbohidrato, calcio, fósforo y urea), por lo tanto, será indispensable realizar las reglas de tres para transformar el STD de mililitros a miligramos.

El segundo dato se obtiene al realizar la práctica a través del resultado del espectrofotómetro. Para continuar con este ejercicio, los resultados de absorbancia (Abs) se ejemplifica con los siguientes:

Tubo	Estándar de proteína (mg)	Abs
1	0	0
2	-	0.14
3	-	0.27
4	0.1	0.10
5	0.2	0.21
6	0.3	0.30
7	0.5	0.49

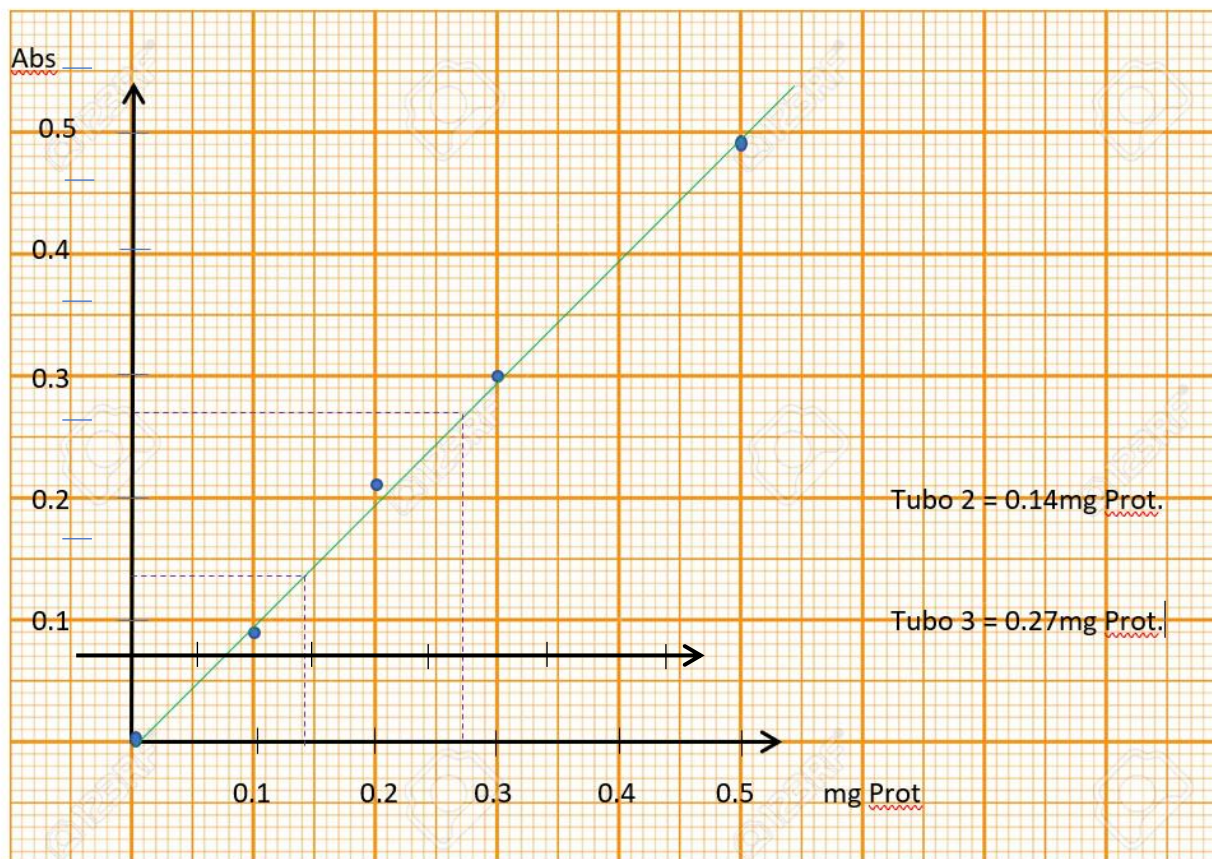
Una vez que se han obtenido dos datos para cada tubo, es posible continuar con la gráfica que se realizará en papel milimétrico utilizando todos los tubos, excepto 2 y 3. Los miligramos de proteína se grafican en el eje de la "x" y la absorbancia en el eje de la "y". (marcado con puntos azules)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	166 /170



Una vez que están ubicados los datos en la gráfica, se deben unir todos los puntos mediante una línea recta. En caso de que los puntos no se encuentren alineados entonces se trazará una línea pasando por la mayoría de los puntos o sin tocar ninguno, pero cerca de todos ya que esto eliminará el error de pipeteo durante la práctica. (línea continua color verde)

Al tener la curva patrón, ya es posible obtener los miligramos de proteína de los tubos problema al traspasar el dato existente de absorbancia. Esto se realiza trazando una línea horizontal iniciando en la Abs del tubo 2 y concluyendo en la curva patrón, después se hace una línea vertical de la curva patrón hacia el eje de la "x", y ahí se obtendrá la cantidad de proteína del primer tubo problema. El segundo tubo problema se obtiene de la misma manera. (líneas discontinuas color morado)

4. Determinar la concentración de proteína en las soluciones y tubos problema, así como el porcentaje

Con los resultados obtenidos anteriormente en el numeral 2 y en la gráfica del tubo 2, se determinará la concentración y el porcentaje de proteínas de la solución "C" y "O" mediante reglas de tres.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	167 /170

Tubo 2

$$1.34\text{mg diente tubo 2} \quad \text{---} \quad 0.14\text{mg proteína tubo 2} \quad 269.13 \times 0.14 / 1.34 =$$

$$269.13\text{mg diente Sol "C"} \quad \text{---} \quad x \quad \boxed{x = 28.11\text{mg proteína Sol "C"}}$$

$$269.13\text{mg diente Sol "C"} \quad \text{---} \quad 100\% \quad 28.11 \times 100 / 269.13 =$$

$$28.11\text{mg proteína Sol "C"} \quad \text{---} \quad x \quad \boxed{x = 10.44\% \text{ proteína Sol "C"}}$$

$$1.34\text{mg diente tubo 2} \quad \text{---} \quad 0.14\text{mg proteína tubo 2} \quad 5382.6 \times 0.14 / 1.34 =$$

$$5382.6\text{mg diente Sol "O"} \quad \text{---} \quad x \quad \boxed{x = 562.36\text{mg proteína Sol "O"}}$$

$$5382.6\text{mg diente Sol "O"} \quad \text{---} \quad 100\% \quad 562.36 \times 100 / 5382.6 =$$

$$562.36\text{mg proteína Sol "O"} \quad \text{---} \quad x \quad \boxed{x = 10.44\% \text{ proteína Sol "O"}}$$

La igualdad de los porcentajes es indicativo de la correcta resolución del problema. Otra manera de corroborar el resultado es repitiendo las reglas de tres del numeral 4 pero es necesario cambiar los datos del tubo 2 por los del 3.

Tubo 3

$$2.69\text{mg diente tubo 3} \quad \text{---} \quad 0.27\text{mg proteína tubo 3} \quad 269.13 \times 0.27 / 2.69 =$$



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE LABORATORIO DEL MÓDULO
BIOLOGÍA BUCAL Y BASES FARMACOLÓGICAS



Código	Fecha de aprobación	Versión	Página
SGC-CD-ML08	07/08/2025	2	168 /170

269.13mg diente Sol "C" --- x

$$x = 27.01\text{mg proteína Sol "C"}$$

269.13mg diente Sol "C" --- 100%

$$27.01 \times 100 / 269.13 =$$

27.01mg proteína Sol "C" --- x

$$x = 10.03\% \text{ proteína Sol "C"}$$

2.69mg diente tubo 3 --- 0.27mg proteína tubo 3

$$5382.6 \times 0.27 / 2.69 =$$

5382.6mg diente Sol "O" --- x

$$x = 540.26\text{mg proteína Sol "O"}$$

5382.6mg diente Sol "O" --- 100%

$$540.26 \times 100 / 5382.6 =$$

540.26mg proteína Sol "O" --- x

$$x = 10.03\% \text{ proteína Sol "O"}$$

De igual forma que en el tubo 2, los resultados porcentuales son idénticos y aunque los resultados entre los tubos 2 y 3 no son idénticos, si son muy similares.