

Química Farmacéutico Biológica

Área Bioquímica Clínica

Manual de Prácticas del Laboratorio de Bacteriología y Micología Médicas

Fecha de aprobación: 8 de agosto de 2025

Vigente hasta: 8 de agosto de 2028



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 1 de 328

Manual de Prácticas del Laboratorio de Bacteriología y Micología Médicas

ISBN 978-970-32-4982-4

Aprobado por el Comité Académico de la Carrera de Química Farmacéutico Biológica.
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza Universidad Nacional Autónoma de México

Esta obra fue financiada por el Programa de Apoyo a Proyectos Institucionales Para el
Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME) Proyecto PE 204706



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 2 de 328

Autores

Versión 1

M. en C. Araceli García del Valle

Q.F.B. María de las Mercedes Zamudio Durán

Dr. Roberto Cruz González Meléndez

Edición: M. en C. Margarita Cruz Millán

Versión 2

M. en C. Araceli García del Valle

Dr. Roberto Cruz González Meléndez

Q.F.B. María de las Mercedes Zamudio Durán

M. en C. Margarita Cruz Millán

M en D. Manuel Orduña Sánchez

Q.F.B. Georgina Bermejo Torres

Versión 3

Dr. Roberto Cruz González Meléndez

Q.F.B. Georgina Bermejo Torres

Q.F.B. María de las Mercedes Zamudio Durán

M en D. Manuel Orduña Sánchez



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 3 de 328

Tabla de contenido

Prólogo	9
Presentación	12
Objetivo	14
Reglamento general de los laboratorios de la FES Zaragoza	15
Lineamientos para el Trabajo en el Laboratorio	24
Manejo de Residuos Generados	29
Criterios de Evaluación	46
Piel y Músculo Esquelético	48
Introducción	48
Lesiones en Piel	51
Toma de Muestra	56
Práctica No. 1: Familia <i>Micrococcaceae</i>	59
Objetivo.	59
Fundamento teórico	59
A. Diferenciación de los géneros <i>Micrococcus</i> y <i>Staphylococcus</i> .	59
B. Identificación de <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>S. epidermidis</i> .	60
Patogenia, manifestaciones clínicas y complicaciones.	61
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	66
Procedimiento	66
Práctica No. 2: Género <i>Streptococcus</i>	70
Objetivo	70
Fundamento teórico	70
A. Diferenciación de especies de importancia médica.	71
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	76
Procedimiento	77
Práctica No. 3: Familia <i>Pseudomonadaceae</i>	79



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 4 de 328

Objetivo	79
Introducción	79
A. Diferenciación del género <i>Pseudomonas</i> de otros géneros semejantes.	79
B. Diferenciación de especies del género <i>Pseudomonas</i> .	80
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	84
Procedimiento	85
Práctica No. 4: Géneros <i>Bacillus</i> y <i>Clostridium</i>	88
Objetivo	88
Introducción	88
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	91
Procedimiento	92
Práctica No. 5: Diagnóstico de infecciones bacterianas en piel	94
Objetivo	94
Introducción	94
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	101
Procedimiento	101
Práctica No. 6: Dermatomicosis-Dermatoficosis	104
Objetivo	104
Fundamento teórico	104
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	109
Procedimiento	109
Práctica No. 7: Micosis Subcutáneas	111
Objetivo	111
Fundamento teórico	111
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	112
Procedimiento	113
Colección de Muestras Micóticas	116



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 5 de 328

Aparato Digestivo	124
Introducción	124
Toma de Muestra	132
Práctica No. 8: Familia <i>Enterobacteriaceae</i>	135
Objetivo	135
Fundamento teórico	135
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	146
Procedimiento	147
Práctica No. 9: Coprocultivo; Diagnóstico de enfermedades bacterianas del tracto gastrointestinal	150
Objetivo	150
Fundamento teórico	150
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	154
Procedimiento	155
Aparato Respiratorio	158
Introducción	158
Toma de Muestra	161
Práctica No. 10: Género <i>Corynebacterium</i>	165
Objetivo	165
Fundamento teórico	165
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	169
Procedimiento:	170
Práctica No. 11: Familia <i>Mycobacteriaceae</i>	172
Objetivo.	172
Fundamento teórico	172
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	177
Procedimiento	177
Práctica No. 12: Agentes Causales de Neumonía	179



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 6 de 328

Objetivo.	179
Fundamento teórico	179
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	181
Procedimiento	182
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	184
Procedimiento	184
Práctica No. 13: Diagnóstico de Infecciones Respiratorias	187
Objetivo.	187
Fundamento teórico	187
A. Diagnóstico de infecciones de nasofaringe y faringe.	187
B. Cultivo de esputo.	187
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	188
Procedimiento	189
C. Diagnóstico de tuberculosis pulmonar.	190
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	190
Procedimiento	190
Práctica No. 14: Micosis generalizadas	194
Objetivo	194
Fundamento teórico	194
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	202
Procedimiento	203
Aparato Cardiovascular	206
Toma de Muestras	214
Práctica No. 15: Hemocultivo	216
Objetivo	216
Fundamento teórico	216
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	218



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 7 de 328

Procedimiento	219
Aparato Genitourinario	223
Introducción	223
Toma de Muestra	226
Práctica No. 16: Diagnóstico de las Infecciones en las Vías Urinarias	232
Objetivo.	232
Fundamento teórico	232
Material, reactivos y cepas microbiológicas:	234
Procedimiento	235
Referencias	238
Básicas	238
Complementarias	240
Anexos	243
Anexo A. Clasificación de Bergey de las bacterias	243
Anexo B. Tinciones	251
Tinción de Gram	251
Shaeffer - Fulton (Tinción de esporas)	252
Tinción de Tinta China	252
Tinción de Rojo Congo	253
Tinción de Ziehl-Neelsen (tinción caliente)	253
Tinción de Kinyuon (tinción fría)	254
Tinción de Albert	254
Tinción de Loeffler	255
Tinción de Azul de Algodón Lactofenol	255
Tinción de Giemsa	256
Métodos De Tinción Para Parásitos Sanguíneos	256
Anexo C. Medios de Cultivo	260



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 8 de 328

Anexo D. Pruebas Bioquímicas	276
Fermentación de los hidratos de carbono más rojo de fenol	276
TSI (Agar-Hierro-Triple Azúcar)	276
Hugh - Leifson	277
Urea - Christensen	278
Citrato de Simmons	279
LIA (Agar-Hierro-Lisina)	279
MIO (Movilidad-Indol-Ornitina)	280
RM-VP (Rojo de metilo Voges-Proskauer)	281
Reducción de Nitratos	281
Prueba de la fenilalanina-desaminasa	282
SIM (Ácido Sulhídrico-Indol-Motilidad)	283
Reducción de la leche con azul de metileno	283
Leche tornasol	284
Anexo F. Medios de Cultivos Especiales	286
Anexo G. Marchas Microbiológicas	296
Anexo H. Formatos de Reporte	305
Anexo I. Lista de Cotejo para Reportes	312
Reporte de Bacteriología	312
Reporte de Micología	313
Anexo J. Lista de Cotejo para Trabajo Académico	314
Anexo K. Lista de Cotejo Trabajo Laboratorio	315
Anexo L. Lineamientos para Evaluaciones	317
Anexo M. Funciones de los Integrantes de Equipo	318



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 9 de 328

Prólogo

El laboratorio del módulo de Microbiología Médica es de suma importancia para los estudiantes, ya que aprenderán a determinar la presencia de patógenos en diferentes muestras clínicas, tales como tejidos, fluidos corporales o en secreciones de pacientes y si es que estos están presentes, aislar, identificar y caracterizar dicho microorganismo; con la finalidad de diagnosticar las enfermedades infecciosas más importantes en México, haciendo uso del método científico, de la normatividad vigente y de los procedimientos adecuados de laboratorio. Por lo que para lograr este objetivo se han planteado una serie de prácticas que conforman este manual.

Este laboratorio proporciona al alumno los conocimientos y las habilidades, de tal forma que pueda obtener información útil para la identificación y caracterización de los microorganismos a través de:

- el examen microscópico directo de las muestras,
- el cultivo e identificación de los microorganismos a partir de muestras,
- la medición de la respuesta inmune del huésped expuesto al microorganismo y
- la detección de macromoléculas del patógeno en el huésped.

Así mismo, el grado de confiabilidad de los informes que proporciona el laboratorio depende de la naturaleza del patógeno; algunos pueden detectarse fácilmente, cultivarse, identificarse y caracterizarse; otros requieren metodologías específicas para detectar su presencia, lo cual se enfatiza en este material.

Sin embargo, la capacidad del laboratorio clínico de microbiología actualmente se está expandiendo y mejorando rápidamente; y gracias a la revolución de la biología molecular se están introduciendo nuevos procedimientos diagnósticos en la práctica clínica.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 10 de 328

Por lo anterior se requiere de personal capaz, con una mente crítica, desarrollada para comprender la aplicación de los métodos actuales y los antiguos, para valorar una elección con conocimientos de su justo valor y disponibilidad, a fin de obtener el máximo provecho en beneficio de los pacientes.

Cabe mencionar que la primera versión del manual de Biología Médica fue elaborada por los profesores: Q.B.P. Lucia Nelly Cantú de Carlos, Q.B.P. Martha Pérez Reyes y Q.B.P. José Luis Villarreal López de la Sección de Microbiología, hoy Coordinación del área Bioquímica-clínica de la Carrera de Química Farmacéutico Biológica.

A partir de los cambios del Plan de Estudios de la Carrera de QFB y el documento anterior, se elaboró la primera versión del Manual de Microbiología Médica incorporando las modificaciones pertinentes en su momento, por parte de la M. en C. Araceli García del Valle y la Q.F.B. María de las Mercedes Zamudio Durán.

Sin embargo al considerar este contexto se requirió la revisión de la primera edición del Manual de Microbiología Médica y esta versión, buscó responder a la evidente necesidad, tanto de mantenerlo actualizado como de enriquecerlo con la experiencia producto de su instrumentación; incorporando las modificaciones que se consideraron adecuadas para hacerlo más completo, explícito y operativo, asimismo se hicieron dibujos, esquemas y diagramas, conservando además la intención de que los alumnos que cursan el módulo, dispongan de la información anticipada para la realización correcta de su trabajo de laboratorio.

Con la actualización del Plan de Estudios de la Carrera de Q.F.B., aprobado el 3 de julio de 2015 por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud (CAABQYS), se efectuaron las siguientes modificaciones al manual de prácticas:



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 11 de 328

- a) El nombre actual del módulo es el de Bacteriología y Micología Médicas.
- b) El manual actual quedó con 16 prácticas.
- c) Se introdujeron nuevos criterios de evaluación, como son: lista de cotejo y exámenes parciales y globales de tinciones, medios de cultivo, pruebas bioquímicas y especiales.
- d) Para fortalecer el trabajo en equipo, se asignaron funciones específicas para cada uno de los integrantes de los equipos. Dichas funciones se intercambiarán entre los integrantes del equipo durante el semestre.
- e) El manual será editado en versión electrónica.

Esta nueva versión electrónica que sigue los criterios del Sistema de Gestión de Calidad que se instrumenta en estos momentos en la Facultad, fue elaborada por los profesores: M. en C. Araceli García del Valle, Dr. Roberto Cruz González Meléndez y Q.F.B. María de las Mercedes Zamudio Durán, con la colaboración del M en D. Manuel Orduña Sánchez y la Q.F.B. Georgina Bermejo Torres.

Este manual, como todo material de apoyo, es perfectible y se espera que a través de su proceso de actualización se mantenga como una herramienta útil para los alumnos y profesores de este módulo.

Q.F.B. Araceli García del Valle

Dr. Roberto Cruz González Meléndez

Q.F.B. María de las Mercedes Zamudio Durán



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 12 de 328

Presentación

En esta tercera versión del Manual de Prácticas del Laboratorio de Bacteriología y Micología Médica se mantienen las 16 prácticas distribuidas en cuatro módulos; piel y músculo esquelético, tracto gastrointestinal, aparato respiratorio y aparato genitourinario y circulatorio. Se mantiene la premisa de trabajo en equipo entre alumnos y profesores con acciones de colaboración y cooperación.

Se incluyeron el reglamento general de laboratorios de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, el reglamento de manejo de residuos y para el fortalecimiento de las actividades prácticas se actualizaron los lineamientos para el trabajo en el laboratorio, en donde se consideraron los siguientes aspectos: de la entrada de laboratorio, del examen previo a la práctica, de la estancia en el laboratorio, el listado de material básico para el laboratorio, de la asistencia del laboratorio, de la salida del laboratorio, de la lectura de medios de cultivo, pruebas bioquímicas y especiales y antibiograma, acciones a seguir en caso de derrame de medios de cultivo y rotura de material con cultivos. Además, se revisaron y actualizaron los criterios de evaluación con base en la normativa universitaria.

En esta nueva versión las actividades académicas del laboratorio se llevan a cabo mediante un método pedagógico de aprendizaje híbrido o mixto de tipo blended-learning, en donde se combinan las prácticas que se realizan de manera presencial en los laboratorios, y los exámenes se aplican en un aula virtual de la plataforma Moodle de manera presencial. Con base en lo anterior se incluyen los lineamientos para la aplicación de evaluaciones presenciales en línea mediante smartphone u otro recurso en el laboratorio de Bacteriología y Micología Médicas.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 13 de 328

Con la finalidad de establecer procesos de evaluación válidos y confiables se incluyeron las listas de cotejo para calificar los informes de bacteriología y micología, así como la lista de cotejo para evaluar el trabajo práctico del laboratorio. Para fortalecer que los alumnos tengan el conocimiento previo a cada práctica se incluyeron los aspectos que se consideran en cada práctica, así como la lista de cotejo para evaluar el trabajo académico.

Las acciones antes mencionadas tienen el propósito de proporcionar a los alumnos que cursan este laboratorio, los conocimientos y habilidades sobre el diagnóstico bacteriológico y micológico como parte del laboratorio clínico, y tengan la preparación para desempeñarse satisfactoriamente en el ámbito laboral y profesional.

Dr. Roberto Cruz González Meléndez



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 14 de 328

Objetivo

Proporcionar a los alumnos las herramientas microbiológicas para realizar el diagnóstico de cepas patógenas, bacterianas y micóticas causantes de infección en el ser humano, de importancia médica en México.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 15 de 328

Reglamento general de los laboratorios de la FES Zaragoza

Aprobado por el Consejo Técnico en sesión ordinaria del 30 de agosto de 2018

Los alumnos deben cumplir con lo establecido en el reglamento general de laboratorios de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza aprobado por el H. Consejo Técnico disponible en la dirección https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/2023/Reglamentos/reglamento_general_laboratorios_FESZ.pdf, además en caso de haber, de los siguientes lineamientos:

1. OBJETIVO Y DEFINICIONES OBJETIVO

El presente reglamento tiene por objeto establecer el marco general al que debe sujetarse el uso de las instalaciones, materiales, equipos y herramientas en los laboratorios y talleres de la Facultad de Ingeniería.

DEFINICIONES

Para efectos del presente reglamento es preciso tomar en cuenta las siguientes definiciones:

- I. **Laboratorio o taller:** Lugar dotado de los medios necesarios para realizar actividades prácticas y experimentales relacionadas con la docencia y la investigación.
- II. **Sustancias peligrosas:** Productos químicos y/o biológicos que representan algún riesgo para la salud, para la seguridad de las personas que las manejan o para el medio ambiente.
- III. **Residuo:** Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 16 de 328

recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final. (LGPGIR, 2018)

IV. **Residuos de Manejo Especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Los Residuos de Manejo Especial se clasifican en 9 categorías, en una de ellas se encuentran los productos que al transcurrir su vida útil se desechan y que se listan a continuación:

- a) Residuos tecnológicos de las industrias de la informática y fabricantes de productos electrónicos: Computadoras personales de escritorio y sus accesorios.
- b) Computadoras personales portátiles y sus accesorios.
- c) Teléfonos celulares.
- d) Monitores con tubos de rayos catódicos (incluyendo televisores).
- e) Pantallas de cristal líquido y plasma (incluyendo televisores).
- f) Reproductores de audio y video portátiles.
- g) Cables para equipos electrónicos.
- h) Impresoras, fotocopiadoras y multifuncionales. (LGPGIR, 2018)

V. **Residuos Peligrosos:** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. (LGPGIR, 2018)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 17 de 328

- VI. **Residuos Sólidos Urbanos:** Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos. (LGPGIR, 2018)
- VII. **Usuario:** Persona que hace uso del laboratorio o taller y su infraestructura o que emplea cierto servicio.
- VIII. **Responsable de laboratorio o taller:** Personal designado por la autoridad académica o administrativa competente para ejercer la función de coordinación y supervisión de las actividades del área, así como autorizar, administrar y vigilar el manejo y uso de equipos, materiales y sustancias, rendir informes periódicos sobre la situación de estos espacios y otras actividades que se le asignen.

2. DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1. El presente reglamento se aplica a todos los miembros de la comunidad académica, estudiantil y administrativa de la Facultad de Ingeniería y a toda persona que haga uso de los laboratorios y talleres de la Facultad de Ingeniería y no es excluyente de otra reglamentación que resulte aplicable.

Artículo 2. Los lineamientos emitidos en el presente reglamento deben estar disponibles y a la vista de todos los usuarios del laboratorio o taller.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 18 de 328

Artículo 3. Es obligatorio para todos los laboratorios y talleres contar con un reglamento interno de uso que sea complementario al presente documento y se ubique en un lugar visible.

Artículo 4. El ingreso a los laboratorios y talleres será de acuerdo a como lo establezca el reglamento interno de cada laboratorio y taller.

Artículo 5. En los laboratorios que cuenten con equipo de cómputo son aplicables las políticas vigentes de seguridad en cómputo para la Facultad de Ingeniería.

Artículo 6. Cualquier situación no prevista en este reglamento, se turnará al Comité de Operación y Seguimiento de Laboratorios de Docencia e Investigación de la Facultad de Ingeniería, COSLDI, quien puede consultar al Comité Asesor de Cómputo de la Facultad (CACFI) en caso de requerirse, para su valoración y, en su caso precedente, resolución.

3. CONDICIONES DE USO, FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

Artículo 7. Con el objetivo de mantener el orden y la disciplina en las zonas de los laboratorios y talleres se prohíbe:

- I. Comer, beber o fumar dentro de estos espacios.
- II. El acceso al área del almacén o las instalaciones de resguardo de materiales y equipo, a toda persona no autorizada o ajena a los laboratorios y talleres.
- III. Sustraer material y/o equipo sin la autorización del responsable del laboratorio o taller.
- IV. La entrada de cualquier persona ajena mientras están en uso los laboratorios o talleres, sin el consentimiento del profesor, investigador o responsable de los mismos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 19 de 328

- V. La permanencia en el laboratorio o taller sin autorización del profesor, investigador o responsable de los mismos o en ausencia de ellos.

Artículo 8. Es responsabilidad de los usuarios que utilizan los laboratorios o talleres:

- I. Acatar el presente reglamento.
- II. Colocar los objetos personales (bolsas, mochilas, libros, etc.) en los espacios específicamente destinados para tal fin, dentro de los laboratorios o talleres.
- III. Hacer uso adecuado y racional de los recursos, materiales, herramientas, equipos e instalaciones en los laboratorios y talleres.
- IV. Reportar al profesor, investigador o responsable de laboratorios o talleres cualquier desperfecto en herramientas, equipos o instalaciones.
- V. Dejar su lugar ordenado y limpio antes de abandonar el laboratorio o taller.
- VI. Respetar el horario de inicio y término de las actividades programadas en los laboratorios o talleres.
- VII. Seguir, en todo momento, las indicaciones del profesor, investigador o responsable de laboratorio o taller.
- VIII. Responder por el desperfecto de un equipo o herramienta dañada por negligencia o mal uso de los mismos, en cuyo caso le corresponde reponer o reparar el aditamento dañado.

Artículo 9. Es responsabilidad del profesor y/o investigador que utiliza los laboratorios o talleres:

- I. Supervisar el adecuado uso de los recursos, materiales, herramientas, equipos e instalaciones de los laboratorios y talleres por parte de los usuarios.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 20 de 328

- II. Reportar al responsable del laboratorio o taller sobre cualquier desperfecto encontrado o informado por los usuarios, siguiendo el procedimiento interno del laboratorio o taller que se trate.
- III. Verificar, al término de sus actividades, que todo el equipo se encuentre en su lugar y, en su caso, que el pizarrón quede limpio.
- IV. Proporcionar los consumibles necesarios para el desarrollo de proyectos ajenos a las prácticas establecidas en el programa de las asignaturas de cada plan de estudios, que requieran realizarse en los laboratorios o talleres.

Artículo 10. Al responsable de laboratorio o taller corresponde:

- I. Asegurarse del cumplimiento del presente reglamento.
- II. Informar, al final de cada semestre, al Jefe de Departamento sobre cualquier daño al equipo o a las instalaciones, a excepción de las situaciones que requieran una atención inmediata por afectar de manera relevante el funcionamiento del laboratorio o taller.
- III. Reportar al Jefe de Departamento cuando una persona sea sorprendida haciendo mal uso del equipo o de las instalaciones.
- IV. Cerciorarse de la inclusión en el reglamento particular de cada laboratorio o taller de disposiciones sobre préstamo de equipo y/o herramientas, en caso de que ello proceda.
- V. Conocer el sistema de alerta, las zonas de seguridad, las rutas de evacuación y las medidas de seguridad para disminuir los riesgos y responder en caso de siniestro.

Artículo 11. El Jefe de Departamento tiene la obligación de:



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 21 de 328

- I. Canalizar los reportes sobre desperfectos en el equipo o las instalaciones a las instancias competentes con objeto de que se tomen las medidas procedentes para atender la situación, en función de la magnitud y características de cada caso.
- II. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el presente Reglamento.
- III. Supervisar las actividades programadas de mantenimiento y equipamiento e informar al COSLDI o al CACFI, según sea el caso, sobre ello.

Artículo 12. El COSLDI tiene la responsabilidad de:

- I. Gestionar, analizar y proponer iniciativas para mantener las condiciones óptimas de operación de los laboratorios y talleres para realizar actividades prácticas y experimentales relacionadas con la docencia y la investigación.
- II. Mantener actualizado este reglamento y verificar su cumplimiento.
- III. Aprobar los reglamentos internos, con el visto bueno de la jefatura de la división correspondiente.
- IV. Consultar al CACFI en caso de requerirse.

Artículo 13. El CACFI tiene la responsabilidad de:

- I. Apoyar al COSLDI cuando este lo solicite.
- II. Revisar y mantener actualizadas las Políticas de Seguridad en Cómputo de la Facultad.
- III. Revisar y aprobar los reglamentos internos de los laboratorios y talleres de cómputo con el visto bueno de la jefatura de la División correspondiente.

4. SEGURIDAD E HIGIENE



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 22 de 328

Artículo 14. Con objeto de proveer las medidas mínimas de seguridad e higiene a los laboratorios y talleres es obligatorio:

- I. Incluir en el reglamento interno de cada laboratorio o taller un apartado relacionado con la seguridad e higiene, acorde a sus necesidades y particularidades.
- II. Contar como mínimo con extintores, interruptores de energía y gas, salidas de emergencia, botiquín, etc.; las medidas adicionales deben establecerse en su reglamento interno.
- III. Señalar los controles maestros de energía y gas para facilitar su identificación, así como aquellos que resulten necesarios en los talleres y laboratorios.
- IV. Que los accesos y salidas de emergencia se mantengan libres de obstáculos.
- V. Contar con un procedimiento para el manejo y desecho de sustancias peligrosas en aquellos laboratorios o talleres en los que aplique.
- VI. Contar con un procedimiento para el manejo de residuos de manejo especial debido a la presencia de compuestos peligrosos y contaminantes de los que están constituidos
- VII. Colocar en un lugar visible la información relacionada con indicaciones de seguridad y teléfonos de emergencia.

Artículo 15. Los usuarios están obligados a:

- I. Cumplir con los lineamientos de seguridad establecidos en el reglamento interno y en el presente ordenamiento de carácter general.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 23 de 328

- II. Evitar jugar, correr, hacer bromas o cualquier otra acción que ponga en riesgo su integridad y la de los demás, así como la de los recursos, materiales, herramientas, equipos e instalaciones.
- III. Utilizar la ropa y equipo de seguridad apropiado, de acuerdo con lo establecido en el reglamento interno de cada laboratorio o taller.
- IV. En caso de contingencia seguir en todo momento las indicaciones del profesor, investigador y/o responsable de laboratorio o taller.
- V. Seguir en todo momento el procedimiento de seguridad y operación de los recursos, materiales, herramientas, equipos e instalaciones en el laboratorio o taller.
- VI. Respetar las zonas señalizadas como de acción de las máquinas que disponen de partes móviles. Ningún usuario sin la debida autorización permanecerá en áreas de riesgo o guardas mientras las máquinas se encuentren conectadas o en funcionamiento.
- VII. Atender a la señalización de seguridad (pictogramas) que marca los riesgos potenciales de los lugares de trabajo.
- VIII. Utilizar herramientas y máquinas única y exclusivamente para los fines que han sido diseñadas. Los usuarios podrán utilizar dispositivos que nunca hayan manejado o sobre los cuales dispongan de poca experiencia, siempre y cuando cuenten con la supervisión adecuada.
- IX. Dar aviso al profesor, investigador o responsable del laboratorio o taller ante cualquier tipo de anomalía, problema o emergencia.

5. ARTÍCULOS TRANSITORIOS



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 24 de 328

Artículo 1. El presente reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el portal del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, una vez que este órgano colegiado lo haya aprobado en todos sus términos.

Artículo 2. Los reglamentos internos de cada uno de los laboratorios y talleres deberán ser aprobados por el COSLDI o el CACFI, según sea el caso, luego de contar con el visto bueno de la jefatura de división correspondiente.

Referencia:

LGPGIR. (Mayo de 2018). Leyes Federales Vigentes . Obtenido de Cámara de Diputados: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgpgir/LGPGIR_orig_08oct03.pdf



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 25 de 328

Lineamientos para el Trabajo en el Laboratorio

A. De la Entrada al laboratorio.

- El límite de entrada es máximo 15 minutos después de la hora de inicio.
- Utilizar el gafete de identificación con fotografía reciente y datos actualizados.
- Uso de bata blanca, limpia, presentable y cerrada es obligatorio.
- Uso de zapatos cerrados.
- El pelo y fleco largo deberá mantenerse recogido.

B. Del examen previo a la práctica.

- Se aplicará 15 minutos después de la hora de ingreso al laboratorio, de acuerdo con los horarios oficiales.
- No se aplicará el examen a los alumnos que lleguen tarde.

C. De la estancia en el laboratorio.

- Se debe limpiar la mesa de trabajo con una solución desinfectante adecuada (hipoclorito de sodio al 5%) antes y después de trabajar en ella.
- Deberá llenar la papeleta de solicitud de material y equipos de laboratorio e ingresarla al interlaboratorio.
- El uso de guantes y cubrebocas durante el desarrollo de la práctica es obligatorio.
- Rotular e identificar debidamente todos los materiales y/o cultivos que utilice en el laboratorio.
- Lavarse las manos con agua y jabón antes de trabajar en el laboratorio.
- Lavarse las manos con los guantes puestos, en el caso que se hayan impregnado de colorantes al realizar las tinciones.
- No debe ingerir alimentos ni bebidas dentro del laboratorio.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 26 de 328

- No fumar.
- Mantener despejadas las mesas de trabajo y los pasillos entre las mesas. Colocar las mochilas en el área cerca al pizarrón.
- Utilice los envases adecuados ubicados al lado de las tarjas, para desechar material de vidrio y punzocortantes.
- El uso de celulares estará permitido sólo para la aplicación de exámenes, así como, para sacar fotos para los reportes de práctica.
- Se requiere tener el siguiente material básico, el cual se guardará en la gaveta que se asigne a cada uno de los equipos.
 - Alcohol al 70%
 - Asas bacteriológicas nuevas con arillos
 - Asas micológicas nuevas
 - Bata blanca
 - Candado para la gaveta
 - Cubrebocas
 - Encendedor o cerillos
 - Extran
 - Fotografía tamaño infantil (color o blanco y negro)
 - Anteojos protectores
 - Asas bacteriológicas nuevas rectas
 - Barniz transparente para uñas
 - Campanas de Durham
 - Cinta Masking tape de una pulgada de ancho
 - Cubreobjetos nuevos de 22 x 22 mm
 - Escobillones de diferentes grosores (para tubos de 13 x 100 y 18 x 150)
 - Fibra para lavar trastes
 - Franelas limpias



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 27 de 328

- Frascos goteros color ámbar con capacidad aproximada de 75 mL
- Gradilla para tubos de 18 x 150
- Hisopos
- Jeringa estéril desechable de 10 mL
- Ligadura para tomas de muestra sanguínea
- Marcador indeleble de punto fino
- Palangana mediana
- Papel de aluminio
- Papel seda
- Pipetas Pasteur
- Portaobjetos nuevos
- Tijeras
- Gradilla para tubos de 13 x 100
- Guantes de látex
- Jabón de tocador mediano
- Jeringa estéril desechable de 5 mL
- Llaves para el candado
- Mechero Bunsen
- Papel absorbente
- Papel estraza
- Pinzas de disección de diferentes tamaños
- Piseta
- Solución desinfectante (alcohol al 70%, hipoclorito de sodio al 5%)

Los integrantes de los equipos asignados a cada gaveta, TODOS, deberán tener llave del candado.

D. De la asistencia al laboratorio.

- Deberá cumplir un mínimo del 90% de asistencia.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 28 de 328

- Su asistencia será considerada a partir de los exámenes previos presentados.
- Las inasistencias por enfermedad deberán justificarse por recetas médicas legibles del IMSS, ISSSTE o médico particular en donde aparezca teléfono, firma y cédula profesional del médico. Estas justificaciones permitirán cumplir con el porcentaje mínimo de asistencia.
- El examen que no se presenten de acuerdo al calendario de prácticas se promediarán con calificación de 0 (cero)
- La justificación de inasistencias por causas no médicas, quedará a consideración de los profesores del laboratorio.

E. De la salida del laboratorio.

- Quitarse guantes y cubrebocas y desecharlos en la basura municipal.
- Lavarse las manos con agua y jabón después de trabajar en el laboratorio.
- En el caso de salir del laboratorio para ir al sanitario o por cualquier otra razón deberá quitarse la indumentaria de protección (bata, guantes).
- Está estrictamente prohibido usar la bata fuera del laboratorio.

F. De la lectura de medios de cultivo, pruebas bioquímicas y especiales y antibiograma.

- La lectura de medios de cultivo, pruebas bioquímicas y especiales y antibiograma de las prácticas de los lunes se realizará de preferencia los martes de 12 a 13 h, pero hay que considerar las actividades que tiene cada asesor para atender las necesidades de cada sección de laboratorio.
- La lectura se llevará a cabo en el anexo del laboratorio L-121.
- El uso de bata blanca, limpia, presentable y cerrada es obligatorio.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 29 de 328

- La lectura la realizará un integrante de cada equipo. La lectura de dichas prácticas la deben realizar diferentes integrantes de cada equipo a lo largo del semestre.
- La relación de los alumnos que llevarán a cabo las lecturas será proporcionada al profesor de teoría para su conocimiento.

G. En el caso de derrame de medios de cultivo y rotura de material con cultivos.

Adicione desinfectantes en el derrame o material roto y coloque una toalla de papel absorbente durante 15 minutos.

Notificar a alumnos y profesores para evitar que lo toquen o pisen.

Después de los 15 minutos, quite la toalla absorbente y aplique más desinfectante en el derramen o material roto.

Retire los vidrios rotos y colóquelos en la palangana para material de vidrio roto ubicada a un lado de la tarja.

Limpie con una toalla absorbente para que el área quede seca y limpia.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 30 de 328

Manejo de Residuos Generados

Manejo de residuos generados SGC-PO06

1. Propósito

Describir las directrices para la Gestión Integral de residuos químicos y biológicos generados.

2. Alcance

Aplica a todos los laboratorios de docencia de las Carreras de Biología, Cirujano Dentista, Enfermería, Ingeniería Química, Médico Cirujano, Psicología y Química Farmacéutico Biológica de la FES Zaragoza y las Clínicas Universitarias de Atención a la Salud que generen residuos químicos y biológico-infecciosos, desde su generación, la separación, identificación, tratamiento *in situ* (cuando sea posible) y almacenamiento *in situ*.

3. Términos, definiciones y abreviaturas

3.1 Términos y definiciones

Almacenamiento *in situ*: Actividad de acopio de residuos en el punto de generación (Gavilán, 2014).

Animal de experimentación: Para este procedimiento se considerará como animal de experimentación a las especies que son provistas por el Bioterio de la Facultad, no expuestos a patógenos, no especies en peligro de extinción, no animales domésticos y silvestres (SGC-FESZ, 2017).

CRETIB: El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso (NOM-052-SEMARNAT-2005).

Tratamiento *in situ*: Proceso químico o físico o térmico (ejemplo: esterilización, inactivación con hipoclorito de sodio, neutralización) mediante el cual el residuo pierde sus características de peligrosidad; se realiza en el sitio de generación. (SGC-FESZ, 2017, LGPyGIR, 2015).

3.2 Abreviaturas



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 31 de 328

- 3.2.1 **FESZ:** Facultad de Estudios Superiores Zaragoza
- 3.2.2 **CRETIB:** Corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.
- 3.3.3 **RPBI:** Residuo peligroso, biológico infeccioso.
- 3.3.4 **SGC:** Sistema de Gestión de la Calidad.
- 3.3.5 **CUAS:** Clínicas Universitarias de Atención a la Salud

4. Responsabilidad y autoridad

4.1 Secretaría de Desarrollo Académico

- Recibir los reportes de incumplimiento de la recolección de residuos, emitidos por la Coordinación de área o Coordinación de Laboratorios de Campus I o Campus II.
- Notificar al Centro de acopio los casos de incumplimiento en la recolección de residuos.

4.2 Jefatura de carrera/ Jefe de Unidad de CUAS

- Solicitar al Centro de acopio, antes del inicio del ciclo escolar, mediante oficio el retiro de los residuos generados en los laboratorios de docencia indicando periodicidad.

4.3 Coordinador de área/ciclo/módulo/unidad de aprendizaje/Jefe de CUAS

- Supervisar el cumplimiento de la recolección de residuos de los laboratorios solicitada al Centro de acopio.
- Notificar, en caso de incumplimiento en la recolección de residuos, a la Secretaría de Desarrollo Académico.

4.4 Coordinador de laboratorios de Campus I

- Supervisar el cumplimiento de la recolección de residuos de los laboratorios solicitada al Centro de acopio.
- Notificar, en caso de incumplimiento en la recolección de residuos, a la Secretaría de Desarrollo Académico.

4.5 Coordinador de laboratorios de Campus II



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 32 de 328

- Supervisar el cumplimiento de la recolección de residuos de los laboratorios solicitada al Centro de acopio.
Notificar, en caso de incumplimiento en la recolección de residuos, a la Secretaría de Desarrollo Académico.

4.6 Secretaría técnica

- Proporcionar los contenedores y bolsas conforme a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 para RPBI que requiera el docente.

4.7 Docente

- Cumplir el Procedimiento de manejo de residuos generados en los laboratorios de docencia SGC-PO06.
- Dar a conocer a los alumnos, al inicio del ciclo escolar, el Procedimiento de manejo de residuos generados en los laboratorios de docencia SGC-PO06.
- Clasificar los residuos generados en la actividad o práctica del laboratorio de acuerdo con su naturaleza y grado de peligrosidad (CRETIB).
- Asesorar al alumno en la correcta clasificación, envasado y etiquetado de los residuos generados.
- Verificar al final de la actividad de laboratorio que los alumnos dejan sus áreas de trabajo limpias y que clasificaron, envasaron, identificaron y dispusieron correctamente los residuos generados.

4.8 CISS-CUAS

- Dar a conocer a los alumnos el manejo de los residuos generados durante el servicio social en las CUAS.

4.8 Alumno

- Cumplir el Procedimiento de manejo de residuos generados en los laboratorios de docencia SGC-PO06.
- Investigar previo a la actividad en el laboratorio, las propiedades físicas y químicas de los reactivos que utilizarán.
- Llevar el día de la actividad de laboratorio, los contenedores primarios (recipientes) adecuados y suficientes para envasar los residuos que se generen.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 33 de 328

- Clasificar los residuos generados en la actividad del laboratorio de acuerdo con su naturaleza y grado de peligrosidad (CRETIB).
- Envasar y etiquetar los residuos que genere en cada actividad de laboratorio con base a la investigación realizada, a la asesoría del docente y a lo establecido en este Procedimiento.
- Colocar los residuos en las áreas establecidas.

4.9 Pasante

- Cumplir el Procedimiento de manejo de residuos generados en los laboratorios de docencia SGC-PO06.
- Colocar los residuos en las áreas establecidas.

5. Descripción de actividades

5.1 Generalidades

Para la aplicación del presente procedimiento se divide el manejo general de residuos químicos y biológico-infecciosos en las siguientes etapas:

1. Separación.
2. Identificación y determinación de la peligrosidad del residuo.
3. Tratamiento *in situ* (cuando sea posible).
4. Envasado.

5.1.1 En cada área (laboratorio de docencia o CUAS) deberá existir un área identificada para el almacenamiento *in situ* de residuos químicos y/o biológico-infecciosos.

Nota 1: La única excepción es la carrera de psicología, la cual cuenta con área de estancia para animales de experimentación y no emplea reactivos químicos.

5.1.2 El Docente y el Alumno participarán en el cumplimiento de este procedimiento.

5.1.3 El Docente dará a conocer al Alumno, el Procedimiento de manejo de residuos generados en los laboratorios de docencia SGC-PO06, al inicio del ciclo escolar.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 34 de 328

5.1.4 El CISS-CUAS dará a conocer a los alumnos el manejo de los residuos que se pueden generar durante las actividades del servicio social en las CUAS.

5.1.5 La Jefatura de carrera o el Jefe de Unidad de CUAS antes del inicio del ciclo escolar solicitará mediante oficio al Centro de acopio, el retiro de los residuos que se generarán en los laboratorios de docencia indicando periodicidad del servicio.

5.1.6 La Coordinación de área/ciclo/módulo/unidad de aprendizaje, Coordinación de laboratorio de Campus II, Coordinación de laboratorios de Campus I o Jefes de CUAS deberá supervisar el cumplimiento de la recolección solicitada al Centro de acopio. En caso, de incumplimiento notificarán por escrito a la Secretaría de Desarrollo Académico.

5.1.7 Secretaría de Desarrollo Académico, notificará al Centro de acopio del incumplimiento.

5.1.8 Los residuos generados por los pasantes de las CUAS son tratados de acuerdo con lo indicado en el numeral 5.3.5 Residuos No Peligrosos apartado a) Residuos sólidos urbanos.

5.2 En cada actividad académica

5.2.1 El Alumno previamente a la actividad (práctica, proyecto o experimento), revisará las propiedades físicas y químicas de los reactivos que utilizará y preverá las necesidades de contenedores primarios (recipientes) para el envasado de los residuos generados.

5.2.2 El Docente solicitará a la Coordinación de área/ciclo/módulo/unidad de aprendizaje las etiquetas para residuos requeridas y las proporcionará a los alumnos.

5.2.3 El Alumno con base a su investigación previa y con la asesoría del Docente, clasificará y envasará los residuos generados en cada actividad considerando lo siguiente:

I. Residuos Peligrosos



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 35 de 328

a) Químicos

5.2.3.1 El generador de un residuo deberá clasificarlo de acuerdo con su naturaleza y grado de peligrosidad (CRETI) según la Norma Oficial vigente correspondiente.

- Sólidos

5.2.3.2 El Alumno colocará el residuo (reactivo único o mezcla de reactivos sólidos) en una bolsa de plástico limpia, de tamaño proporcional al contenido, la cerrará y etiquetará como lo indica el anexo 1.

La colocará en el área identificada para residuos químicos.

- Líquidos

5.2.3.3 El Alumno colocará el residuo (reactivo puro o mezcla de reactivos) en un envase de material no reactivo con el contenido (no usar envase de material PET), limpio, que no haya contenido alimentos, de tapa ajustada (no usar parafilm o plástico como sello), para asegurar que no haya fugas.

5.2.3.4 Todos los recipientes que contengan residuos químicos deberán contar con etiqueta de identificación, conforme lo indica el anexo 1.

5.2.3.5 El Alumno deberá consultar y apegarse al anexo 2 para el envasado de los residuos químicos especificados en éste.

5.2.3.6 El Alumno colocará los residuos generados ya envasados e identificados en el área identificada para residuos químicos.

5.2.3.7 En caso de que sea posible tratar el residuo *in situ*, el Docente asesorará al Alumno en el tratamiento de cada uno de los residuos químicos que se generan por el desarrollo de sus actividades experimentales y supervisará que se realice correctamente.

5.2.3.8 El Docente verificará al final de la actividad experimental que el Alumno haya clasificado, envasado, identificado y colocado en el área correspondiente los desechos químicos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 36 de 328

b) Biológico-Infeciosos

5.2.3.9 Para el caso de residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI), los contenedores y bolsas conforme a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 serán proporcionados por la Secretaría Técnica de cada Carrera a solicitud del Docente.

5.2.3.10 En cuanto al tratamiento *in situ*, la separación y envasado de residuos RPBI, el Alumno se apegará al anexo 3 y a las instrucciones que el Docente indique.

Nota 2: Aquellos residuos que hayan sido tratados *in situ* y su desecho sea mediante bolsa negra se desecharán como residuos sólidos urbanos como lo indica el punto 5.3.5 inciso "a".

5.2.3.11 El Alumno colocará en el área identificada para residuos biológico-infecciosos, los residuos generados ya envasados e identificados.

5.2.3.12 El Docente verificará al final de la actividad experimental que el Alumno haya clasificado, dado el tratamiento *in situ* correcto, envasado, identificado y colocado en el área correspondiente los desechos biológico-infecciosos.

II. Animales de experimentación y/o vísceras de bovino, cerdo, pollo u otro.

5.2.3.13 El Comité Académico de Carrera evaluará la pertinencia del uso de animales de experimentación o de otras especies en las actividades de los laboratorios de docencia basándose en la normatividad vigente.

5.2.3.14 En los casos donde el Comité Académico de Carrera considere el uso de otras especies, distintas a las proporcionadas por el bioterio, para las actividades de laboratorio, establecerá el mecanismo de manejo de estos animales y solicitará autorización al Comité de Investigación de la Facultad a través de su Comisión de Bioética mediante oficio.

5.2.3.15 El Docente deberá apearse a las especies autorizadas para uso en sus actividades de laboratorio y asesorará al Alumno al respecto.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 37 de 328

5.3 Al término de la actividad académica

Después de cada sesión de la actividad de laboratorio (práctica, proyecto o experimento), se procederá a:

Tipo de residuo	Alumno	Docente	Bioterio campus II	Responsable en Campus I (coordinador de área o responsable de laboratorio)
5.3.1 Animal de experimentación vivo.	Los colocará en las jaulas de transporte prestadas por el bioterio. La jaula con animales vivos la llevará al bioterio de Campus II o entregará al responsable en Campus I, para su sacrificio.	Supervisará todas las acciones del alumno.	Recibe los animales de experimentación. Asesorará al docente y alumno en el sacrificio del animal de experimentación.	Recibe los animales de experimentación y los traslada al laboratorio L-202, para su sacrificio en la cámara de CO ₂ y encalamiento.
5.3.2 Cadáver de animal de experimentación.	Preparará el cadáver dejándolo sin ningún objeto empleado en el procedimiento (aguja, papel, hilo, etc), lo colocará en una bolsa de color amarillo. En caso de campus I: <ul style="list-style-type: none">Lo llevará al laboratorio L-202.Encalará el cadáver animal bajo	Supervisará las acciones del alumno en todo momento.	Asesorará al alumno en el proceso de encalamiento del cadáver animal. El bioterio recibe los cadáveres.	Asesorará al alumno en el proceso de encalamiento del cadáver animal.



**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
 LABORATORIOS DE DOCENCIA
 MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
 BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS**



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 38 de 328

Tipo de residuo	Alumno	Docente	Bioterio campus II	Responsable en Campus I (coordinador de área o responsable de laboratorio)
	supervisión del docente. En el caso de campus II: <ul style="list-style-type: none"> Lo llevará al bioterio. Encalará el cadáver animal bajo supervisión del docente o del personal de bioterio. 			
5.3.3 Órgano (no deben estar contenidos en ningún solvente)	Preparará el órgano dejándolo sin ningún objeto empleado en el procedimiento (aguja, papel, hilo, etc), lo colocará en una bolsa de color amarillo. En caso de campus I: <ul style="list-style-type: none"> Lo llevará al laboratorio L-202. Encalará el cadáver animal bajo supervisión del docente. En el caso de campus II: <ul style="list-style-type: none"> Lo llevará al bioterio. Encalará el cadáver animal	Supervisará las acciones del alumno en todo momento.	Asesorará al alumno o docente en el proceso de encalamiento del órgano.	Asesorará al alumno en el proceso de encalamiento del órgano.



**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
 LABORATORIOS DE DOCENCIA
 MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
 BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS**



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 39 de 328

Tipo de residuo	Alumno	Docente	Bioterio campus II	Responsable en Campus I (coordinador de área o responsable de laboratorio)
	bajo supervisión del docente o del personal de bioterio.			
5.3.4 En el caso de órganos contenidos en formol	Separará el órgano del formol y lo procesará conforme al numeral 5.3.3 El formol lo envasará, etiquetará y dispondrá como residuo químico (numeral 5.2.3, inciso a)	Deberá asegurarse que el alumno separe el órgano del solvente.		

5.3.5 Residuos No Peligrosos

a) Residuos sólidos urbanos.

5.3.5.1 Se deberán colocar la basura clasificada como residuo sólido urbano dentro de los contenedores colocados en el laboratorio para dicho fin. El alumno o pasante minimizará el volumen de basura en la medida de lo posible, para hacer un uso óptimo de los contenedores.

5.3.5.2 El Docente o Jefe de CUAS se asegurará de que el alumno no deje basura ni residuos sobre las áreas de trabajo del laboratorio o fuera de los contenedores o fuera de las áreas asignadas.

5.3.5.3 Cuando los contenedores sean insuficientes o se encuentren llenos, el docente deberá notificar verbalmente al coordinador de área que a su vez informará a servicios generales o subdelegación administrativa del campus correspondiente para recambio.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 40 de 328

5.3.5.4 Cuando los contenedores sean insuficientes o se encuentren llenos, el Jefe de CUAS docente deberá notificar a servicios generales o subdelegación administrativa para la gestión requerida con el fin de su recolección.

b) Residuos Líquidos no tóxicos

5.3.5.4 Se consideran como no tóxicos, los residuos líquidos que no presentan características de peligrosidad del código CRET1 por lo que podrán ser vertidos al drenaje sin peligro ambiental alguno.

5.3.5.5 El Docente autorizará al alumno para desechar el residuo líquido no tóxico al drenaje.

5.3.6 Desechos de material de vidrio roto

5.3.6.1 Los desechos de material de vidrio roto no contaminado o inactivado previamente, el alumno los colocará en los contenedores dispuestos en cada laboratorio para este efecto.

5.3.6.2 El Docente supervisará al alumno en la disposición de este tipo de desecho.

6. Registros

Ninguno

7. Referencias normativas y bibliográfica

7.1 Documentos internos

Gavilán I. (Coord). (2014). Guía técnica de acción para residuos químicos. México: Universidad Autónoma de México.

7.2 Documentos externos

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. México. Última reforma el 22 de mayo de 2015.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 41 de 328

- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. México, 23 de junio de 2006.
- Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Protección ambiental-Salud ambiental-Residuos peligrosos biológico-infecciosos. Clasificación y especificaciones de manejo. Diario Oficial de la Federación. México, 17 de febrero de 2003.
- Norma Oficial Mexicana NOM-133-SEMARNAT-2015. Protección ambiental-Bifenilos Policlorados (BPCs)-Especificaciones de manejo. Diario Oficial de la Federación. México, 23 de febrero de 2016.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 42 de 328

ANEXO 1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

RESIDUOS QUÍMICOS

Sistema de Gestión de la Calidad de los Laboratorios de Docencia 2016

1

Envásalos correctamente
NO pet, **NO** contenedor de alimentos

2

Etiquétalos y anota
todos los rubros

3

Colócalos en el área identificada para Residuos Químicos



Sistema de Gestión de la Calidad de los Laboratorios de Docencia

ETIQUETA DE RESIDUOS QUÍMICOS

Nombre del generador: _____

Nombre del reactivo o mezcla: _____

Concentración y/o cantidad: _____

Nombre de la reacción o análisis: _____

Unidad / Carrera / Semestre / Grupo: _____

Edificio / N° de Laboratorio: _____

Fecha: _____

Marcar con una X lo que corresponda

Corrosivo

Reactivo

Explosivo

Tóxico

Inflamable

G

R

E

T

I



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 43 de 328

ANEXO 2

Guía técnica de acción para residuos químicos

PROCEDIMIENTO DE EMPACADO DE ALGUNOS RESIDUOS ESPECÍFICOS.

- Formalina y disoluciones de formaldehído. Las disoluciones de formaldehído deben ser almacenadas para su disposición por el área especializada para el manejo de residuos. Esta sustancia es un sospechoso cancerígeno con bajo límite permisible de exposición (LPE) y pocas propiedades de advertencia.
- Gel de bromuro de etidio. Se debe almacenar en bolsas de plástico selladas.
- Líquidos inflamables y disolventes orgánicos. Mantener separados los residuos de disolventes halogenados de los no halogenados. Separar los disolventes orgánicos de las disoluciones acuosas cuando sea posible. Mantener los ácidos separados de los residuos de otros disolventes y bases. Seguir precauciones de seguridad para disolventes precursores de peróxidos.
- Ácidos, bases y disoluciones acuosas. No mezclar ácidos inorgánicos fuertes u oxidantes entre sí y con compuestos orgánicos. Mantener los ácidos, bases y las disoluciones acuosas con metales pesados separados de otros residuos. Evite la mezcla de ácidos y bases fuertes en el mismo contenedor, ya que se genera una reacción fuertemente exotérmica.
- Disoluciones con mercurio. Mantener los residuos que contengan sales de mercurio separados.
- Materiales reactivos. Las siguientes sustancias no deben ser mezcladas con otro residuo peligroso bajo ninguna circunstancia:
 - Ácido nítrico a más de 40% de concentración.
 - Ácido perclórico.
 - Peróxido de hidrógeno a más de 52% en peso.
 - Ácido nitro-hidroclórico.
 - Cloratos y nitratos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 44 de 328

- Ácido perclórico y percloratos. Mantener estos residuos en contenedores separados.
- Residuos tóxicos. Separar los residuos tóxicos de otro tipo de residuos, en particular para el caso de residuos con mercurio.
- Residuos tóxicos severos. Mantener estos residuos en contenedores separados.
- Pintura y adelgazador. Separar los sólidos y colocar el adelgazador en contenedores separados. No contaminarlo con residuos de papel, brochas, etc. Separar los residuos de pintura base agua de los de pintura base aceite.
- Adsorbente cromatográfico. Mantener la sílica gel (o gel de sílice) en bolsas de plástico o en un contenedor de polietileno. No almacenarlo con residuos líquidos. No almacenarlo conjuntamente con papel, plástico, guantes, etc. En caso de que el contaminante impregnado en el adsorbente rebase los criterios CRIT, manejar como residuo peligroso.
- Revelador y fijador fotográfico. El revelador es considerado peligroso por corrosividad o toxicidad siempre que rebase los criterios CRIT establecidos en la norma. La mayoría de los reveladores son soluciones muy diluidas que no son peligrosas y pueden desecharse en el drenaje. El fijador fotográfico gastado contiene plata, y se recomienda su recuperación y reciclaje mediante un proveedor autorizado por la SEMARNAT.
- Aceites, líquidos lubricantes y de enfriamiento. Estos materiales generalmente pueden ser reciclados e incluyen: aceite de motor, líquido de transmisión, aceite de corte, hidráulico o mineral. No se deben mezclar con sustancias halogenadas, y se deben acumular por separado y ser enviados a reciclar o disponerse como combustible alterno mediante un proveedor autorizado por la SEMARNAT.
- Bifenilos policlorados. Se recomienda almacenarlos por separado y darles tratamiento de acuerdo con la regulación específica (NOM-133-SEMARNAT-2015).
- Materiales explosivos. El material explosivo como el ácido pícrico seco, o disolventes contaminados con peróxidos se debe mantener separado de otro



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 45 de 328

tipo de residuos. El manejo de este tipo de materiales debe ser realizado por expertos en seguridad y gestión ambiental.

- Reactivos obsoletos. Las sustancias químicas no utilizadas, de ser posible, deberán ser regresadas al proveedor. En caso de no ser posible, manejarlos en contenedores de acuerdo con su compatibilidad para su correcta disposición como residuos peligrosos mediante un proveedor autorizado por la SEMARNAT.
- Plaguicidas. Los insecticidas, herbicidas y fungicidas que no han sido utilizados deberán ser regresadas al proveedor. En caso de no ser posible, manejarlas en contenedores separados para su correcta disposición.
- Asbestos. Los asbestos, incluyendo aquellos combinados con otro tipo de material de construcción se deberán empacar levemente húmedos en bolsas de plásticos u otros contenedores rígidos que no permitan la fuga de polvos.
- Material desechable de laboratorio. Los materiales contaminados con residuos peligrosos químicos (como guantes, papel, plástico, etc). deben ser almacenados en un contenedor para su manejo de acuerdo con las características de los residuos con los cuales estén contaminados.
- Se debe tener cuidado particular con venenos y sustancias mutagénicas.
- Cilindros de gases. Los cilindros de gases vacíos deben ser regresados al proveedor.

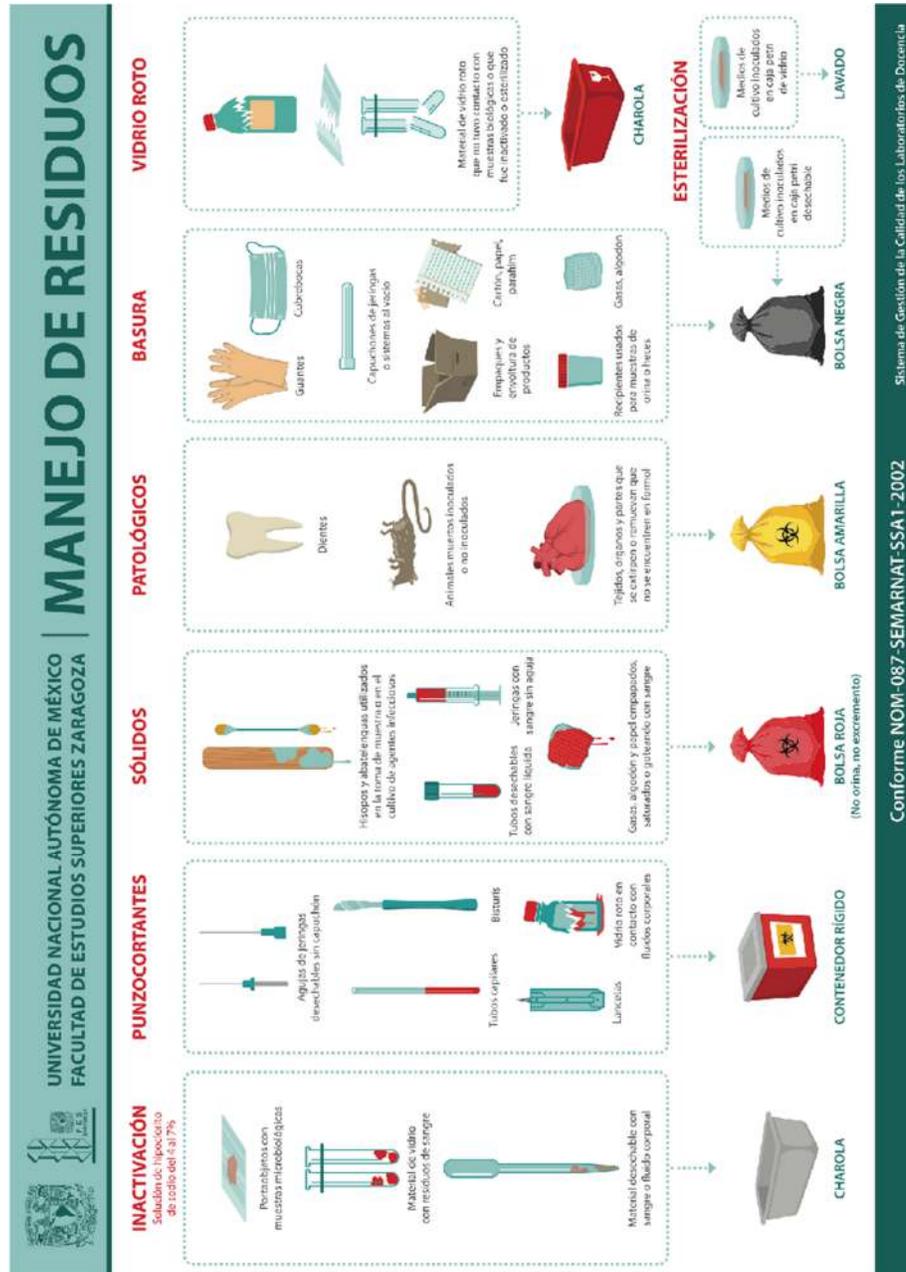


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA
 MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 46 de 328

ANEXO 3





SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 47 de 328

Criterios de Evaluación

Criterios/aspecto a evaluar	Justificación	Ponderación de la calificación final	Instrumentos de Evaluación
1) Exámenes de conocimientos previos de cada práctica del módulo correspondiente. 2) Trabajo académico en equipo 3) Trabajo de laboratorio 4) Reporte o informe de la práctica 5) Conocimientos y habilidades para el manejo de medios de cultivo, pruebas bioquímicas y pruebas especiales de las prácticas de cada módulo.	1) Evaluar el dominio de los conocimientos de las prácticas de cada módulo. 2) Desarrollo de habilidades de comunicación y transmisión de conocimientos, así como evaluar la capacidad de selección y síntesis de la información del tema de cada práctica. 3) Evaluar la apropiación de las habilidades y destrezas propias de cada una de las prácticas. 4) Analizar e interpretar los resultados obtenidos en	1) 30 % 2) 15 % 3) 30 % 4) 15 % 5) 10 % Nota 1. Los criterios que se aplicarán con base en el promedio de las calificaciones obtenidas en cada módulo son: <ul style="list-style-type: none"> • < de 5.9 se recuperará en examen de reposición de módulos. • 6- 7.9 presentará examen correspondiente al módulo. • 8-10. Exentará y no presentará examen de módulo. Nota 2. Si se reprueban más de dos módulos se irá	1) Exámenes de opción múltiple, jerarquización, falso o verdadero, casos clínicos, entre otros. 2) Lista de cotejo para evaluar trabajo académico en equipo. 3) Lista de cotejo para evaluar el trabajo práctico en el laboratorio. 4) Formato de entrega de reporte de laboratorio Y listas de cotejo para bacteriología y micología. 5.-Exámenes de opción múltiple,



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 48 de 328

Criterios/aspecto a evaluar	Justificación	Ponderación de la calificación final	Instrumentos de Evaluación
	cada una de las prácticas. 5) Evaluar la aplicación de los conocimientos de medios de cultivo, pruebas bioquímicas y pruebas especiales para el diagnóstico de infecciones bacterianas y micóticas de cada órgano y sistema del cuerpo humano.	directamente a exámenes ordinarios. Nota 3. Si se reprobaban más de dos exámenes del criterio 5 se irá directamente a examen de reposición de tinciones, pruebas bioquímicas y medios de cultivo.	jerarquización, falso o verdadero, casos clínicos, entre otros.
<ul style="list-style-type: none">Examen de reposición de móduloExamen de reposición de pruebas bioquímicas	Reforzamiento del conocimiento de cada una de las prácticas.		Exámenes de opción múltiple, jerarquización, falso y verdadero, casos clínicos, entre otros.
<ul style="list-style-type: none">Exámenes ordinarios	Reforzamiento del conocimiento de cada uno de los módulos.	Los exámenes ordinarios A y B serán globales	Exámenes de opción múltiple, jerarquización, falso y verdadero, casos clínicos,



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 49 de 328

Criterios/aspecto a evaluar	Justificación	Ponderación de la calificación final	Instrumentos de Evaluación
		Nota 4. La calificación obtenida en los exámenes ordinarios será definitiva, por tanto, no se considerarán los criterios establecidos previamente en el laboratorio.	entre otros.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 50 de 328

Piel y Músculo Esquelético

Introducción

La inflamación de las cutículas, las infecciones de los pequeños cortes en la piel y el pie de atleta nos ocurren con tanta frecuencia que apenas nos damos cuenta. Estas afecciones leves y en general sin consecuencias representan un extremo de las infecciones de la piel. El otro extremo incluye enfermedades menos frecuentes, pero potencialmente severas, como el herpes-zóster, la candidiasis o la celulitis bacteriana. Las infecciones de la piel pueden ser causadas por virus, hongos o bacterias. La comprensión de la patogenia de las infecciones de la piel y los tejidos blandos requiere el conocimiento de la anatomía y fisiología de estas partes del cuerpo. La piel está dividida en tres capas diferentes: la epidermis, la dermis y la capa grasa. La epidermis es una hoja delgada que se autorrenueva y cubre todo el cuerpo. En la mayor parte de éste su espesor es de 0.1 mm y está desprovista de vasos y nervios. Las células basales de la epidermis, los queratinocitos, se dividen, se diferencian y finalmente son eliminados. A medida que ascienden desde la capa basal hacia la superficie se vuelven más estratificados y producen una capa cornificada de células muertas, el estrato córneo. Esta capa más externa consiste en queratinocitos muertos ricos en la fuerte proteína fibrosa queratina y son mantenidos juntos por lípidos neutros intercelulares. El estrato córneo es la principal barrera física que impide el ingreso de sustancias químicas y los microorganismos ambientales. Además de los queratinocitos, la epidermis contiene tipos celulares menores, las células de Langerhans y los melanocitos que contienen pigmento.

Los denominados apéndices cutáneos, que incluyen el pelo, las glándulas sebáceas y las glándulas sudoríparas se originan en la capa basal de la epidermis, se invaginan



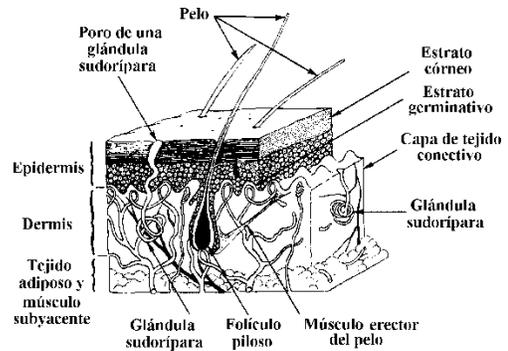
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 51 de 328

hacia la dermis y salen a la superficie a través de la epidermis. Las bacterias pueden obviar el estrato córneo a través de estos conductos.

La dermis tiene varios milímetros de espesor y está separada de la epidermis por una membrana basal. Las proteínas fibrosas colágena y elastina están embebidas en una matriz glicoproteica y constituyen la fuerte estructura dérmica de sostén. Está atravesada por un rico plexo de vasos sanguíneos y linfáticos. La interrupción del flujo sanguíneo dérmico predispone a las infecciones por la limitación del acceso de las defensas humorales y celulares contra los invasores porque compromete la nutrición de la barrera epidérmica.



La grasa subcutánea, la tercera capa de la piel, consiste en manera predominante en células lipídicas que no sólo desempeñan un papel estético, sino que también son efectivas como aisladores térmicos, absorbedores de golpes y depósitos de reservas calóricas. Por debajo de esta capa hay una fascia superficial que separa la piel de los músculos.

Cualquiera o todas estas capas de "tejidos blandos" pueden estar involucradas en un proceso infeccioso dado.

La fascia profunda es una delgada membrana fibrosa, que está en contacto con la fascia superficial, libre de grasa que cubre los músculos, separando los varios grupos y músculos individuales, forma fundas para los nervios y vasos, se especializa alrededor de articulaciones para formar ligamentos, envuelve órganos y glándulas y mantiene unidas todas las estructuras juntas en una masa firme compacta.

El tejido muscular se caracteriza por la habilidad de contracción; grosso modo el músculo esquelético es un conjunto de fibras musculares estriadas conectadas en uno o ambos extremos con el armazón óseo del cuerpo, un tejido conectivo cuya matriz consiste en fibras colágenas y una sustancia en la que se depositan sales de calcio (fosfatos, carbonatos y fluoruros) en forma de una apatita.

La piel es estéril en el momento del nacimiento. Pronto es colonizada por una biota cuyo número varía de 10²-10⁴ UFC/cm². Muchos factores afectan la distribución, la



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 52 de 328

composición y la densidad de esta biota incluyen no sólo el clima ambiental, sino también los microclimas del cuerpo.

Las dos propiedades que hacen que la piel sea hostil al crecimiento bacteriano son la exfoliación y la sequedad. La eliminación constante de las células del estrato córneo desaloja muchas bacterias que se adhieren a su superficie. Otros factores son el pH bajo (5.5), la temperatura baja (33°C) y la composición química.

Los miembros de la biota residente son poco virulentos y rara vez causan infecciones significativas. Esta biota incluye bacterias capaces de multiplicarse en la piel y regularmente presentes, y bacterias transitorias, que sobreviven en la piel durante un tiempo pero que no pueden establecer una residencia permanente.

Los agentes infecciosos ingresan en la piel y los tejidos blandos subyacentes de muchas maneras diferentes.

- Desde el exterior, a través de cortes, heridas, picaduras de insectos, enfermedades cutáneas u otras pérdidas de la integridad del estrato córneo.
- Desde el interior, a partir del tejido subyacente o transportados por la sangre.

Las infecciones en piel se comportan de un número limitado de formas que se dividen en tres categorías generales:

1. Infecciones que se diseminan, denominadas impétigo cuando están limitadas a la epidermis, erisipela cuando afectan vasos linfáticos dérmicos y celulitis cuando el foco principal es la capa grasa subcutánea.
2. La formación de abscesos, conocidos como foliculitis, forúnculos y ántrax estafilocócico.
3. Las infecciones necrotizantes, incluyendo la fascitis y la gangrena gaseosa (mionecrosis).

Las infecciones secundarias ocurren tanto en los huéspedes inmunocompetentes como en los inmunosuprimidos, pero con diferentes grados de incidencia y severidad.

Asimismo, las infecciones sistémicas se manifiestan en una variedad de formas: abscesos, necrosis (p.ej. púrpura fulminante en la meningococemia crónica o en la septicemia por *Pseudomonas*); erupciones o exantemas.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 53 de 328

La piel responde a las toxinas elaboradas durante las infecciones que ocurren en sitios alejados (p.ej. escarlatina descamación de la piel de las extremidades por faringitis por estreptococos grupo A). Los estafilococos causan dos enfermedades cutáneas inducidas por toxinas específicas: el síndrome de la piel escaldada y el síndrome del shock tóxico.

Infecciones de los músculos (miositis). Es raro que los microorganismos infecciosos estén involucrados en las mialgias y rigidez musculares. Las infecciones específicas de los músculos esqueléticos son poco comunes. Cuando ocurren pueden deberse a un amplio espectro de microorganismos entre ellos bacterias, hongos, virus y parásitos. Los músculos pueden ser invadidos desde sitios contiguos de infección o por la diseminación hematogena desde un foco alejado. Los tipos de infecciones y su frecuencia dependen del huésped, la región geográfica o de los hábitos alimentarios del paciente. Algunas presentaciones clínicas son tan distintivas que sugieren de inmediato el agente etiológico (p.ej. la presencia de gas en el músculo hace pensar en una gangrena gaseosa secundaria al *Clostridium perfringens*). El tratamiento de las mialgias inespecíficas en general es sintomático. Cuando se identifica un agente etiológico específico la terapia debe apuntar contra este agente. Si hay tejido necrótico presente puede ser necesario el rápido drenaje de los abscesos y un extenso desbridamiento quirúrgico.

Las infecciones de los huesos u osteomielitis pueden ser resultado de infecciones transmitidas por la sangre (diseminación hematogena) o de la introducción directa de los microorganismos desde fuentes externas ambientales o contiguas (los tejidos blandos o las articulaciones). Un tipo especial en esta última categoría es la infección de los huesos de los pies que ocurre en los pacientes diabéticos.

Las infecciones de las articulaciones pueden ser causadas por bacterias, virus y hongos. Es factible diferenciar entre estas posibilidades por la presentación clínica del paciente y por los resultados de las pruebas de laboratorio del líquido sinovial. En general las infecciones bacterianas son más comunes que los otros tipos de infecciones y producen mayor número de leucocitos en el líquido articular con predominio de los neutrófilos. La frecuencia con la cual los agentes infecciosos causan artritis séptica varía con la edad. *Staphylococcus aureus* es el agente etiológico más común y afecta a todos los grupos etarios. Además de la antibioticoterapia por vía



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 54 de 328

parenteral y altas dosis, debe drenarse el líquido sinovial infectado (aspiraciones repetidas o drenaje quirúrgico a cielo abierto).

Lesiones en Piel

- **Mácula.** Es un área circunscrita de cambio del color normal de la piel sin elevación o depresión de la piel alrededor. Hay lesiones que pueden parecer máculas pero que la iluminación oblicua muestra que son elevadas (p. ej. pápulas), esto puede ser importante en lesiones pigmentadas. Las máculas pueden ser de cualquier tamaño y son resultado de (1) hipopigmentación (p. ej. vitiligo) o hiperpigmentación -melanina o hemosiderina, (2) anomalías vasculares permanentes de la piel, como un hemangioma capilar, o (3) dilatación capilar temporal (eritema).
- **Pápula.** Es una lesión sólida generalmente menor a 5 mm de diámetro. La mayoría se eleva hacia arriba, más que profundamente del plano de piel alrededor. En las pápulas dérmicas la elevación es causada por depósitos metabólicos en la dermis o por infiltrados localizados en la dermis o por hiperplasia localizada de elementos celulares en la dermis. La topografía de una pápula o placa puede consistir en múltiples, pequeñas, compactas elevaciones que se conocen como vegetaciones. La confluencia de pápulas conduce al desarrollo de elevaciones grandes, usualmente planas, circunscritas conocidas como placas.
- **Placa.** Es una elevación sobre la superficie de la piel que ocupa una gran superficie en comparación con su altura sobre la piel. Frecuentemente se forma por la confluencia de pápulas como en la psoriasis y las micosis. La liquenificación es una proliferación de queratinocitos y el estrato córneo que forma una estructura semejante a una placa. La piel aparece engrosada y sus marcas están acentuadas. El proceso resulta del roce de la piel y frecuentemente se desarrolla en personas con atopia. La liquenificación se presenta típicamente en la dermatitis eccematosa pero también en la psoriasis y en micosis.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 55 de 328

- **Roncha.** Es una pápula o placa rosada, plana, redondeada que es característicamente evanescente, desapareciendo en horas. Las ronchas pueden ser redondas, irregulares, con pseudópodos cambiando rápidamente de tamaño y forma debido al edema fluctuante en la dermis.
- **Nódulo.** Es una lesión palpable, sólida, redonda o elipsoide de mayor profundidad que una pápula y está en la dermis o en el tejido subcutáneo o en la epidermis. La profundidad involucrada y la palpabilidad más que el diámetro diferencia un nódulo de una pápula. Los nódulos resultan de infiltrados, neoplasias o depósitos metabólicos en la dermis o el tejido subcutáneo y frecuentemente indican una enfermedad sistémica. La tuberculosis, micosis profundas, linfoma y neoplasias metastásicas p. ej., pueden presentarse como nódulos cutáneos.
- **Absceso o pústula.** Es una elevación circunscrita de la piel que contiene un exudado purulento que puede ser blanco, amarillo o amarillo verdoso. Puede originarse en un folículo piloso o independientemente. Las pústulas pueden variar de tamaño y forma, las pústulas foliculares son siempre cónicas y generalmente contienen un pelo en el centro. Las lesiones vesiculares de enfermedades virales (varicela, viruela, herpes simple y herpes-zóster) pueden volverse pustulares secundariamente.
- **Vesícula/ampolla.** Una vesícula (menos de 5 mm) o una ampolla (más de 5 mm), es una lesión circunscrita elevada que contiene fluido. Sus paredes son tan delgadas que son translúcidas y el suero, fluido linfático o fluido extravascular pueden verse. Las vesículas o ampollas se originan de la ruptura de varios niveles de la piel; la ruptura puede ser en la epidermis o en la interfase epidermis-dermis. Cuando la ruptura es justo bajo el estrato córneo resulta una vesícula subcórnea como en el impétigo.
- **Costras.** Se desarrollan cuando suero, sangre o exudado purulento se seca sobre la piel, son el sello de la infección piogénica y se requieren cultivos. Pueden ser delgadas, delicadas y friables (fácilmente desmenuzables) o gruesas y adherentes. Se presentan melicéricas, delicadas y brillosas en la superficie típicamente en el impétigo. Cuando el exudado involucra la epidermis



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 56 de 328

completa las costras pueden ser gruesas y adherentes, esta condición se conoce como ectima.

- **Descamación.** Las células epiteliales se reemplazan completamente cada 27 días y el producto final de este proceso holocrino es el estrato córneo, la capa más externa de la piel, normalmente no contiene núcleo y se pierde imperceptiblemente. Cuando hay un incremento en la velocidad de proliferación de células epiteliales como en la psoriasis, el estrato córneo no se forma normalmente y las capas externas de la piel conservan el núcleo (paraqueratosis). Estas capas descamativas de la piel se observan como escamas, densamente adherentes que tienen una sensación arenosa resultado de un aumento localizado de estrato córneo y son una característica de la queratosis solar.
- **Úlcera.** Es un defecto de la piel en que ha habido pérdida de la epidermis y la capa papilar superior de la dermis. Ciertas características que ayudan a determinar la causa de la úlcera incluyen localización, bordes, base, descarga y cualquiera otra característica topográfica asociada, tales como nódulos, excoriaciones, varicosidades, presencia o ausencia de sudoración y pulsaciones.

Generalmente un reporte del laboratorio de bacteriología puede indicar sólo el hallazgo microscópico y el examen de los cultivos. Así un diagnóstico etiológico se confirma o se rechaza. La deficiencia para aislar al microorganismo causal, sin embargo, no se debe necesariamente a la utilización de métodos inadecuados en cambio es frecuentemente el resultado de una mala técnica de toma de muestra y transporte.

Las siguientes son consideraciones generales respecto a la toma de muestra para el cultivo. Las instrucciones específicas para el manejo de diversas muestras serán señaladas en el momento oportuno:

Siempre que sea posible, las muestras deberán obtenerse antes de que se administren agentes antimicrobianos.

Es evidente e indiscutible que el material deberá tomarse del lugar en donde sea más probable encontrar al microorganismo sospechoso, con tan poca contaminación externa como sea posible. Una pequeña cantidad de drenado seroso a partir de la



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 57 de 328

superficie de una úlcera en el pie de un diabético con osteomielitis subyacente probablemente no rendirá organismos del hueso infectado; y realmente puede no rendir ningún microorganismo. En este ejemplo la muestra ideal podría ser una biopsia de hueso (útil histológica y bacteriológicamente). Aunque no es posible frecuentemente obtener tejido infectado, el tejido es la muestra ideal, en segundo lugar, lo sería el drenado francamente purulento. En el caso de una lesión de la piel y el tejido subcutáneo que se extiende (p.ej. la gangrena progresiva bacteriana sinérgica), el material del margen activo y no la porción central de la lesión es probablemente el reflejo bacteriano más preciso del proceso. El material obtenido por hisopado a partir de un tracto sinuoso abierto con frecuencia no proporciona los microorganismos infecciosos verdaderos. Una biopsia profunda del tracto sinuoso sería mucho más real.

La piel y todas las superficies mucosas están pobladas con flora indígena y pueden también adquirir una flora transitoria o aún estar colonizadas por largos períodos con patógenos potenciales a partir del ambiente hospitalario. Por esta razón, deben emplearse procedimientos especiales para distinguir entre los organismos involucrados en el proceso infeccioso y aquellos que representan flora normal o "anormal" colonizadores, que no están causando la infección. Para resolver este problema:

1. Utilizando una torunda, limpie el área con germicida frotando suficientemente para eliminar también mecánicamente. Inicie en el centro y desplácese en círculos concéntricos hacia afuera. Repita la acción usando una torunda nueva cada vez. El alcohol al 70% es satisfactorio para la piel (2 min. de contacto húmedo son necesarios), el yoduro (2%) actúa más rápido (1 min.) y es más efectivo contra agentes esporulados.
2. Evite completamente las áreas de flora normal (p.ej. aspiración transtraqueal en lugar de expectoración).
3. Cultive sólo para un patógeno específico (p.ej. estreptococo grupo A en faringe).
4. Reportar los resultados del cultivo cuantitativo es una forma para determinar el agente más probablemente involucrado en la infección. Una cuantificación menos formal también será satisfactoria y puede usarse rutinariamente, se



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 58 de 328

puede graduar una escala de +4 a +1 o simplemente: crecimiento abundante, moderado, ligero; cuatro colonias, etc.

Otro factor importante que contribuye al éxito del aislamiento del agente causal es la etapa de la enfermedad.

Las muestras deberán ser de una cantidad suficiente que permita el examen completo y se colocarán en recipientes estériles que eviten el riesgo al paciente y todo aquel personal que tenga contacto con ellos. Deberán entregarse rápido al laboratorio para su procesamiento inmediato.

Aunque no es una función directa de quien toma la muestra, es un prerequisite esencial que se proporcione al laboratorio suficiente información clínica que guíe al microbiólogo en la selección de medios y técnicas apropiadas. El personal de laboratorio podría rechazar muestras inapropiadamente obtenidas, y desde luego, exponiendo sus razones al médico solicitante, cuidando de no descartar la muestra antes de discutirlo. La cooperación cercana y la consulta frecuente entre el clínico y el microbiólogo deberían ser la regla y no la excepción.

Toma de Muestra

Piel

Muestras superficiales. Si la lesión no es exudativa, el cultivo tiene valor limitado. Se puede muestrear a pacientes con celulitis inyectando solución estéril de Ringer- lactato a través de la superficie de la piel decontaminada y luego retirando la solución por aspirado, recolectando la muestra del margen de avance de la inflamación. La tinción de Gram de estas muestras es por lo general infructuosa debido a los relativamente pocos microorganismos presentes.

Para recuperar dermatofitos colecte la muestra raspando la superficie de la tiña o piel infectada (borde activo) o depilando el pelo infectado.

Si se trata de una lesión vesicular, su contenido deberá aspirarse.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 59 de 328

Tractos sinuosos, fístula, úlcera, decúbito. Invariablemente están contaminados con microorganismos del medio cuya interpretación puede confundir los resultados de los cultivos. Por lo tanto, la superficie de la lesión debe limpiarse escrupulosamente y tomar la muestra de la base de la lesión. Los cultivos para anaerobios no están indicados a menos que se sospeche de *Actinomyces*.

Absceso. Idealmente un absceso debería muestrearse antes de su ruptura o su drenado. Después que un absceso superficial se abre, puede colonizarse rápidamente con multitud de microorganismos de la piel o el ambiente. Para tomar muestra de un absceso roto, la superficie de la lesión debe limpiarse, drenarse parcialmente y tomar la muestra a partir de la base del absceso. Para un absceso cerrado, la superficie se desinfecta con etanol al 70% seguido con solución de yodo; luego se aspira con aguja y jeringa. Además, se toma una muestra de la pared del absceso. Durante la cirugía se obtienen del mismo modo.

Nunca debería tomarse material de un absceso utilizando hisopo ya que la cantidad de muestra será inadecuada y se contaminará con microorganismos no significativos.

Si se sospecha de anaerobios como causa probable (p.ej. en cerebro, pulmón, abdomen y tracto genital femenino) la muestra es un aspirado que se debe transportar al laboratorio en la jeringa o en un recipiente con medio de transporte anaeróbico.

La tinción de Gram se efectúa rutinariamente en el laboratorio si se sospecha que la infección es fúngica o micobacteriana deben realizarse también tinciones con KOH o Ziehl-Neelsen.

Quemaduras. El tejido desvitalizado, necrótico, quemado es un medio fértil para el crecimiento de bacterias y hongos. Desafortunadamente la superficie de las quemaduras puede estar densamente colonizada con microorganismos potencialmente patógenos que no son significativos para la infección del paciente. Los cultivos cuantitativos son útiles para discriminar entre la infección invasiva y la colonización. Sin embargo, estos cultivos son inútiles a menos que la densa carga de organismos superficiales se retire antes de tomar la muestra. Además, deben de tomarse muestras para exámenes histológicos y microbiológicos. Ninguna prueba por sí misma es suficiente. Generalmente no se necesitan cultivos de anaerobios o



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 60 de 328

micobacterias. Si se recibe esta solicitud el microbiólogo consultará con el médico antes de procesar la muestra.

Tejido

Muestras quirúrgicas y de biopsia. Son muestras difíciles de obtener y muchas veces no es posible tener una segunda muestra.

Microbiólogo y médico deberán trabajar juntos para asegurar la correcta toma de muestra y la realización de pruebas relevantes. Tome una muestra tan grande como sea posible a partir de cada área infectada. Si hay múltiples focos colecte de áreas representativas para exámenes histopatológicos y cultivos. El principal problema con las muestras de biopsia es su tamaño insuficiente. Las tinciones y cultivos para bacterias aerobias y anaerobias, micobacterias y hongos no pueden realizarse con una pequeña cantidad de tejido.

Microbiólogo y médico deben acordar qué pruebas son las más apropiadas antes de procesar la muestra. Para muestras muy pequeñas, las tinciones por lo general se omiten y se utiliza el cultivo en caldo para recuperar bacterias y hongos. Aunque esto no es lo ideal, es mucho mejor que inocular 10 a 12 placas de medio y realizar tres diferentes tinciones microbiológicas.

Biopsia de la piel. Es una de las técnicas de diagnóstico más sencillas, y más recompensadas en la práctica médica por el fácil acceso y la variedad de técnicas para el estudio de la muestra extraída. (p.ej. inmunofluorescencia o microscopía electrónica).

La selección del sitio de la biopsia se basa principalmente en el estado de la erupción y lesiones tempranas son usualmente más típicas, esto es especialmente importante en las lesiones de erupciones vesiculosas (p.ej. pénfigo, herpes simple) en las cuales la lesión deberá tener no más de 24 hs. Sin embargo, lesiones más tardías (2-6 semanas) son frecuentemente más características en lupus eritematoso discoide.

Una técnica común para obtener la biopsia para diagnóstico es usar un punzón de 3-4 mm, cuchillo tubular como tirabuzón, el cual mediante movimientos de rotación entre pulgar e índice corta a través de la epidermis, la dermis y el tejido subcutáneo; la base se corta con tijeras.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 61 de 328

Para los nódulos, sin embargo, una gran cuña deberá extraerse; además sin importar el tamaño deberá bisectarse, una mitad para histología y la otra mitad en un recipiente estéril para cultivos bacterianos o micóticos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 62 de 328

Práctica No. 1: Familia *Micrococcaceae*

Objetivo.

Realizar el diagnóstico microbiológico de los géneros bacterianos: *Micrococcus*, *Stomatococcus*, *Planococcus* y *Staphylococcus* que causan infecciones de la piel y del músculo esquelético.

Fundamento teórico

Ubicada en la sección 12 comprende los géneros: *Micrococcus*, *Stomatococcus*, *Planococcus* y *Staphylococcus*. Sin embargo, el análisis genético y la composición de la pared celular muestran que los géneros de esta familia no están estrechamente relacionados.

Las pruebas de oxidación-fermentación de la glucosa, crecimiento en altas concentraciones de cloruro de sodio y sensibilidad o resistencia a la lisostafina (200 µg/ml), eritromicina (0.04 µg/ml), bacitracina (0.04 U) y furazolidona (100 µg/ml) son de gran utilidad en la separación de los tres géneros de la familia que parasitan al hombre (Tabla 1.1.)

De los cuatro géneros de la familia los cocos móviles llamados *Planococcus* no han sido aislados de humanos, los *Micrococcus* y los *Stomatococcus* pueden colonizar al humano pero raramente se asocian a enfermedad.

Los microorganismos de esta familia, se caracterizan por dividirse en más de un plano en forma de paquetes o racimos, miden de 0.5 a 3.5 µm de diámetro, grampositivos; pueden ser móviles o inmóviles, anaerobios facultativos, catalasa positivos; producen ácido sin gas a partir de la glucosa. Sus requerimientos nutricionales son variables, todas las cepas crecen en presencia de NaCl 5%, muchos crecen en concentraciones de 10 a 15%.

A. Diferenciación de los géneros *Micrococcus* y *Staphylococcus*.

El género *Micrococcus*, consta de cocos grampositivos en pares, tétradas y racimos pequeños, las células individuales muestran tamaño uniforme. Típicamente no móviles y no esporógenos. Aerobios. Catalasas positivas. Atacan los carbohidratos oxidativamente.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 63 de 328

Su metabolismo es estrictamente respiratorio, la glucosa es oxidada a acetato o es oxidada completamente a bióxido de carbono y agua. Crecen de 25° a 30° C y en NaCl 5%. Frecuentemente son encontrados en la piel del hombre y otros animales.

El género *Staphylococcus*, cocos en pares o racimos, las células individuales muestran variación en el tamaño y la grampositividad. No móviles, no esporógenos. Aerobios y facultativamente anaerobios. Catalasa positivos; oxidasa negativos. Atacan los carbohidratos por fermentación. Crecen en presencia de NaCl al 10% y a temperatura de 18° a 40° C.

La pared celular contiene dos componentes principales: un peptidoglicano y ácidos teicoicos. Su metabolismo es oxidativo/fermentativo; un amplio rango de carbohidratos puede ser utilizado particularmente en presencia de aire, con la producción de ácido pero no de gas. El crecimiento es más rápido y abundante bajo condiciones aeróbicas; su temperatura óptima es de 35° a 40° C. Gran cantidad de cepas crecen en presencia de 15% o bilis 40%. Presentan resistencia a la lisis por lisozima.

B. Identificación de *Staphylococcus aureus* y *S. epidermidis*.

Los estafilococos forman parte de la flora normal en la piel y en las mucosas del hombre. Ocasionan diversos procesos infecciosos en pacientes que presentan algún factor predisponente (alcoholismo, anemia, cáncer, desnutrición, drogadicción o inmunosupresión).

Dentro del número de especies estafilocócicas sólo tres suelen asociarse a enfermedad humana: *S. aureus*, *S. epidermidis* y *S. saprophyticus*.

S. aureus, es la cepa tipo del género, es la de mayor importancia médica. Algunas cepas poseen cápsulas en cultivos jóvenes, después la pierden. Las colonias son lisas, un poco convexas, brillantes y con los bordes lisos. La pigmentación de las colonias es variable, la mayoría son de color naranja y amarilla. Su metabolismo es fermentativo. Hay producción de ácido a partir de glucosa, lactosa, maltosa y manitol.

Causan gran variedad de enfermedades en el humano, los tres grupos más importantes son: las infecciones cutáneas menores, de los órganos y tejidos profundos y las toxinosis.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 64 de 328

Entre las primeras destacan por su frecuencia la foliculitis, la celulitis, el impétigo y el carbunco; en órganos y tejidos profundos: endocarditis, meningitis, neumonía, mastitis, abscesos diversos, infecciones de heridas postquirúrgicas, la pioartritis, la osteomielitis, la enterocolitis y las infecciones genitourinarias adquiridas tanto en la comunidad como las intrahospitalarias; por toxinas: intoxicaciones alimentarias, necrólisis epidérmica tóxica, el síndrome de piel escaldada y el síndrome del shock tóxico.

Patogenia, manifestaciones clínicas y complicaciones.

Forúnculo: de 2 a 4 días, de un folículo piloso y su alrededor, microorganismos relativamente defendidos frente a las defensas del huésped se multiplican con rapidez y se extienden localmente. Se ocasiona una reacción inflamatoria intensa con llegada de neutrófilos, se deposita fibrina y la zona queda aislada. Los abscesos contienen típicamente pus cremoso amarillento, formado por gran número de gérmenes y leucocitos necróticos. Continúan aumentando de tamaño lentamente, hasta que acaban abriéndose a la piel subyacente y drenan. El drenaje hacia adentro puede dar lugar a siembra de estafilococos y también puede causar infecciones graves, como: peritonitis, empiema o meningitis.

Síndrome de la piel escaldada. -Enfermedad de Ritter en los lactantes; enfermedad de Lyell o necrólisis epidérmica tóxica en niños mayores-esporádica y como brotes epidémicos. *S. aureus* productora de exfoliatina o toxina del síndrome de la piel escaldada causa destrucción de las conexiones intercelulares y separa las capas de la epidermis de modo que al cabo de 1 a 2 días se pierden grandes áreas de piel. El lactante se muestra irritable e incómodo, pero rara vez muestra signos de enfermedad grave. Sin embargo, el tratamiento debe tener en cuenta el riesgo de pérdida de líquidos a través de la superficie dañada y quizá sea necesario sustituirlos. Se debe administrar una penicilina resistente a β -lactamasa por vía parenteral.

Síndrome de shock tóxico. Esta infección sistémica es causada por cepas que producen la toxina del síndrome de shock tóxico (TSST). La enfermedad se asoció con el uso de tampones en mujeres sanas pero no se limita a ellas y puede ocurrir como resultado de la infección de *S. aureus* en zonas distintas del área genital. Existen septicemia y toxemia y las manifestaciones cutáneas incluyen un exantema seguido



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 65 de 328

por descamación cutánea, sobre todo en las palmas de las manos y las plantas de los pies.

S. aureus, produce gran variedad de metabolitos de significancia patológica, como: hemolisinas α y δ , leucocidinas, toxina dermonecrótica, enterotoxinas, penicilinasa, coagulasa, fosfatasa, hialuronidasa, desoxirribonucleasa y fibrinolisisina.

S. epidermidis. Las colonias son circulares, convexas, con superficie lisa o ligeramente granular, bordes enteros o ligeramente irregulares; son usualmente blancas o amarillas, ocasionalmente naranjas y rara vez púrpuras. Su metabolismo es fermentativo; producen ácido de glucosa, lactosa y maltosa.

Muchas cepas producen una hemolisina termoestable que causa una completa hemólisis en eritrocitos de cobayo, conejo, caballo, carnero y humano; esta hemolisina probablemente es idéntica a la delta hemolisina de *S. aureus*.

Se encuentra como flora normal de piel y mucosas de animales de sangre caliente.

S. epidermidis produce infecciones de origen intrahospitalario y se presentan en pacientes a los que es necesario colocarles algún cuerpo extraño (p. ej. válvulas cardíacas, sistemas de derivación de líquido cefalorraquídeo y todo tipo de catéteres). La colonización de *S. epidermidis* de estos materiales produce frecuentemente enfermedades sistémicas graves.

S. saprophyticus, coloniza el aparato genitourinario y es un agente etiológico de uretritis en el hombre. En mujeres hospitalizadas entre 16 y 35 años y con vida sexual activa se presenta como el segundo agente etiológico en frecuencia en infecciones de vías urinarias, además juega un papel importante en algunos casos de leucorrea.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 66 de 328

TABLA 1.1. Características de los géneros de la familia *Micrococcaceae*

CARACTERÍSTICA	<i>Micrococcus</i>	<i>Stomatococcus</i>	<i>Planococcus</i>	<i>Staphylococcus</i>
Racimos irregulares	+	+	+	+
Tétradas	+	-	-	-
Cápsula	-	+	-	-
Movilidad	-	-	+	-
Crecimiento G-furazolidona 100µg/ml	+	-	-	-
Fermentación de glucosa	-	+	-	+
Oxidasa y bencidina	+	-	ND	-
Resistencia a lisostafina 200µg/ml	R	R	R	S
Glicina en péptido- glicana	-	-	-	+
Ácidos teicoicos en pared celular	-	-	-	+
% en moles G+C en el ADN	65-75	56-60	39-42	30-39

Fuente: Sneath, 1986

Símbolos:

- ND no desarrolla
- R resistencia



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 67 de 328

TABLA 1.2. Pruebas clave para la identificación de las especies estafilocócicas de mayor importancia médica.

PRUEBA	<i>S. aureus</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. saprophyticus</i>
Pigmento colonial	+	-	d
Coagulasa	+	-	-
Factor de agregación	+	-	-
Nucleasa termoestable	+	-	-
Fosfatasa alcalina	+	+	-
Pirrolidonil arilamidasa	-	-	-
Ornitina descarboxilasa	-	(d)	-
Ureasa	d	+	+
β -galactosidasa	-	-	+
Producción de acetoina	+	+	+
R a novobiocina 5U	-	-	+
R a polimixina	+	+	-
D-trehalosa	+	-	+
D-manitol	+	-	d
D-manosa	+	(+)	-
D-furanosa	+	(d)	+
D-xilosa	-	-	-
D-celulosa	-	-	-
D-maltosa	+	+	+
D-sacarosa	+	+	+

Adaptada de Murray, 1995

Símbolos: - <10% de las cepas positivas

+ >89% de las cepas positivas d 10-89% de las cepas positivas () reacción tardía.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 68 de 328

TABLA 1.3 Hemolisinas de Staphylococcus

Tipo serológico	Eritrocitos susceptibles	Leucocitos susceptibles	Fuente común	Toxicidad a animales
ALFA (α)	Conejo borrego	conejo humano	humano	dermonecrótica para conejo, letal para ratón y conejo
BETA (β)	* borrego *buey *humano	ninguno	animal	letal para conejo en grandes dosis
GAMMA (γ)	conejo, humano, borrego, cobayo, buey, rata, caballo	?	humano	dermonecrótica leve para conejo y cobayo; letal para conejo
DELTA (δ)	conejo, humano, borrego, cobayo, rata, caballo	conejo humano ratón, cobayo	humano	edema e induración, únicamente en conejo y cobayo

*Reacción caliente-frío: lisis después de incubar a 37°C y conservar en refrigeración toda la noche.

Adaptada de Cantú, 1990.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 69 de 328

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

A. Diferenciación de los géneros *Staphylococcus* y *Micrococcus*

- Cepas
 - *Staphylococcus* sp.
 - *Micrococcus* sp.
- 1 placa de agar sangre de carnero al 4.5 %
- 1 placa de agar S-110
- 2 tubos con glucosa (Hugh-Leifson) con sello de nujol.
- 2 tubos con glucosa (Hugh-Leifson) sin sello de nujol.
- 2 tubos con SIM
- 2 tubos con agar nutritivo (prueba de fosfatasa) Juego de reactivos para tinción de Gram
- Reactivos para: catalasa, indol y fosfatasa

B. Identificación de *S. aureus* y *S. epidermidis*

- Cepas:
 - *S. aureus*
 - *S. epidermidis*
- 1 placa de agar S-110
- 1 placa de agar Vogel Johnson
- 1 placa de agar sangre humana al 2%
- 1 placa de agar sangre de carnero al 2%
- 2 tubos de manitol (Hugh-Leifson) con sello
- 2 tubos de manitol (Hugh-Leifson) sin sello
- 2 tubos con SIM
- 2 tubos con caldo rojo de fenol más trehalosa
- 2 tubos limpios de 12 x 75
- Juego de reactivos para tinción de Gram

Procedimiento

A. Diferenciación de los géneros *Staphylococcus* y *Micrococcus*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 70 de 328

- 1) Realizar frotis de cada cepa y teñir con la técnica de Gram. (Anexo B - Tinciones) Observar la morfología microscópica.
- 2) Sembrar cada una de las cepas por estría cruzada en la mitad de las placas de agar sangre y S-110.
- 3) Sembrar cada cepa en los medios: agar nutritivo, SIM y, Hugh-Leifson glucosa.
- 4) Incubar a 37°C durante 24 horas.
- 5) Describir la morfología colonial y hemólisis en agar sangre, abundancia de crecimiento en S-110, presencia de pigmento y morfología colonial.
- 6) Observar si hay producción de ácido sulfhídrico, indol y movilidad en el medio de SIM.
- 7) Observar la vía metabólica utilizada en el medio de Hugh - Leifson.
- 8) Realizar la prueba de la fosfatasa (Anexo E - Pruebas especiales) a partir del cultivo en agar nutritivo.
- 9) Realizar la prueba de la catalasa a partir de las cepas proporcionadas. (Anexo E - Pruebas especiales).
- 10) Comparar los resultados obtenidos, con la tabla 1.1. realizar la discusión y conclusiones de sus resultados.

B. Identificación de *S. aureus* y *S. epidermidis*

- 1) Realizar frotis de cada cepa y teñir por la técnica de Gram. (Anexo B - Tinciones). Describir la morfología microscópica de cada cepa.
- 2) Sembrar cada cepa por estría cruzada en la mitad de las placas de agar sangre humana y de carnero, Vogel Johnson y S- 110.
- 3) Sembrar cada cepa, en los medios de manitol (Hugh-Leifson) con sello y sin sello, en el medio SIM, en el caldo trehalosa.
- 4) Incubar a 37°C durante 24-48 horas.
- 5) Observar la morfología colonial característica de cada cepa en los medios de agar sangre (hemólisis), Vogel Johnson y S-110.
- 6) Realizar la prueba de la coagulasa. (Anexo E - Pruebas especiales)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 71 de 328

7) Discusión y conclusiones de los resultados de acuerdo a la Tabla 1.2. Ver Diagrama 1.1

Equipo

- Microscopio óptico

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H

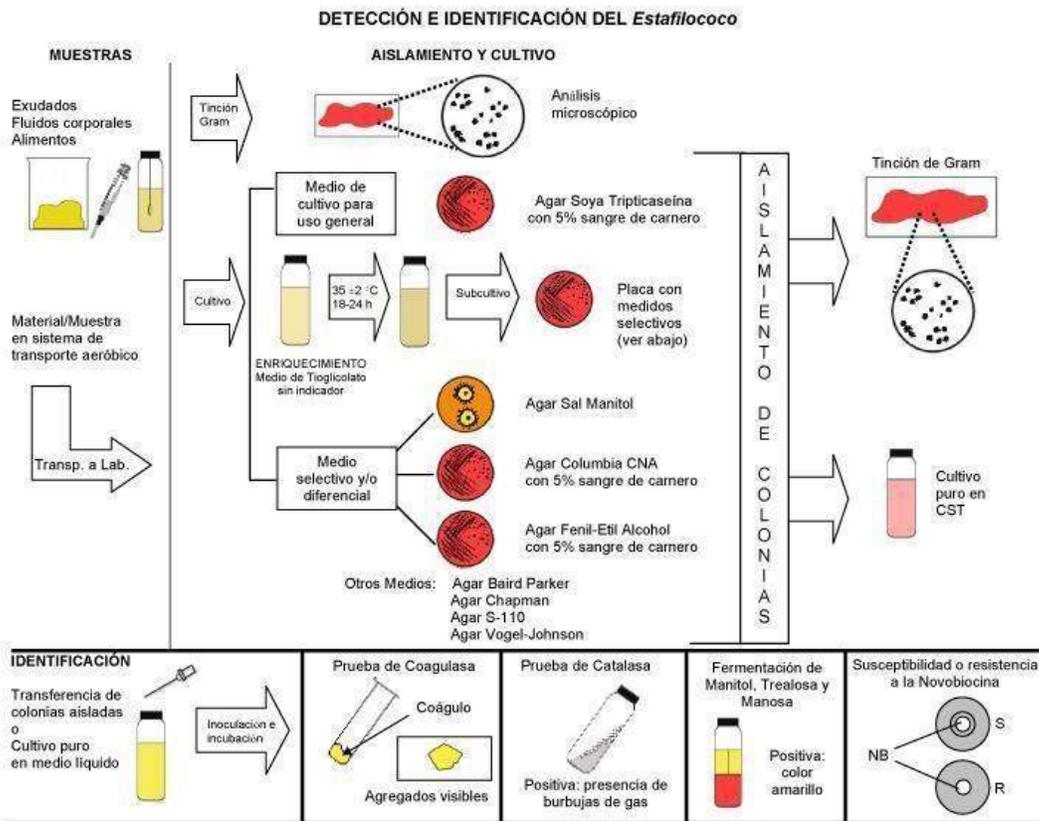


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 72 de 328

Diagrama 1.1 DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL Estafilococo





SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 73 de 328

Práctica No. 2: Género *Streptococcus*

Objetivo

Realizar el diagnóstico microbiológico del género bacteriano: *Streptococcus* que causa infecciones de la piel y del músculo esquelético

Fundamento teórico

El género *Streptococcus* abarca una amplia gama de especies de células ovales o esféricas de 0.5µm a 1.0µm de diámetro, se pueden encontrar agrupados en pares o en cadenas, en cultivos líquidos, normalmente aparecen como cadenas largas, más que en los cultivos de agar; grampositivos dependiendo de las condiciones de crecimiento y de la edad del cultivo; son inmóviles, no esporógenos, en general son catalasa negativos, carecen de enzimas citocromo; la mayoría de las especies son anaerobios facultativos, aunque los requisitos atmosféricos varían desde especies estrictamente aerobias hasta capnofílicas (cuyo crecimiento depende de dióxido de carbono); con metabolismo fermentativo, en el que se producen ácido láctico, fórmico, etanol y bióxido de carbono; crecimiento óptimo a 37 °C.

La demanda nutricional es compleja y su aislamiento requiere el empleo de sangre o medios enriquecidos con suero.

Las colonias son pequeñas, translúcidas o ligeramente opacas, circulares, generalmente < 1 mm de diámetro, convexas; también hay colonias mucoides, originadas por las cepas virulentas.

Los medios selectivos que se recomiendan dependen del origen de la muestra clínica, p. ej. los inhibidores para bacilos gramnegativos son neomicina (30 µg/ml) o ácido nalidíxico (15 µg/ml) y polimixina (10 µg/ml) no son útiles en exudados faríngeos pero sí en exudado vaginal, hisopo rectal e infecciones de heridas; por el contrario, cristal violeta (1 mg/ml) inhibidor de estafilococos que se encuentran frecuentemente en garganta, es útil en cultivo de hisopos faríngeos; el agar selectivo (AST) conteniendo gentamicina (5.0 µg/ml) se ha reportado mejora la recuperación de neumococos en orofaringe. El caldo para enriquecimiento más usado es el Pike que tiene azida de sodio (1:16000) para inhibir a los bacilos gramnegativos y cristal violeta (1:500000) para inhibir *Staphylococcus*, este medio se enriquece adicionando sangre de conejo o carnero al 5%. El enriquecimiento selectivo para aislar *Streptococcus* del grupo B se



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 74 de 328

hace a partir de caldo Todd- Hewitt con ácido nalidíxico (15 µg/ml), gentamicina (8 µg/ml) o ácido nalidíxico (15 µg/ml), polimixina (1 µg/ml) y cristal violeta (0.1 µg/ml).

A. Diferenciación de especies de importancia médica.

Algunas especies de estreptococos forman parte de la flora normal del hombre, si bien la importancia de estos microorganismos en la enfermedad humana se advirtió tempranamente, la diferenciación de las especies y su papel en la enfermedad humana se definió de un modo relativamente lento, proponiéndose al menos cuatro esquemas diferentes de clasificación para los estreptococos en función de:

- el hábitat o la presentación clínica: el Manual de Bacteriología Sistemática de Bergey enlista: 1) hemolíticos piógenos, 2) orales, 3) enterococos y 4) del ácido láctico;
- las propiedades serológicas: el esquema de clasificación serológica fue desarrollado por Lancefield en 1933 para diferenciar las cepas patógenas β-hemolíticas; grupos de Lancefield: A a H K a V (la mayoría de las cepas beta hemolíticas poseen antígenos grupo-específicos, que son carbohidratos o ácidos teicoicos de la pared celular.
- los patrones de hemólisis: la hemólisis es la característica más útil para la identificación de los estreptococos. La acción hemolítica de los estreptococos en ASC fue descrita y definida por Brown en 1919, estas definiciones se utilizan para caracterizar colonias que crecen en la superficie estriada de las placas de gelosa sangre si bien las observaciones de Brown se basaron en el examen microscópico de colonias subsuperficiales obtenidas en gelosa sangre por placa vaciada, como sigue:
 1. alfa- hemólisis: una zona de destrucción parcial de eritrocitos de carnero alrededor de la colonia, acompañada por una decoloración verdosa a café del medio.
 2. beta-hemólisis: una zona clara, incolora alrededor de la colonia, en la que los eritrocitos de carnero han sufrido una hemólisis completa.
 3. no hemólisis: no hay actividad hemolítica aparente.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 75 de 328

4. alfa-primaria o zona amplia de alfa hemólisis: un pequeño halo de eritrocitos de carnero intactos o parcialmente lisados permanecen adyacentes a la colonia, rodeados por una zona de hemólisis completa que se extiende más allá hacia el medio. Al observar macroscópicamente la hemólisis alfa-primaria puede confundirse con beta hemólisis.

Por lo tanto esta aplicación extendida no puede hacerse fácilmente por las características de las hemolisinas involucradas en la beta hemólisis así como la interpretación equívoca de hemólisis alfa-primaria como beta hemólisis. (Ver ejemplos en la tabla 2.1)

Así que si las placas de gelosa sangre se estrían deberán “picarse” con el asa bacteriológica para obtener crecimiento subsuperficial.

- y las propiedades bioquímicas (fisiológicas; Tabla 2.2.)

TABLA 2.1. Clasificación de los patógenos estreptocócicos habituales del ser humano.

Clasificación serológica	Clasificación bioquímica	Patrón hemolítico
A	<i>S. pyogenes</i>	β
B	<i>S. agalactiae</i>	β, α, γ
C	<i>S. equisimilis</i>	β
D	<i>S. bovis</i>	α, γ
F	Grupo <i>S. milleri</i>	$\gamma, \beta, \alpha,$
G	Grupo <i>S. milleri</i>	γ, β, α
-	<i>S. pneumoniae</i>	α
Viridans	<i>S. salivarius</i> <i>S. sanguis</i> <i>S. mutans</i> <i>S. acidominimus</i>	α, γ



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
 LABORATORIOS DE DOCENCIA
 MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
 BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 76 de 328

	<i>S. uberis</i> <i>S. mitis</i>	
--	---	--

Tomada y adaptada de Murray y col.2006

TABLA 2.2. Identificación presuntiva de estreptococos.

	Susceptibilidad a:		Hidrólisis de:		Crecimiento en:		CAM P	S A T	P Y R	S O L b i l i s
	B	Optoquina	Hipurato	Esculina	Bilis	Na Cl 6.5 % ¹				
Estreptococos β -hemolíticos Grupo A	S	R	-	-	-	-	-	-	+	-
Grupo B	R2	R	+	-	-	+2	+	-	-	-
Estreptococos Grupo D <i>Enterococcus</i>	R	R	-2	+	+	+	-	-	+	-
No <i>Enterococcus</i>	R	R	-	+	+	-	-	-	-	-
Estreptococos gpo. <i>viridans</i>	R2	R	-	-2	-2	-	-	-	-	-
NVS *	R	R	NC	-		-	-	+	+	-



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 77 de 328

<i>S. pneumoniae</i>	R	S	-	-	-	-	-	-	-	+
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tomada y adaptada de Murray y col. (1993)

- 1 Caldo infusión-NaCl 6.5%
 - 2 puede haber variantes
 - 3 actualmente reconocido como género
 - 4 incluido *S. bovis*
- SAT fenómeno de satelitismo
PYR pirrolidonil-arilamidasa
* *Streptococcus* nutricionalmente variantes.

Se ha aceptado separar a las especies del género *Streptococcus* para formar tres géneros: *Streptococcus*, *Enterococcus* y *Lactococcus*.

S. pyogenes, pertenece al grupo A, la causa más común de faringitis bacteriana en menores de 5 a 10 años, aunque es rara la complicación supurativa de esta enfermedad pueden resultar abscesos peritonsilar y retrofaríngeo, la infección por diseminación hematogena puede dar lugar a: absceso cerebral, artritis séptica, endocarditis bacteriana aguda o meningitis.

El estreptococo del grupo A puede infectar secundariamente heridas traumáticamente adquiridas, postoperatorias o por quemadura, sin embargo el pioderma estreptocócico o impétigo se supone resulta de la invasión intradérmica que sigue a la colonización de la piel de los niños pequeños. El estreptococo que elabora toxina eritrogénica puede producir fiebre escarlatina.

De mayor importancia son las secuelas no supurativas: fiebre reumática aguda y glomerulonefritis aguda.

Sus colonias son mucoides, mates o lustrosas; se subdividen en tipos serológicos con base en la presencia de proteínas M y T. La proteína M presenta más de 63 tipos y se asocia con la virulencia.

S. agalactiae, pertenece al grupo B, su importancia más notable es como agente causal de enfermedad neonatal; se han reconocido dos formas considerando los aspectos clínico y epidemiológico: enfermedad de inicio precoz (aparece en los primeros 10 días del nacimiento, se cree que es adquirida tal vez por aspiración de los



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 78 de 328

microorganismos a través del tracto genital femenino al momento del nacimiento) enfermedad de inicio tardío (manifiesta después de 10d y hasta 3m después del nacimiento debida tal vez a la adquisición intrahospitalaria del microorganismo). La bacteriemia es común en ambas formas de enfermedad, sin embargo la neumonía predomina en la de inicio precoz y la meningitis en la de inicio tardío.

Otras infecciones causadas por estreptococos del grupo B en niños y adultos incluyen: bacteriemia, endocarditis, neumonía, osteomielitis, artritis séptica y fiebre puerperal.

Enterococcus, están frecuentemente asociados con bacteriemia en pacientes que tienen una anomalía estructural subyacente o han tenido manipulaciones urológicas; en bacteriemia seguida a cirugía urológica, intrabdominal o hepatoiliar; sepsis de heridas o sepsis intrabdominal; o endocarditis bacteriana subaguda. Las infecciones estreptocócicas de heridas intrabdominales y urinarias así como las bacteriemias son frecuentemente polimicrobianas acompañadas por *Enterobacteriaceae* y *Bacteroidaceae*. La bacteriemia enterocócica puede presentarse perinatalmente, si bien se presenta frecuentemente en pacientes viejos que tienen serios problemas médicos subyacentes, que han tenido una hospitalización prolongada y han recibido antibióticos antes, más frecuentemente cefalosporinas de amplio espectro.

Estreptococos del grupo viridans. Aunque se conocen principalmente por su papel en la cariogénesis y la endocarditis, la bacteriemia parece estar ocurriendo con mayor frecuencia en pacientes con neutropenia. También se han reportado p.ej. infecciones pulmonares, meningitis, bacteriemia en niños, empiemia con pericarditis, mediastinitis, tromboflebitis séptica, osteomielitis y peritonitis.

Estreptococos nutricionalmente variantes (NVS). Se relacionan con el 5% aproximadamente de las endocarditis por estreptococos viridans y pueden infectar las válvulas ya sean naturales o prostéticas.

S. pneumoniae, es común su hallazgo en orofaringe, aunque la frecuencia de portadores es variable según la edad, el ambiente, la estación y la presencia de infección respiratoria. Es la principal causa de neumonía adquirida en la comunidad y una frecuente causa de otitis media, sinusitis y meningitis.

La búsqueda de cocos grampositivos, catalasa negativos en cualquier muestra clínica, se inicia con la observación directa por tinción de Gram, prueba de “quellung” así como



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 79 de 328

la detección de antígeno por las técnicas de IF, ELISA o por aglutinación con anticuerpos pegados a látex o a *S. aureus*.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 80 de 328

TABLA 2.3. Diferenciación de especies de estreptococos.

Grupo/especie	Red.AM	C en Litmus milk	Lactosa	Trehalosa	Sorbitol	Manitol	Sacarosa
HEMOLÍTICO PIOGÉNICO							
<i>S. pyogenes</i>	-	-	+	+	-	-	+
<i>S. agalactiae</i>	-	+	+	+	-	-	+
<i>S. equi</i>	-	-	-	-	-	-	-
ORALES							
<i>S. salivarius</i>	-	V+	+	V+	-	-	+
<i>S. mutans</i>	-	NR	+	+	+	+	+
<i>S. termophilus</i>	-	+	+	-	-	NR	NR
DEL ACIDO LÁCTICO							
<i>S. lactis</i>	+	+	+	NR	-	NR	NR
<i>S. cremoris</i>	+	+	+	NR	-	NR	NR
ENTEROCOCOS							
<i>E. faecalis</i>	NR	NR	NR	NR	+	+	+
<i>S. liquefaciens</i>	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
<i>S. zymogenes</i>	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
<i>E. durans</i>	NR	NR	NR	NR	-	-	-

Red. AM = Reducción de azul de metileno C = coágulo NR = No reportado Tomada de García y Zamudio, 1998.

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Cepas
 - *E. faecalis*
 - *Staphylococcus aureus* β -lisina positivo
 - *Streptococcus agalactiae*
 - *S. mutans*
 - *S. pyogenes*
- 4 placas de agar sangre de carnero al 5%
- 2 placas de agar soya triptica pH = 9.6
- 4 tubos con infusión cerebro corazón + NaCl 6.5%
- 4 tubos con caldo rojo de fenol + lactosa



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 81 de 328

- 4 tubos con caldo rojo de fenol + trehalosa
- 4 tubos con caldo rojo de fenol + sorbitol
- 4 tubos con caldo rojo de fenol + manitol
- 4 tubos con leche tornasolada
- 4 tubos con leche azul de metileno
- Juego de reactivos para tinción de Gram Reactivo para catalasa
- Discos de bacitracina 0.04 U

Procedimiento

- 1) Realizar frotis de cada cepa y teñir mediante la técnica de Gram. (Anexo B - Tinciones). Observar la morfología microscópica.
- 2) Realizar la prueba de catalasa para cada una de las cepas.
- 3) Sembrar cada una de las cepas por estría cruzada en una placa de agar sangre. En el primer cuadrante (descarga), colocar el disco de bacitracina.
- 4) Realizar la prueba de CAMP con cada una de las cepas β hemolíticas.
- 5) Pruebas de crecimiento en AST pH=9.6 y BHI NaCl 6.5%. Sembrar cada una de las cepas por estría simple muy cerrada la placa de AST e inocular un tubo con BHI.
- 6) Sembrar cada una de las cepas en los caldos con carbohidratos, leche tornasolada y leche azul de metileno.
- 7) Incubar a 37°C durante 24 horas.
- 8) Describir la morfología colonial y hemólisis en agar sangre de carnero, presencia o ausencia de crecimiento en AST pH=9.6 y caldo BHI NaCl 6.5%; utilización de carbohidratos; las diversas pruebas en leche tornasolada, la reducción en leche azul de metileno; sensibilidad a la bacitracina; prueba de la catalasa y CAMP.
- 9) Comparar los resultados obtenidos, con las Tablas 2.2 y 2.3. realizar la discusión y conclusiones de sus resultados.

Equipo

- Microscopio Óptico



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 82 de 328

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 83 de 328

Práctica No. 3: Familia *Pseudomonadaceae*

Objetivo

Realizar el diagnóstico microbiológico del género bacteriano: *Pseudomonas* que causa infecciones de la piel y del músculo esquelético

Introducción

La familia *Pseudomonadaceae* está constituida por cocos y bacilos gramnegativos aerobios, es una mezcla compleja de patógenos oportunistas de animales y plantas. Incluye los géneros *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Frateria* y *Zoogloea*. *Pseudomonas* es uno de los cuatro géneros incluidos en esta familia, y tiene como características generales: bacilos rectos o ligeramente curvados de 0.5-1.0 x 1.5-5.0 μm , gramnegativos, móviles por poseer uno o más flagelos polares, aerobios estrictos con un metabolismo de tipo respiratorio, quimiorganotróficos capaces de usar como única fuente de energía compuestos simples de carbono orgánico e inorgánico. Son catalasa y oxidasa positivos con una relación molar % de G-C del ADN de 58-71; crecen desde 4°C y hasta 43°C. Algunas cepas tienen un aspecto mucoso debido a una abundante cápsula polisacárida y también producen pigmentos difusibles, particularmente en medios deficientes de hierro, p.ej. piocianina (azul), fluoresceína (amarillo), piorrubina (rojo-marrón) o piomelina (café).

A. Diferenciación del género *Pseudomonas* de otros géneros semejantes.

Alrededor del 15% de todos los aislamientos bacterianos efectuados en los laboratorios de microbiología, corresponden a bacterias gramnegativas no fermentadoras de carbohidratos (Tabla 3.1.). Este grupo es predominantemente oportunista, su invasividad o infectividad se observa en huéspedes debilitados, quienes se encuentran comprometidos por medicamentos potentes en el medio hospitalario.

Generalmente el grupo de bacterias gramnegativas no fermentadoras, son bacilos de metabolismo aerobio, no esporulados que no producen cambio en el medio TSI (ocasionalmente alcalinizan la superficie), son indol y ornitina descarboxilasa negativos (a excepción de *Flavobacterium*).



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 84 de 328

Para propósito de simplificación taxonómica, estas bacterias se clasifican en tres grupos principales:

- oxidasa positiva, móviles: *Pseudomonas*, *Alcaligenes*
- oxidasa negativa, inmóviles: *Acinetobacter*
- oxidasa positiva, inmóviles: *Moraxella*, *Flavobacterium*

B. Diferenciación de especies del género *Pseudomonas*.

Las *Pseudomonas* poseen diversos factores estructurales y toxinas que incrementan su potencial virulento y suelen ser resistentes a la mayoría de los antibióticos habituales. Resulta sorprendente que estos organismos no produzcan patología con mayor frecuencia, dada su ubicua presencia, la facilidad de crecimiento en cualquier medio ambiente, su virulencia y su amplia resistencia antimicrobiana.

Dos terceras partes de los aislamientos bacterianos en laboratorios de microbiología corresponden a cepas del género *Pseudomonas*, siendo las especies *P. aeruginosa*, *P. pseudomallei*, *P. mallei*, *P. maltophilia* y *P. cepacia* las que se han asociado a procesos infecciosos como "patógenos oportunistas" de huéspedes comprometidos (es decir, afectan a pacientes con defensas disminuidas).

Las especies del género *Pseudomonas* crecen con facilidad en los medios usados rutinariamente. Para aislar *P. aeruginosa* de muestras clínicas y el medio ambiente, es común el uso de agar S y de medios selectivos, como el agar citrato desoxicolato de Leifson (las colonias que desarrollan son grisáceas, lactosa negativas, con pigmento verde que difunde en el medio e indica la producción de piocianinas), el agar MacConkey o el agar EMB (en éstos se observan colonias grisáceas, lactosa negativas). Hay medios altamente selectivos que nos permiten aislar a este microorganismo a partir de cultivos mixtos en los que su número se encuentra disminuido, como son: agar Pseudocel y agar Irgasan, que contienen el detergente cetrimida (bromuro de hexadeciltrimetilamonio) y el irgasan (2,2,2-tricloro-2-hidroxifenil éter), respectivamente que actúan como inhibidores de otras bacterias Gram negativas y que por su composición favorecen la producción de piocianina que



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 85 de 328

se observa de color azul-verdoso; con este mismo propósito se pueden preparar en el laboratorio medios que contengan: la fenentrolina, C-390 ((9-cloro-9-(4-(dietilamino)fenil)-9,10-dihidro-10-fenilacridina ácida) o la combinación de ambos (medio PC). El agar Tech, el agar para Pseudomonas P y el agar Pseudomonas F se emplean para poner en evidencia la producción de pigmentos difusibles piodianina y pioverdina. Las cepas sospechosas de ser *P. aeruginosa* que no producen piodianina deberán ser confirmadas bioquímicamente.

Se identificarán de manera presuntiva como *P. aeruginosa* los aislamientos en AS de colonias grandes irregulares con pigmento verde, hemólisis beta, olor a “masa de tortilla” y la prueba de oxidasa positiva. La identificación con respecto a otros bacilos Gram negativos no fermentadores de la glucosa deberá hacerse siguiendo los criterios de las pruebas para el género Pseudomonas a continuación mencionadas: tinción de Gram, morfología colonial, pigmentación y olor a “masa de tortilla”; oxidasa, TSI, O/F glucosa, movilidad, crecimiento a 42°C, tinción de flagelos; las pruebas confirmatorias incluyen: producción de pigmentos en agar Pseudomonas P, agar Pseudomonas F, arginina dehidrolasa, fenilalanina desaminasa, hidrólisis de gelatina, caldo nitratos con campana, lisina y ornitina en medio base de Moeller, hidrólisis de ADN, lecitina y esculina, acetato de sodio; así como pruebas en el medio base O/F Hugh Leifson con: lactosa, maltosa, manitol y sacarosa.

La especie tipo es *P. aeruginosa* se aísla con frecuencia de muestras clínicas provenientes de bacteriemia que se produce a partir de infecciones del tracto respiratorio inferior, tracto urinario, tejidos blandos y piel -particularmente infecciones de heridas. A veces aparecen lesiones cutáneas características -ectima gangrenoso-La endocarditis por Pseudomonas es más frecuente en drogadictos por vía parenteral. Las infecciones del tracto respiratorio inferior van desde la colonización o traqueobronquitis benigna hasta la bronconeumonía grave y necrotizante. *P. aeruginosa* suele asociarse a otitis externa y otitis media crónica así como a otitis externa maligna; así como a otras infecciones localizadas en el tracto gastrointestinal y urinario, ojo, sistema nervioso central y sistema músculo esquelético.

P. aeruginosa tiene un alto grado de interés en estudios epidemiológicos, y las cepas pueden ser caracterizadas o tipificadas usando el Juego de reactivos de antisueros específicos somáticos y flagelares, la fagotipia o bien la sensibilidad a bacteriocinas.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 86 de 328

P. pseudomallei se aísla generalmente de suelo y agua en países tropicales, observándose un crecimiento de colonias con pigmentación que va de crema a naranja brillante. Es el agente causal en el hombre de la melioidosis, la cual muestra manifestaciones clínicas variadas: a partir de un contacto cutáneo, se puede desarrollar una infección supurativa localizada, esta forma se puede resolver sin problemas o progresar rápidamente a una sepsis fulminante; la tercera forma de infección es la pulmonar, que puede ir desde una bronquitis leve hasta una neumonía necrotizante.

P. fluorescens, *P. putida*, *P. stutzeri* y *P. cepacia* se consideran ubicuas en la naturaleza pero algunas veces se aíslan de esputo, orina, abscesos, heridas y sangre, al igual que otras especies como organismos oportunistas. *P. cepacia* ha surgido como patógeno en pacientes con fibrosis quística.

TABLA 3.1. Identificación de bacterias Gram negativas no fermentadoras recuperadas con frecuencia a partir de muestras clínicas.

GÉNEROS	O/F glucosa	Oxidasa	Catalasa	reducción de NO ₃		Movilidad	CRECIMIENTO EN:		
				NO ₂	N ₂		MacConkey	SS	Pseudocel
<i>Pseudomonas</i>	O	+*	+	V	V	+++	+	+	+(-)
<i>Acinetobacter</i>	O	-	+	-	-	-	+	V	-
<i>Achromobacter</i>	O	+	+	+	-	+	+	+	+
<i>Alcaligenes</i>	I	+	+	V	-	+	+	V	V
<i>Eikenella corrodens</i>	I	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Flavobacterium</i>	O	+	+	-	-	-	-	-	-
Gpos del CDC	V	+	+	V	V	V	-	-	V
<i>Moraxella</i>	I	+	+	V	V	-	-	-	-

Adaptada de Ballows y col., 1991.

I=inactivo V=variable (25-75% de las especies)

+(-) mayoría de especies positivas

* excepto *P. maltophilia*

** excepto *P. mallei*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 87 de 328

TABLA 3.2. Características diferenciales entre algunas bacterias gramnegativas de importancia médica.

CARACTERÍSTICA	<i>Acinetobacter</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Flavobacterium</i>	<i>Pseudomonas</i>
Catalasa	+	+	+	+
Oxidasa	-	-	+	V+
Crecimiento en MacConkey	C	C	C	C
Red. de nitrato	-	+	V	V
Motilidad (37 °C)	-	V+	V-	V+
O/F glucosa	O	F	O	O
H ₂ S	-	-	V	V-
Indol	-	+	V-	-
Citrato de Simmons	V	-	V	V
Urea de Christensen	V	-	-	V-
Rojo de metilo	-	+	-	-
Voges-Proskauer	-	-	-	-

Adaptada de Cantú y col., 1990

Símbolos:

+	Positivo
-	Negativo
C	Crecimiento
V +	variable, en su mayoría positivo
V -	variable, en su mayoría negativo
F	Fermentativo
O	Oxidativo



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 88 de 328

TABLA 3.3. Características de *Pseudomonas* de importancia médica.

CARACTERÍSTICA	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. fluorescens</i>	<i>P. pseudomallei</i>
No. de flagelos	1	>2	>2
Oxidasa	+	+	+
Crec. en SS	+	+	-
Crec. a 4°	-	+	-
C 42°C	+	-	+
Fluoresceína	+	+	-
Piocianina	+	-	-
H ₂ S	(+)	-	-
Red. de NO ₃ a NO ₂	+	+	+
N ₂	+	-	+
Ácido de:		V-	-
lactosa	-	+	+
maltosa	-	+	+
sacarosa	-	+	+
trehalosa	-		
Descarb. de:			
lisina	-	-	-
ornitina	-	-	-

Adaptada de Cantú y col., 1990

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

A. Diferenciación del género *Pseudomonas* de otros géneros semejantes.

- Cepas:
 - *Acinetobacter sp.*
 - *Escherichia coli*
 - *Flavobacterium sp.*
 - *Pseudomonas sp.*
- 2 placas de agar MacConkey
- 2 placas de agar cetrimida
- 2 placas de agar SS
- 1 placa de agar BHI (para oxidasa)
- tubos con glucosa Hugh-Leifson con sello de nujol
- 4 tubos con glucosa Hugh-Leifson sin sello de nujol
- 4 tubos con LIA



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 89 de 328

- 4 tubos con MIO
- 4 tubos con SIM
- 4 tubos con citrato de Simmon
- 4 tubos con urea de Christensen
- 4 tubos con RM VP
- 4 tubos con caldo nitrato
- Reactivos para: catalasa, oxidasa, indol, rojo de metilo, Voges-Proskauer y, reducción de nitratos.
- Juego de reactivos para tinción de Gram.

B. Diferenciación de especies del género *Pseudomonas*

- Cepas
 - *P. aeruginosa*
 - *P. fluorescens*
- 2 placas de agar Cetrimida
- 2 tubos con maltosa Hugh-Leifson con sello de nujol
- 2 tubos con maltosa Hugh-Leifson sin sello de nujol
- 2 tubos con TSI
- 2 tubos con caldo nitrato con campana
- 2 tubos con caldo rojo de fenol + lactosa
- 2 tubos con caldo rojo de fenol + maltosa
- 2 tubos con caldo rojo de fenol + sacarosa
- 2 tubos con caldo rojo de fenol + trehalosa
- tubos con caldo BHI
- Juego de reactivos para tinción de Gram Discos de kanamicina
- Lámpara de luz ultravioleta

Procedimiento

A. Diferenciación del género *Pseudomonas* de otros géneros semejantes.

- 1) Realizar frotis de cada cepa y teñir con la técnica de Gram. (Anexo B - Tinciones) Observar la morfología microscópica.
- 2) Realizar las pruebas de catalasa y oxidasa.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 90 de 328

- 3) Sembrar cada una de las cepas por estría cruzada, en la mitad de las placas de agar MacConkey, SS, Cetrimida y BHI.
- 4) Sembrar cada una de las cepas en los medios de: glucosa Hugh-Leifson, LIA, MIO, SIM, citrato de Simmon, urea de Christensen, y los caldos RM-VP y nitrato.
- 5) Incubar a 37°C durante 24 horas.
- 6) Observar si hay o no crecimiento en las placas de agar MacConkey, SS y Cetrimida, observar si hay crecimiento o no así como la morfología colonial.
- 7) Observar la vía de degradación por la que se degrada la glucosa. Registrar los resultados de las demás pruebas bioquímicas.
- 8) Comparar los resultados obtenidos, con las Tablas 3.1. y 3.2., realizar la discusión y conclusiones de sus resultados.

B. Diferenciación de especies del género Pseudomonas

- 1) De cada cepa realizar frotis y teñir con la técnica de Gram (Anexo B - Tinciones) Observar morfología microscópica.
- 2) Sembrar cada cepa en los medios maltosa Hugh - Leifson, TSI, y en los caldos para carbohidratos y BHI
- 3) Sembrar cada una de las cepas por estría cruzada en las placas de agar cetrimida y colocar un disco de kanamicina en la zona de la descarga para observar la sensibilidad.
- 4) Incubar a 37°C durante 24 horas.
- 5) Incubar los tubos de BHI con cada una de las cepas a 4° y 42°C.
- 6) Observar la sensibilidad a la kanamicina; la pigmentación y fluorescencia de las cepas en las placas de agar cetrimida; la vía metabólica utilizada para la degradación de maltosa; el crecimiento a 4° y 42°C; y los resultados de las pruebas bioquímicas.
- 7) Comparar los resultados obtenidos, con la Tabla 3.3. y realizar la discusión y conclusiones.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 91 de 328

Equipo

- Microscopio Óptico

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 92 de 328

Práctica No. 4: Géneros *Bacillus* y *Clostridium*

Objetivo

Realizar el diagnóstico microbiológico de los géneros bacterianos: *Bacillus* y *Clostridium* que causan infecciones de la piel y del músculo esquelético

Introducción

A. Diferenciación de los bacilos esporógenos grampositivos de importancia médica.

El género *Bacillus* consta de bacilos grandes, grampositivos, esporógenos con endospora generalmente central de forma cilíndrica o helicoidal; aerobios estrictos o facultativos, catalasa positiva. Están ampliamente distribuidos en la naturaleza: suelo, vegetación, agua y aire; son frecuentemente contaminantes de cultivos de muestra clínicas en el laboratorio. Únicamente nueve especies se han relacionado con procesos infecciosos en el humano. La especie de mayor importancia médica es *B. anthracis*.

El género *Clostridium* se compone de bacilos delgados y pleomórficos, grampositivos, esporógenos (espora generalmente esférica y terminal), la mayoría anaerobios estrictos; para algunos el oxígeno es letal y otros pueden tolerarlo, pero no ocurre crecimiento. Su distribución en la naturaleza es amplia, comúnmente se encuentran como saprófitos en el suelo, agua y vegetación; algunos también pueden encontrarse en el tracto gastrointestinal de animales y hombres. Comúnmente tienen una existencia saprófita pero algunas especies causan enfermedades tanto en el hombre como en animales, siendo las más importantes de origen exógeno, y las más comunes de origen endógeno debido a condiciones desfavorables del huésped.

La diferenciación de estos dos géneros, puede realizarse mediante el crecimiento en aerobiosis y anaerobiosis, determinación de la catalasa y la posición de las esporas. (Tabla 4.1)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 93 de 328

TABLA 4.1. Diferenciación de los géneros *Bacillus* y *Clostridium*.

CARACTERÍSTICA	<i>Bacillus</i>	<i>Clostridium</i>
Forma	bacilos	bacilos
Esporas	+	+
Movilidad	+1	+2
Crec. aerobiosis anaerobiosis	+3 -	-4 +
Catalasa	+	-
Ácido de glucosa	+	+5

Tomada de García y Zamudio, 1998.

¹*B. anthracis* es inmóvil y crece en anaerobiosis

²*C. perfringens* es inmóvil

³*B. cereus* crece en anaerobiosis

⁴*C. histolyticum* y *C. tertium* crecen en aerobiosis

⁵*C. tetani* y *C. histolyticum* no producen ácido a partir de glucosa

B. Diferenciación de especies de *Bacillus*.

B. anthracis es un bacilo de gran tamaño (1.0 μm x 3-5 μm), que aparece de manera aislada en muestras clínicas, así como en cadenas largas y aglomeraciones en el cultivo. Las esporas aparecen ya en cultivos de 2 a 3 días, pero no se observan en las muestras clínicas. En éstas se aprecia una cápsula (de ácido glutámico) que no se produce in vitro a menos que se utilicen condiciones de crecimiento especiales -p. ej. bajo tensión de CO₂ en medios con bicarbonato 0.7%. Además del antígeno capsular existe un antígeno somático de la pared celular de polisacáridos y una toxina: la toxina del ántrax formada por tres elementos termolábiles -el antígeno protector, el factor letal y el factor edematoso-.

B. anthracis es el agente etiológico del ántrax (carbunco o pústula maligna) enfermedad que afecta sobre todo a los herbívoros; aunque ésta es una zoonosis



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 94 de 328

típica ya que el humano se infecta accidentalmente por exposición a animales o productos animales contaminados, el ántrax humano lo contraen principalmente granjeros veterinarios y trabajadores de los mataderos y lo adquieren por tres vías: inoculación, inhalación o ingestión.

Aproximadamente el 95% de las infecciones por ántrax se deben a inoculación de esporas de *Bacillus* a través de la superficie cutánea expuesta, por contaminación del suelo o de productos animales, pelo de cabra o lana. El ántrax por inhalación - enfermedad de Woolsorter- se produce por inhalación de esporas de *B. anthracis* durante la manipulación de piel de cabra. El ántrax por ingestión es raro en el ser humano. No se ha descrito transmisión interpersonal.

B. cereus. La gastroenteritis causada por *B. cereus*, segunda especie de importancia médica, se debe a una de las dos enterotoxinas. La enterotoxina termoestable es responsable de la enfermedad caracterizada por vómitos (forma emética), mientras que la termolábil -similar a la producida por *Escherichia coli* y *Vibrio cholerae*- provoca la forma diarreica.

La patogenia de la panoftalmítis por *B. cereus* involucra mínimo tres toxinas: la toxina necrótica -enterotoxina lábil-; la cereolisina -hemolisina potente- y la fosfolipasa C -potente lecitinasa-.

En años recientes otras especies como *B. brevis*, *B. circulans*, *B. macerans*, *B. pumilis*, *B. sphericus*, *B. subtilis* y *B. thuringiensis* se han reportado como agentes etiológicos de procesos infecciosos humanos que presentan un factor predisponente entre éstos están el uso de drogas inmunosupresoras, transplantes y cáncer.

Las colonias de *B. anthracis* en ASC después de 24 h de incubación a 35°C miden de 2-5 mm de diámetro y tienen apariencia de vidrio esmerilado, bordes como “cabeza de medusa”, y no presentan hemólisis. *B. anthracis* exhibe el fenómeno de “collar de perlas” en agar con penicilina (0.05 a 0.5 U/ml) incubando de 3 a 6 hrs 37°C; por su susceptibilidad a este antibiótico es posible observar microscópicamente grandes “bacilos esféricos” en cadena. La patogenicidad de la bacteria se determina inoculando subcutáneamente 0.2 ml de una suspensión microbiana en ratones, los que mueren después de 36 a 48 hs de la inoculación. Cuando se trabaja con muestras clínicas o con cultivos en los que se sospeche la presencia de *B. anthracis* es necesario trabajar



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 95 de 328

en un gabinete de seguridad y desinfectar el área de trabajo con hipoclorito de sodio al 1%.

TABLA 4.2. Características diferenciales de algunas especies de *Bacillus*.

CARACTERÍSTICA	<i>B. anthracis</i>	<i>B. cereus</i>	<i>B. megaterium</i>	<i>B. subtilis</i>
Ácido de:				
arabinosa	-	-	+	+
glucosa	+	+	+	+
manitol	-	-	+	+
salicina	-	+/-	-	+/-
Cápsula	+	-	NR	-
Crecimiento en:				
agar penicilina	-	+	-	NR
anaerobiosis	+	+	-	-
Citrato	+	+	+	+
Glucosa O/F	F	F	O	O
Hemólisis ASC	-	+β	-	+/-
Hidrólisis de:				
almidón	+	+	+	+
gelatina	+	+	+	+
Indol	-	-	-	-
Movilidad	-	+	+	+
Peptonización LT	-	+	+/-	+
Red. de nitratos	+	+	V-	+
Virulencia en ratón	+	-	-	-
Voges-Proskauer	+	+	-	+

Tomada de García y Zamudio, 1998.

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

A. Diferenciación de los bacilos esporógenos grampositivos de importancia médica.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 96 de 328

- Cepas
 - *Bacillus sp.*
 - *Clostridium sp.*
- 2 placas de agar sangre de carnero 5%
- 2 placas de agar Brewer
- 2 tubos de leche tornasolada con sello de nujol
- Juego de reactivos para tinción de Gram
- Juego de reactivos para tinción de Shaeffer-Fulton Jarra de anaerobiosis

B. Diferenciación de especies de *Bacillus*

- Cepas
 - *B. anthracis*
 - *B. cereus*
 - *B. subtilis*
- 3 placas de agar sangre de carnero 5%
- 3 tubos con SIM
- 3 tubos con leche tornasolada
- 3 tubos con caldo rojo de fenol + arabinosa
- 3 tubos con caldo rojo de fenol + manitol
- 3 tubos con caldo rojo de fenol + salicina
- 3 tubos con glucosa Hugh-Leifson con sello de nujol
- 3 tubos con glucosa Hugh-Leifson sin sello de nujol
- 3 tubos con caldo RM VP
- Juego de reactivos para tinción de Gram
- Juego de reactivos para tinción de Shaeffer-Fulton

Procedimiento

A. Diferenciación de los bacilos esporógenos grampositivos de importancia médica.

- 1) Realizar dos frotis de cada cepa y teñir uno con la técnica de Gram y el otro con la técnica de Shaeffer-Fulton (Anexo B - Tinciones). Observar morfología microscópica.
- 2) Realizar la prueba de la catalasa.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 97 de 328

- 3) Sembrar por estría cruzada cada una de las cepas en las placas de agar sangre y agar Brewer.
- 4) Una caja de cada medio, se incuba en anaerobiosis y la otra en aerobiosis a 37°C durante 48 hs.
- 5) Comparar los resultados con la Tabla 4.1. realizar la discusión y conclusiones.

B.- Diferenciación de especies de *Bacillus*

- 1) Realizar frotis de cada cepa y teñir con Gram y de Shaeffer-Fulton (Anexo B - Tinciones). Observar la morfología microscópica.
- 2) Sembrar cada cepa por estría cruzada en agar sangre.
- 3) Sembrar cada cepa en los medios SIM, Hugh-Leifson, leche tornasolada, RM-VP y, carbohidratos.
- 4) Incubar a 37°C durante 24-48 hs.
- 5) Comparar los resultados obtenidos con la Tabla 4.2. y realizar la discusión y conclusiones.

Equipo

- Microscopio Óptico
- Jarra de anaerobiosis

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 98 de 328

Práctica No. 5: Diagnóstico de infecciones bacterianas en piel

Objetivo

Realizar el diagnóstico microbiológico de una muestra problema para identificar los géneros bacterianos causantes de la infección

Introducción

Los objetivos del laboratorio de microbiología son proporcionar información exacta sobre la presencia o ausencia en una muestra de microorganismos que pudieran participar en la enfermedad de un paciente y, cuando sea relevante, ofrecer información sobre la susceptibilidad de los gérmenes aislados a los antimicrobianos. La identificación precisa del germen causal de una infección se ha hecho cada vez más importante ahora que es posible una intervención terapéutica eficaz. La probabilidad de conseguirlo depende de una interacción efectiva entre el médico y el microbiólogo; el médico debe conocer la complejidad de las pruebas y el tiempo necesario para conseguir un resultado. A su vez el microbiólogo debe comprender la naturaleza del proceso del paciente y estar capacitado para elegir y aplicar los métodos a su alcance, considerando que la información puede obtenerla mediante:

- el examen microscópico de las muestras,
- el cultivo y la identificación de los microorganismos a partir de las muestras,
- la medición de la respuesta inmune del huésped específica contra el patógeno y,
- la detección de macromoléculas del patógeno en el huésped.

Los agentes infecciosos ingresan en la piel y los tejidos blandos subyacentes de muchas maneras diferentes.

- Desde el exterior, a través de cortes, heridas, picaduras de insectos, enfermedades cutáneas y otras pérdidas de integridad del estrato córneo.
- Desde el interior, a partir del tejido subyacente o transportados por la sangre o la linfa.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 99 de 328

El daño celular en la piel y los tejidos blandos puede estar mediado por toxinas, enzimas degradativas y la inducción de las respuestas celulares del huésped que destruyen los tejidos.

El tipo de infección causada por la invasión de los microorganismos en la piel depende del nivel de penetración y de la respuesta. (Cuadro 5.1)

Las infecciones de la piel y de los tejidos pueden dividirse en tres clases:

- 1) las infecciones exógenas que resultan de la invasión directa desde el medio ambiente externo
- 2) las infecciones endógenas debidas a la invasión desde una fuente interna, como la sangre o un órgano infectado
- 3) las enfermedades cutáneas inducidas por toxinas, causadas por toxinas producidas en un sitio alejado.

Infecciones Exógenas

Existen controversias en cuanto a si los patógenos potentes son capaces de penetrar directamente en la piel normal, cuando están presentes en altas concentraciones, o si ingresan a través de lesiones microscópicas imperceptibles. Cuando no hay interrupciones mecánicas notables es necesaria una gran cantidad de patógenos potentes para que se produzcan las infecciones exógenas de la piel y los tejidos blandos. (Cuadro 5.2)

Ciertas condiciones predisponen a la invasión cutánea:

- la humedad excesiva, induce maceración de la piel y la desintegración del estrato córneo; puede ser el resultado del uso de vendajes oclusivos o de pañales húmedos en los niños, las personas obesas acumulan humedad en los pliegues intertriginosos. Las infecciones por inmersión se ven en personas que pasan mucho tiempo en áreas húmedas o pantanosas;
- los traumatismos: pueden ser leves o ser formas mayores que conllevan riesgos para el paciente como la cirugía o las quemaduras;
- muchos procedimientos utilizados en hospitales quiebran la barrera cutánea; el más común de ellos es el empleo de catéteres percutáneos, otro tipo de infección cutánea en pacientes internados está dado por las lesiones cutáneas



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 100 de 328

que ocurren de forma secundaria a las lesiones por compresión, las denominadas úlceras por presión;

- cualquier condición que comprometa la irrigación predispone a la piel a la invasión porque lleva a la ruptura de la barrera y a la limitación de las defensas (p. ej. luego de enfermedad vascular como en los pacientes diabéticos, en los ancianos o en los pacientes con vasculitis).

La piel responde a los microorganismos invasores en un número limitado de formas, que se dividen en tres categorías generales:

- 1) Las infecciones que se diseminan, denominadas impétigo cuando están limitadas a la epidermis, erisipela cuando afectan vasos linfáticos dérmicos y celulitis cuando el foco principal es la capa de grasa subcutánea.
- 2) La formación de abscesos, conocidos como foliculitis, forúnculos y ántrax.
- 3) Las infecciones necrotizantes, incluyendo la fascitis y la gangrena gaseosa (mionecrosis).

Invasión Desde el Interior

La piel puede ser infectada por microorganismos que se diseminan desde otro sitio infectado, ya sea por extensión directa desde un foco subyacente o a través del torrente circulatorio. Estas infecciones secundarias ocurren tanto en los huéspedes inmunocompetentes como en los inmunosuprimidos, pero con diferentes grados de incidencia y severidad.

En el cuadro 5.3 se mencionan algunos tipos de infecciones cutáneas que ocurren desde el interior. Las infecciones sistémicas se manifiestan en una variedad de formas:

- abscesos, resultado de infecciones intravasculares como la endocarditis por *Staphylococcus aureus*.
- necrosis, como la púrpura fulminante (manifestación cutánea de la coagulación intravascular diseminada) observada en la meningococemia crónica o en la septicemia meningocócica; o el ectima gangrenoso, que en general se observa con la septicemia por *Pseudomonas aeruginosa*.
- erupciones o exantemas, hemorrágicas como en la meningococemia y maculares como en la fiebre tifoidea.
- lesiones no infecciosas en sí mismas: p. ej. hemorragias, petequias y manifestaciones especiales de la endocarditis bacteriana subaguda (nódulos de



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 101 de 328

Osler y lesiones de Janeway) debidas a vasculitis probablemente por depósito de complejos inmunes.

Respuestas Cutáneas a las Toxinas Bacterianas

Durante infecciones que ocurren en sitios alejados la piel responde a las toxinas: p. ej. en la escarlatina, una faringitis causada por ciertas cepas de estreptococos del grupo A, que transcurre con una erupción roja “la lengua de frambuesa” y la descamación de la piel en las extremidades; los estafilococos causan dos enfermedades cutáneas inducidas por toxinas específicas: el síndrome de la piel escaldada y el síndrome del shock tóxico.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 102 de 328

Cuadro 5. 1 Miembros de la biota cutánea y las infecciones que causan. Se enumeran algunos de los agentes patógenos importantes que colonizan la piel de forma transitoria y las infecciones que causan.

<p>Biota Residente</p> <ul style="list-style-type: none">● <i>Propionibacterium acnes</i>● <i>Staphylococcus epidermidis</i>: infección alrededor de cuerpos extraños● <i>Micrococcus</i>● cocos grampositivos anaerobios● bacilos gramnegativos aerobios (baja cantidad)● <i>Pityrosporum ovale</i>
<p>Biota Transitoria</p> <ul style="list-style-type: none">● Bacterias<ul style="list-style-type: none">● Frecuentes<ul style="list-style-type: none">▪ <i>S. aureus</i>: abscesos, shock tóxico, bacteremia▪ <i>Streptococcus pyogenes</i>: celulitis, linfangitis● Poco Frecuentes<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Haemophilus influenzae</i>: celulitis▪ clostridios: gangrena▪ <i>Francisella tularensis</i>: tularemia▪ <i>Bacillus anthracis</i>: carbunco▪ <i>Pseudomonas aeruginosa</i>: infección por baños de inmersión▪ <i>P. cepacia</i>: infección de los pies▪ <i>Mycobacterium marinum</i>: “celulitis de los tanques para peces”● Hongos<ul style="list-style-type: none">● <i>Candida albicans</i>: dermatitis del pañal, paroniquia crónicaDermatofitos: tiñas● Virus<ul style="list-style-type: none">● Frecuentes<ul style="list-style-type: none">▪ Virus Herpes simple I y II : perioral; infección genital▪ Papilomavirus: verrugas● Poco Frecuentes<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Molluscum contagiosum</i>: lesiones similares a verrugas



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 103 de 328

Cuadro 5.2. Causas bacterianas y micóticas comunes de infección cutánea.

Estructura afectada	Infección	Causa Común
Epitelio queratinizado	tiña	hongos dermatofitos <i>Epidermophyton</i> , <i>Microsporum</i> , <i>Trichophyton</i>
Epidermis	impétigo	<i>Streptococcus pyogenes</i> y/o <i>Staphylococcus aureus</i>
Dermis	erisipela	<i>S. pyogenes</i>
Folículos pilosos	foliculitis, forúnculos, carbunco	<i>S. aureus</i>
Grasa subcutánea	celulitis	<i>S. pyogenes</i>
Fascia	fascitis necrotizante	anaerobios y microaerófilos, habitualmente infecciones mixtas
Músculo	mionecrosis gangrena	<i>Clostridium perfringens</i> y otros clostridios

Tomado de García y Zamudio, 1998.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 104 de 328

Cuadro 5.3. Ejemplos de fuentes de infecciones cutáneas endógenas.

<p>A. Extensión directa</p> <ol style="list-style-type: none">1. Osteomielitis: seno drenante2. Artritis séptica: seno drenante3. Linfadenitis<ol style="list-style-type: none">a. tuberculosisb. micobacteriosis atípicac. infección estreptocócica o estafilocócica4. Infección oral: sepsis dental<ol style="list-style-type: none">a. actinomicosisb. celulitis mixta5. Infección intraabdominal: infección necrotizante6. Herpes simple7. Varicela zoster
<p>B. Diseminación hematógica</p> <ol style="list-style-type: none">1. Bacteremia meningococo, <i>Staphylococcus</i>, <i>Pseudomonas</i>2. Endocarditis3. Fungemia: <i>Candida</i>4. Viremia: varicela, sarampión5. Infecciones virales recurrentes: Herpes simple, Zoster6. Rickettsiosis: fiebre manchada de las montañas Rocallosas, Tifus epidémico o endémico

A continuación, considerando:

- que las infecciones oscilan desde afecciones leves hasta la fascitis y la gangrena que ponen en peligro la vida del hombre;
- que la introducción directa de bacterias u hongos en la piel es la ruta común de infección cutánea, y
- que en la infecciones comunes intervienen relativamente pocas especies (Cuadro 5.2) se presenta una guía del trabajo que realizaría el microbiólogo para aislar e identificar al probable agente causal bacteriano. (Diagrama 5.1)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 105 de 328

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Muestra microbiológica en caldo BHI
- Muestra microbiológica en caldo tioglicolato
- placas de agar sangre de carnero 4.5%
- placas de agar S-110
- placas de agar EMB
- placas de agar Cetrimida
- placas de agar Mueller-Hinton
- tubos con LIA
- tubos con SIM
- tubos con TSII
- tubos con glucosa Hugh-Leifson con sello de nujol
- tubos con glucosa Hugh-Leifson sin sello de nujol
- tubos con manitol Hugh-Leifson con sello de nujol
- tubos con manitol Hugh-Leifson sin sello de nujol
- tubos con caldo rojo de fenol + lactosa
- tubos con caldo rojo de fenol + maltosa
- tubos con caldo rojo de fenol + manitol
- tubos con caldo rojo de fenol + sorbitol
- tubos con caldo rojo de fenol + trehalosa
- tubos con caldo RM-VP
- tubos con caldo nitrato con campana
- tubos con leche tornasol
- Juego de reactivos para tinción de Gram
- Juego de reactivos para tinción de Shaeffer-Fulton
- Discos de bacitracina 0.04 U
- Discos de kanamicina
- Reactivos para: catalasa, oxidasa, indol, reducción de nitratos

Procedimiento

1. De la muestra proporcionada, realizar frotis y teñir. Observar morfología microscópica.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 106 de 328

- De acuerdo con la observación microscópica, aislar en medios de cultivo adecuados.
- Incubar a 37°C, en las condiciones atmosféricas adecuadas, durante 24- 48 hs.
- Identificar los microorganismos aislados, empleando pruebas diferenciales según le sugieran su morfología colonial y microscópica.
- Realizar el antibiograma de la especie patógena aislada.
- Comparar los resultados de las pruebas realizadas con las tablas contenidas en las prácticas anteriores, discutir y concluir.

Equipo

- Microscopio Óptico
- Jarra de anaerobiosis

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H

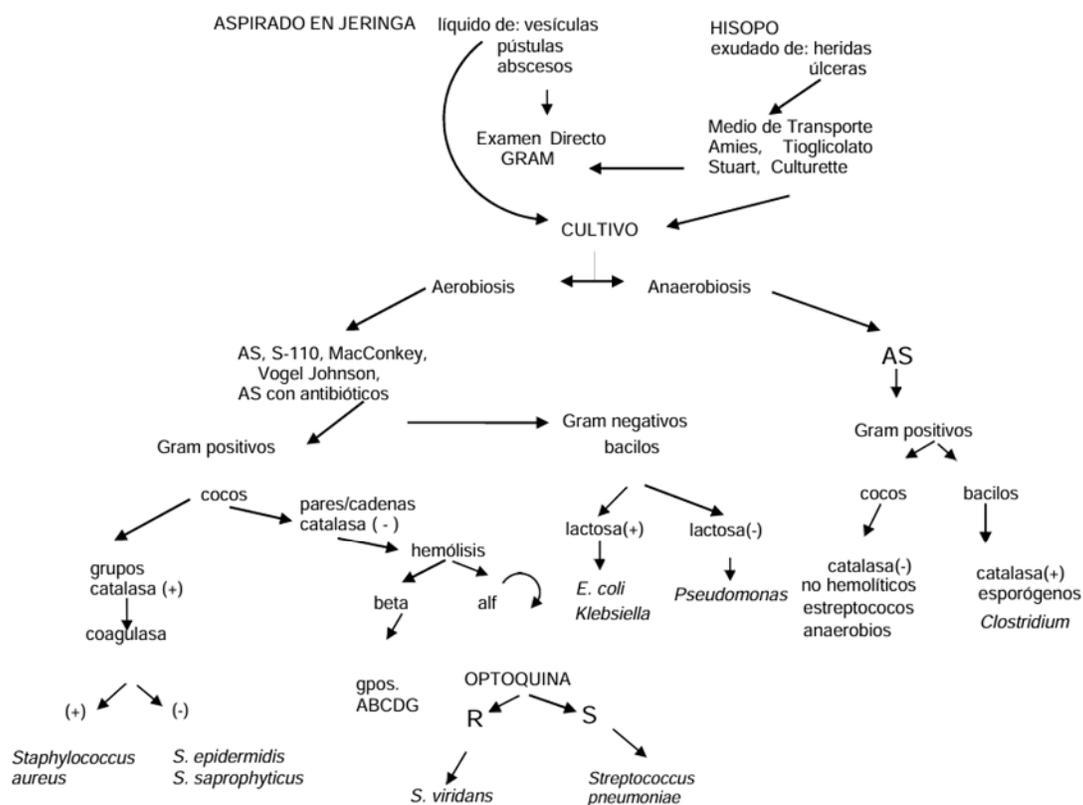


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 107 de 328

DIAGRAMA 5.1 Resumen para el manejo de muestras en la identificación de bacterias patógenas en piel y músculo esquelético





SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 108 de 328

Práctica No. 6: Dermatomicosis-Dermatoficosis

Objetivo

Realizar el diagnóstico microbiológico de agentes causales de dermatomicosis.

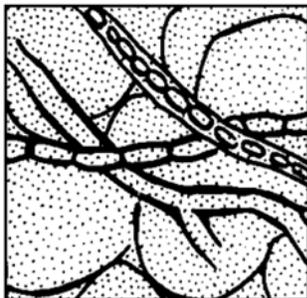
Fundamento teórico

El tipo más común de infección por hongos es por dermatofitos, que se caracterizan por atacar piel y estructuras anexas queratinizadas. La gravedad depende de la localización de la especie del hongo. La lesión se caracteriza por ser circular, debido al crecimiento radial.

La capacidad de utilizar la queratina (es una escleroproteína) es una propiedad de la familia *Gymnoascaceae*, aunque hasta hace tiempo se clasificaron dentro de los hongos imperfectos por lo que muchos llevan ahora dos nombres dependiendo de su estado. La mayor parte de los que presentan un estado perfecto son heterotálicos, por lo que sólo presentan ascas cuando hay apareamiento. Incluso los cleistocarpos sólo se producen en medios que contengan queratina y tierra.

Los dermatofitos difieren de otros hongos en que sus células son multinucleadas (4 a 6 núcleos) y su división es amitótica. Aunque las diversas especies de dermatofitos producen infecciones clínicamente características, una especie puede producir diferentes tipos de enfermedad, e infecciones similares o idénticas pueden depender de especies diferentes. Además las dermatitis por productos químicos, neurodermatitis y ciertos tipos de alergias pueden asemejarse a las dermatofitosis.

Cuando crecen en la piel y sus apéndices el talo se diferencia solamente en hifas y artrosporas (etapa parasitaria), que no producen cuando crecen saprofiticamente en suelo o cultivos.



Hifas de 2 a 4 μ de diámetro septadas que a menudo se segmentan para dar lugar a cadenas rectangulares de artrosporas.

(Tomado de Zapater, 1981)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS

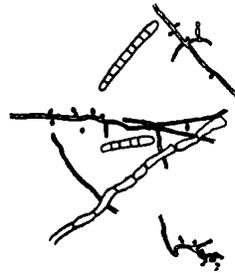


Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 109 de 328

En medios artificiales y dependiendo del valor nutritivo del sustrato, de la temperatura, O₂, pH, etc. se caracterizan por presentar:

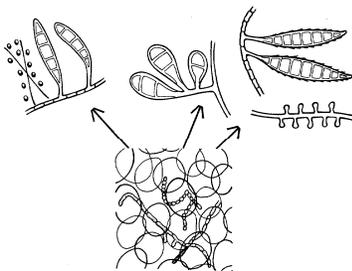
- microconidias o aleuriosporas.
- macroconidias o esporas fusiformes.
- estructuras vegetativas en espiral.
- cuerpos pectinados.
- órganos nodulares y cuerpos en raqueta.
- pigmentación variable.
- variable morfología colonial.
- clamidosporas.
- blastosporas.

Filamentos con sarcinas, racimos esporíferos de microconidias redondas y macroconidias



Filamentos micelianos, microsporas alargadas y macroconidias

Imágenes tomadas de Zapater, 1981



En muestras de piel, pelo y uñas, los dermatofitos se muestran filamentosos, artrosporados; en cultivo originan tres tipos de macroconidias: *Trichophyton*, *Epidermophyton*, *Microsporum*

Imágenes tomadas de Zapater, 1981

La diferenciación se basa en la localización de las artrosporas en relación con el pelo:

- endotrix las esporas se encuentran dentro del pelo.
- ectotrix esporas sólo en la superficie del pelo.

Son parásitos del hombre (antropófilicos) y de los animales (zoofílicos), encontrándolos comúnmente en el suelo (geofílicos). Muestran distribución en cuanto

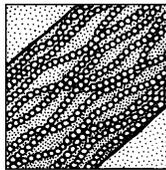


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS

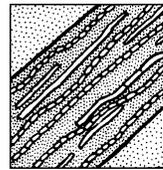


Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 110 de 328

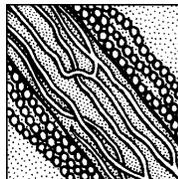
a edad, sexo y geografía. Se transmiten por contacto y crecen con facilidad en laboratorio.



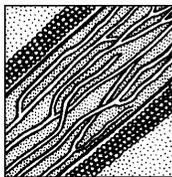
Endotrix. Cadenas de esporos de 4 a 5 μ , de diámetro



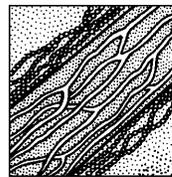
Endotrix filamentoso. Tubos miceliales longitudinales, ramificados, dicotómicos y aisladamente cadenas de artrosporos



Ectotrix megasporado. Esporos de 5 a 8 μ de diámetro



Ectotrix microspórico. Esporos de 2 a 3 μ , de diámetro



Ectorix microides. Esporos en largas cadenas

Imágenes tomadas de Zapater, 1981

Trichophyton. Ataca pelo, piel y uñas.

- Pelo: artrosporas en hileras en el interior del pelo o por fuera de él, pueden ser pequeñas o grandes.
- Piel y uñas: se presentan como elementos ramificados miceliales y segmentados que pueden fragmentarse en artrosporas o no.
- Colonia de aspecto algodonoso, granular o polvoriento, vellosa, lisa o cerosa, de pigmentación muy variable que se puede perder.
- Microconidias en forma de pequeñas estructuras en mazo o subesféricas, hialinas, de pared delgada, unicelulares, de 2 a 4 μ m, que se organizan en racimos o nacen aisladas a los lados de la hifas. (tirsos)



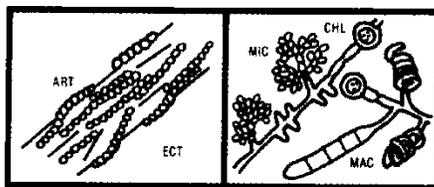
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



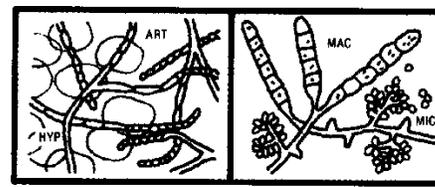
Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 111 de 328

- Macroconidias (husos). Son raros, grandes estructuras fusiformes o en maza, hialinas de pared gruesa o delgada, lisas de 4 a 6 μm x 10 a 50 μm .
- Micelio en raqueta, clamidosporas, cuerpos nodulares, hifas en espiral, etc.

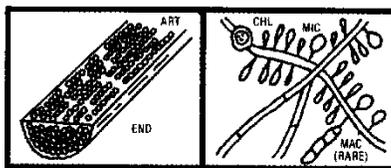
Trichophyton mentagrophytes. Cultivos polvorientos o granulados de color rosado, con crecimiento aterciopelado-algodonoso. El reverso de la colonia tiene color vino o pardo. En agar glucosa con harina de maíz la pigmentación es siempre amarilla, es ureasa (+) y produce perforaciones en pelos in vitro. Macroconidias y microconidias, cuerpos nodulares y clamidosporas. Tipo ectotrix. Las colonias algodonosas casi no producen estas estructuras.



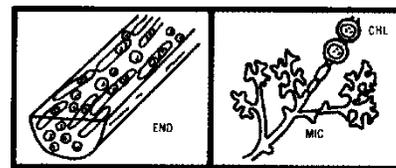
Trichophyton mentagrophytes



Trichophyton rubrum



Trichophyton tonsurans



Trichophyton schoenleinii

Imágenes tomadas de Power y McCuen, 1988

Microsporum. Ataca solamente piel y pelo.

- Pelo. Vaina en mosaico de pequeñas esporas en torno al tallo piloso; emiten fluorescencia verde con la luz de Wood.
- Piel. Elementos miceliales ramificados y segmentados.
- Micelio aéreo algodonoso, lanudo, enmarañado o polvoriento de blanco a pardo-ante. La pared espinosa de los macroconidios caracteriza al género.
- La espora puede tener hifas, sésiles o sobre cortos esterigmas, con microconidios en maza de 3 a 6 μm y unicelulares. Hifas en raqueta o en forma de peine, cuerpos nodulares y clamidosporas.

Microsporum canis. Micelio algodonoso, lanudo, aspecto polvoriento (pardo-ante), el reverso es pardo-rojizo a anaranjado brillante. Macroconidias de pared gruesa y

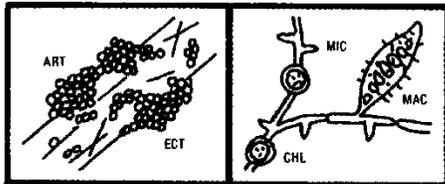


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS

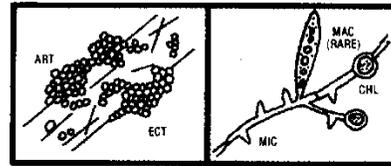


Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 112 de 328

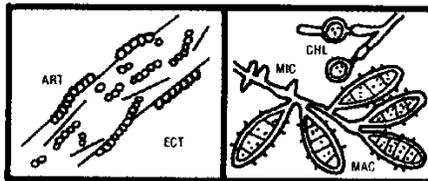
rugosa, fusiformes primarios en forma de maza, unicelulares, a lo largo de las hifas. Hifas en raqueta, en forma de peine, cuerpos nodulares y clamidosporas.



Microsporium canis



Microsporium audouinii



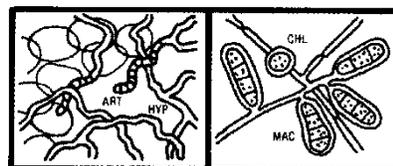
Microsporium gypseum

Tomado de Power y McCuen, 1988

Epidermophyton. Ataca tan sólo piel y uñas.

- Aparece como elementos miceliales ramificados, sin diferenciarse de los otros dermatofitos in vivo.
- Cultivos aterciopelados, polvorientos con surcos radiales centrales y color amarillo verdoso.
- Macroconidios de pared delgada, lisos, multitabcados y en maza.
- Clamidosporas e hifas en raqueta.

Epidermophyton floccosum. Colonia blanca y granulosa con penacho central de micelio de aspecto aterciopelado. Polvorienta con surcos radiantes (verdes- amarillos), micelio aéreo blanco, macroconidios de pared delgada.



Epidermophyton floccosum

Tomado de Power y McCuen, 1988



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 113 de 328

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Cepas:
 - Diferentes especies de los géneros
 - *Epidermophyton*, *Microsporum* y *Trichophyton*.
- Placa de agar dextrosa Sabouraud o agar papa dextrosa
- Tubos con agar dextrosa Sabouraud o agar papa dextrosa
- Cajas Petri estériles, dispuestas para microcultivo (soporte de vidrio, portaobjetos y cubreobjetos)
- Glicerol 10%, estéril
- Formol 10%, estéril
- Azul de algodón lactofenol

Procedimiento

1. Describir la morfología colonial de las cepas de dermatofitos.
2. Inocular las cepas en los tubos con agar inclinado. Incubar a 25 °C. Revisar periódicamente.
3. Realizar el microcultivo de cada una de las cepas. Incubar a 25°C y revisar periódicamente que el desarrollo de micelio haga contacto con la superficie del cubreobjetos y del portaobjetos, en tal caso inactivar el crecimiento del hongo (por lo menos durante 1 h) retirando el glicerol y adicionando formol. En caso de que la incubación se prolongue (> 7 días) cuidar que el glicerol y el medio de cultivo sean suficientes.
4. Realizar preparaciones semipermanentes con cada uno de los cubreobjetos y portaobjetos obtenidos de los microcultivos, teñidas con azul de algodón lactofenol.
5. Observar microscópicamente las preparaciones buscando las estructuras que permitan identificar el género.
6. Elabore su reporte en el formato correspondiente a micología, completando bibliográficamente la información que se le solicita; adjunto al reporte entregue las preparaciones en las que haya observado estructuras que permitan identificar al género, debidamente etiquetadas.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 114 de 328

Equipo

- Microscopio Óptico
- Estuche de disección

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 115 de 328

Practica No. 7: Micosis Subcutáneas

Objetivo

Realizar el diagnóstico microbiológico de agentes causales de micosis subcutáneas.

Fundamento teórico

Grupo de enfermedades micóticas en las cuales están afectados tanto la piel como el tejido subcutáneo, pero no se produce diseminación a órganos internos, o es muy rara. Los agentes se clasifican en varios géneros independientes y tienen las siguientes características en común:

- Son básicamente saprófitos del suelo, de muy poca virulencia y muy poca capacidad invasora.
- En la mayor parte de las infecciones humanas y de animales, entran en la economía a consecuencia de una implantación traumática en el tejido.
- La lista de gérmenes aislados de tales enfermedades, o considerados causa de las mismas, es amplia y variada, p. ej.:
 - *Candida sp.* Causa lesiones en boca, vagina, piel, uñas, etc. Célula de tipo levadura de pared delgada, pequeña, oval, en gemación (blastosporas), de 2.5 a 4 μm . Elementos pseudomiceliales o miceliales escasos, en agar húmedo. En agar harina de maíz *C. albicans* produce clamidosporas que no producen otras especies, y en tioglicolato, líquido cefalorraquídeo y albúmina de huevo produce tubos germinales.
 - *Madurella grisea*. Uno de los agentes causantes de la maduromicosis. Presenta granos negros y blandos de 1 μm de diámetro. Hifas hialinas grises oscuras. En cultivo producen un pigmento pardo-rojizo que difunde en el medio.
 - *Fonseca pedrosoi*. Produce la cromomicosis o dermatitis verrugosa. Colonias de crecimiento lento, pardo-oscuro o negras. Se le conocen tres tipos diferentes de esporulación:
 1. Conidióforos de longitud variable, conidias unicelulares de 3 a 5 μm x 1.5 a 3 μm .
 2. Conidióforo que se desarrolla como una célula de la que se originan las conidias.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 116 de 328

3. Conidióforos en forma de redoma.

- *Nocardia asteroides*. Produce metástasis en tejido subcutáneo, ataca además pulmones, cerebro y meninges. Filamentos ramificados Gram positivos, acidorresistentes, de 1 μm de diámetro que se fragmentan en formas bacilares. No forma gránulos. Colonia rala, plegada irregularmente o granulosa, de color amarillo naranja. Disuelve los cristales de tirosina o xantina; forma colonias en gelatina 0.4%, no coagula la leche.
- *N. brasiliensis*. Produce el pie de Madura actinomicótico o micetoma actinomicótico. Forma granos blanco amarillentos. En agar Sabouraud aparecen colonias plegadas de aspecto cerebriforme y color amarillo-naranja. No disuelve la xantina, resistente a la lisozima.
- *Streptomyces sp.* Agente que causa el pie de Madura actinomicótico. Organismo filamentoso, Gram positivo, no acidorresistente y que no se fragmenta en elementos bacilares. Colonias húmedas, ceras de color rosa o rosa coral. Es susceptible a la lisozima y contiene ácido L-diaminopimérico.
- *Curvularia sp.* Produce maduromicosis de manera esporádica. Conidióforo oscuro, conidias de 3-5 células también oscuras y fusiformes.
- *Cephalosporium sp.* Organismo contaminante y oportunista. Conidióforos delgados, no ramificados, portadores de conidias en racimos, elípticos y generalmente unicelulares micelio blanco y rosa.

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Cepas:
 - Diferentes especies de los géneros
 - *Madurella*, *Fonseca* y *Nocardia*.
- Placas de agar dextrosa Sabouraud o agar papa dextrosa
- Tubos con agar dextrosa Sabouraud o agar papa dextrosa
- Cajas Petri estériles, dispuestas para microcultivo (soporte de vidrio, portaobjetos y cubreobjetos)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS

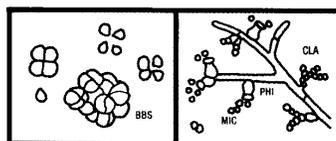


Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 117 de 328

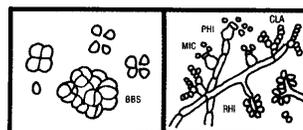
- Glicerol 10%, estéril
- Formol 10%, estéril
- Azul de algodón lactofenol

Procedimiento

1. Describir la morfología colonial de las cepas proporcionadas.
2. Inocular las cepas en los tubos con agar inclinado. Incubar a 37°C. Revisar periódicamente.
3. Realizar el microcultivo de cada una de las cepas (excepto del género *Nocardia*). Incubar a 37°C y revisar periódicamente que el desarrollo de micelio haga contacto con la superficie del cubreobjetos y del portaobjetos, en tal caso inactivar el crecimiento del hongo (por lo menos durante 1 h) retirando el glicerol y adicionando formol. En caso de que la incubación se prolongue (> 7 días) cuidar que el glicerol y el medio de cultivo sean suficientes.
4. Realizar preparaciones teñidas con la técnica de Ziehl-Neelsen en el caso de *Nocardia*.
5. Realizar preparaciones semipermanentes con cada uno de los cubreobjetos y portaobjetos obtenidos de los microcultivos, teñidas con azul de algodón lactofenol.
6. Observar microscópicamente las preparaciones buscando las estructuras que permitan identificar el género.
7. Elabore su reporte en el formato correspondiente a micología, completando bibliográficamente la información que se le solicita; adjunto al reporte entregue las preparaciones en las que haya observado estructuras que permitan identificar al género, debidamente etiquetadas.



Fonsecaea compacta



Fonsecaea pedrosoi

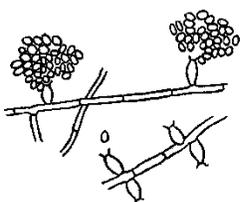
Tomado de Power y McCuen, 1988



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 118 de 328

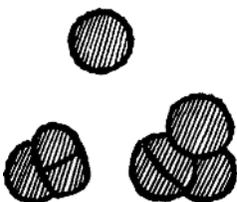


Fiálides y fialofóras aglutinadas de *Phialophora verrucosa*

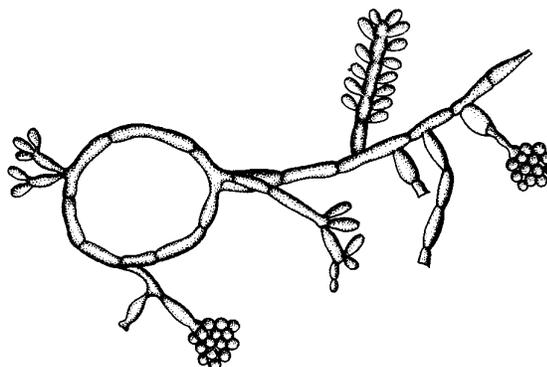


Forma acroteca de esporulación en *Phialophora pedrosoi*

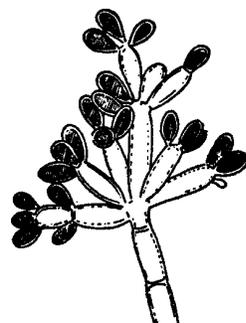
Imágenes tomadas de Segretain, 1966.



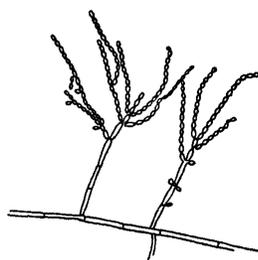
Formas parasitarias de los hongos productores de cromomicosis



Fonseca pedrosoi MICROCULTIVO formas *Phialophora*, *Cladosporium*, *Acrotheca*



Forma hormodendrón corta de *Phialophora pedrosoi*.



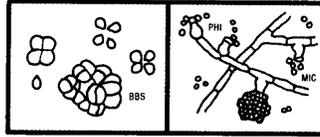
Forma hormodendrón larga de *Cladosporium*.



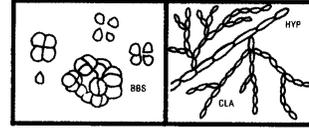
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 119 de 328

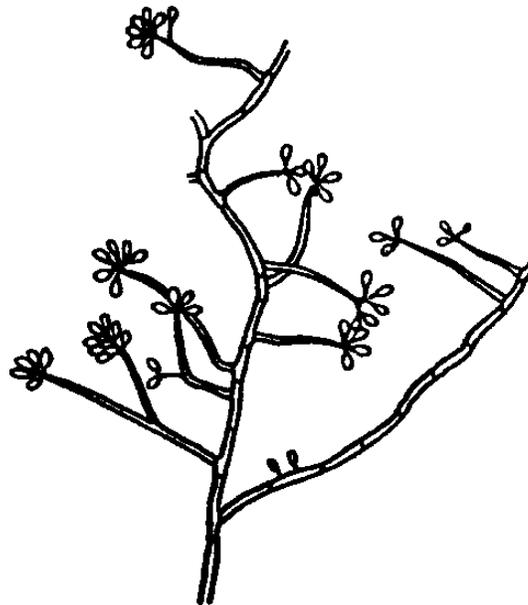


Phialophora verrucosa



Cladosporium carrionii

Imágenes tomadas de: Power y McCuen, 1988; Segretain, 1966 y Zapater, 1981.



Tomado de Segretain, 1966.

Sporothrix schenckii microcultivo conidias en racimo.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 120 de 328



Tomado de Zapater, 1981.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 121 de 328

Colección de Muestras Micóticas

A. *Micosis Exclusivamente Tegumentarias*

Las muestras de pelos, uñas y escamas parasitadas deben ser colectadas entre dos portaobjetos limpios previamente esterilizados y colocar en un lado los datos del paciente.

1. Obtención de escamas de piel.
 - La lesión debe ser fuertemente frotada con un pedazo de gasa con alcohol y después la periferia de la lesión se descama con un bisturí estéril. Si la lesión está inflamada o con fisuras, la limpieza debe efectuarse con una gasa empapada en agua estéril. En el caso de pitiriasis versicolor, la descamación debe realizarse mediante el raspado de la piel por un portaobjetos estéril y recibéndolo en otro limpio estéril.
2. Obtención de raspado de uñas.
 - Uñas de las manos. Se limpia la uña con una esponja con alcohol y se coloca la yema del dedo afectado sobre un portaobjetos estéril y se raspa la uña con una navaja limpia de la parte próxima a la distal, hasta obtener la cantidad de material adecuado para cultivos y estudio microscópico. Se usa una navaja limpia para cada uña.
 - Uñas de los pies. Limpiar la uña igual que en el inciso anterior. Sentarse frente al paciente quien debe acomodar el talón del pie sobre la rodilla del laboratorista, y proceder a realizar el raspado.
3. Obtención de pelo.
 - Se examina la piel cabelluda del paciente y el cabello que está quebrado debe ser depilado con pinzas. Cuando el paciente es un niño, se recomienda colocar un pedazo de cinta adhesiva sobre la lesión y después se despega, quedando los cabellos parasitados adheridos.
 - En los casos de piedra negra y piedra blanca, en donde los cabellos no se encuentran afectados en su raíz, el material se obtiene cortando con tijeras algunos cabellos parasitados.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 122 de 328

B. Micosis Inicialmente Tegumentarias

Las más importantes enfermedades que se encuentran en este grupo son: rinosporidiosis, cromomicosis, micetomas: actinomicótico y maduromicótico, esporotricosis y algunas de las infecciones producidas por levaduras del género *Candida*.

En este tipo de infecciones, se pueden utilizar los siguientes tipos de material clínico:

1. Obtención de pus de abscesos abiertos con pipeta Pasteur.
2. Exudados de tractos sinuosos drenantes.
3. Material de abscesos subcutáneos y tractos sinuosos cerrados, aspirado con una jeringa estéril.

Tejidos tomados para biopsia.

Este material debe ser puesto en tubos estériles adicionados de penicilina y estreptomina y son enviados al laboratorio para ser examinados al microscopio y sembrarlos en medios de cultivo adecuados.

En el caso de rinosporidiosis, el raspado y material para biopsia debe ser examinado directamente en fresco o teñido por la técnica de PAS y/o fijarlo para examen histológico.

C. Micosis Secundariamente Tegumentarias

Este grupo de micosis comprende: actinomicosis, nocardiosis, blastomicosis Norteamericana, paracoccidioidomicosis, criptococosis, coccidioidomicosis, histoplasmosis y candidiasis sistémica.

Los materiales para el diagnóstico de laboratorio, en este tipo de enfermedades son obtenidos de: sangre, esputo, líquido cefalorraquídeo (LCR), exudados de abscesos, médula esternal, raspado de úlceras y abscesos, fluido de abscesos subcutáneos y tractos sinuosos, tejido tomado para biopsia.

Este material es colocado en tubos o cajas estériles y enseguida procesarlo para su estudio y sembrarlos en medios de cultivo adecuados. Pueden ser observados por examen directo o con tinciones fijas.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 123 de 328

Procesamiento de las Muestras para El Diagnóstico

1. Examen de escamas, pelos y uñas.
 - A. **Estudio Microscópico.**
 1. Colocar una gota de KOH (10%) o cloral lactofenol, en el centro de un portaobjetos limpio.
 2. Poner unos fragmentos de escamas, uñas o pelos y con una aguja de disección dilacerar la muestra para obtener una preparación delgada.
 3. Colocar un cubreobjetos sobre la preparación y pasarla a través de la llama de un mechero 2 ó 3 veces.
 4. Observar al microscopio con objetivos 10X y 40X.
 - B. **Cultivo de las muestras.**
 1. Para la identificación del agente causal, es necesario efectuar cultivos utilizando medios como el Sabouraud, agar Mycosel o PDA.
 2. Tomar con el asa o aguja de disección estériles algunos fragmentos de la muestra y depositarlos en el centro de 2 tubos con medio de Sabouraud y 2 tubos con medio PDA.
 3. Incubar a 28°C por dos semanas.
 4. Observar las características macroscópicas y microscópicas.
 5. Realizar un microcultivo para llegar a la identificación correcta del hongo.
2. Examen de muestras con granos y de lesiones costrosas, verrucosas o nodulares.
 - A. **Estudio microscópico.**
 1. Sobre un portaobjetos limpio, suspender una pequeña porción de la muestra en una gota de agua, de lugol o de aclarante, cortarla y disgregarla.
 2. Poner un cubreobjetos sobre la preparación y presionar un poco con el porta- asa.
 3. Observar al microscopio con objetivos 10X y 40X.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 124 de 328

B. Cultivo de las muestras.

1. Tomar con el asa o con una pipeta Pasteur estéril, una porción de la muestra y transferirla a los medios de cultivo adecuados.
2. Incubar a 28°C durante 2 semanas.
3. Identificar el agente etiológico por observaciones macro y microscópicas.

En el caso de muestras con granos, es necesario lavarlos con una pequeña cantidad de agua destilada estéril antes de transferirlos a los medios de cultivo.

3. Examen de material de biopsia.

Si el tejido de la biopsia presenta material purulento o caseoso, inocular directamente a un medio de cultivo y realizar varios frotis para teñir por la técnica de Gram, Wright, PAS y Ziehl Neelsen si es necesario y hacer examen en fresco con lugol.

Técnica de Schiff, Ácido Peryódico (PAS). Para escamas de piel, uñas, pelos y material purulento.

1. Colocar una capa delgada de albúmina de Meyer sobre un portaobjetos limpio y añadir unos fragmentos de escamas de piel o uñas mediante una aguja de disección. Dejar secar la preparación sin fijar al calor, durante toda la noche o bien a 37°C por 1 o 2 h.
2. Poner el portaobjetos en alcohol etílico absoluto por 1 minuto.
3. Secar la preparación y colocarla inmediatamente en ácido peryódico al 5% por 5 minutos.
4. Lavar en agua corriente por 2 minutos.
5. Poner fucsina básica durante 2 minutos.
6. Lavar por 2 minutos con agua corriente.
7. Sumergir el portaobjetos en una solución de metabisulfito de sodio por 3 a 5 minutos.
8. Lavar con agua corriente por 5 minutos.
9. Deshidratar en alcohol 70%, 85%, 95% y absoluto a intervalos de 2 minutos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 125 de 328

- Colocar en xilol por 2 minutos y montar con un cubreobjetos y resina sintética.

Interpretación.

La mayoría de los hongos se tiñen de un color magenta y el material restante puede presentar un color rosa o rojizo, ocasionalmente las bacterias y los neutrófilos, pueden retener la fucsina.

Técnicas de Cultivo y Tinciones

Técnica de microcultivo.

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Cajas de Petri con una varilla de vidrio doblada en V, un portaobjetos y un cubreobjetos, esterilizadas en el horno.
- Glicerol al 10% estéril.
- Placas de PDA.
- Aguja de disección.
- Mango y hoja de bisturí.
- Asa y porta-asa.
- Formol 10%.
- Microscopio.
- Mechero.
- Vaso con alcohol etílico 70%.
- Pinzas.

Procedimiento

1. En la base de la caja con medio PDA, hacer con marcador, una cuadrícula de aproximadamente 1 cm².
2. Con un bisturí previamente mojado en alcohol y flameado, cortar la gelosa siguiendo las líneas marcadas en el vidrio.
3. Con el mismo bisturí colocar un cubo de gelosa en el centro del portaobjetos dentro de la caja estéril, el cual fue previamente colocado sobre la varilla doblada.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 126 de 328

- Mediante el asa doblada en ángulo recto, tomar un pequeño fragmento de la colonia del hongo inocular un lado del cubo de gelosa. Hacer lo mismo en los tres lados restantes.
- Mediante unas pinzas flameadas colocar el cubreobjetos sobre el agar.
- Con el mango del asa, presionar ligeramente sobre el cubreobjetos, con el fin de que se adhiera la gelosa.
- Colocar de 5 a 10 ml de glicerol 10% estéril, en la caja de Petri, procurando no mojar el microcultivo.
- Incubar a temperatura ambiente.
- Examinar el microcultivo cada 24 h, hasta observar crecimiento y esporulación.
- Una vez observado el crecimiento, con una pipeta Pasteur desechar el glicerol y sustituirlo por formol al 10%. Dejar actuar por 1 o 2 h.

Técnica Para Hacer Una Preparación Semipermanente

- Colocar una gota pequeña de azul de algodón lactofenol, en el centro de un portaobjetos limpio.
- Con unas pinzas, separar el cubreobjetos del microcultivo y si es necesario quitar con una aguja de disección restos del agar.
- Poner el cubreobjetos sobre la gota de colorante y presionar un poco sobre el cubreobjetos con el fin de eliminar las burbujas de aire.
- Sellar la preparación con esmalte de uñas incoloro sobre los cuatro lados.
- A partir del portaobjetos, se puede obtener otra preparación quitando el cuadro de gelosa con ayuda de la aguja de disección, poner una gota de colorante en el centro del crecimiento y colocar un cubreobjeto limpio, presionar para eliminar burbujas de aire y sellar.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 127 de 328

Técnicas para preparaciones con azul algodón lactofenol a partir de colonias gigantes

1. Colocar un portaobjetos limpio, sobre una hoja de papel blanco.
2. Poner una gota pequeña de azul algodón lactofenol en el centro del portaobjetos.
3. Tomar un fragmento de la colonia del hongo (aproximadamente 1 o 2 mm, dentro de la periferia con una asa y colocarlo sobre la gota del colorante.
4. Disgregar el fragmento de la colonia mediante el asa de platino o aguja de disección.
5. Montar la preparación, dejando caer un cubreobjetos sobre ella. No se debe presionar el cubreobjeto para evitar que las conidias se desprendan de los conidióforos.
6. Sellar la preparación.

Preparación permanente del microcultivo con azul de algodón acético

1. Fijar con alcohol metílico cubriendo el portaobjetos y dejar evaporar.
2. Agregar el colorante azul de algodón acético por 20 minutos calentando hasta emisión de vapores.
3. Lavar rápidamente con agua.
4. Pasar por alcohol etílico 96%, alcohol absoluto y xilol sucesivamente hasta que se transparente la preparación.
5. Montar en bálsamo de Canadá.

Equipo

- Microscopio Óptico

Servicios

- Servicio de gas



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 128 de 328

- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 129 de 328

Aparato Digestivo

Introducción

Una comunidad de quizá 400 especies diferentes de bacterias, hongos y protozoarios constituye la biota residente del tracto gastrointestinal (TGI) normal. Las bacterias en el colon están presentes en aproximadamente una décima parte de su límite de densidad teórico (1012/g) y sorprendentemente, no producen disfunción intestinal. Por el contrario, establecen una relación simbiótica con el huésped. Esto se logra con la notable estabilidad y constancia de la población microbiana. Mientras que el cuerpo les proporciona la vivienda y el alimento, ella brinda cierto número de servicios esenciales. Entre ellos se encuentran funciones digestivas accesorias tales como la conversión de los hidratos de carbono no absorbibles en ácidos orgánicos absorbibles, el aporte de la vitamina K esencial y la ayuda en la reabsorción y la conservación de los estrógenos y los andrógenos excretados en la bilis. La sola presencia de los microorganismos normales nos ayuda a resistir la colonización por parte de los agentes patógenos invasores.

La frecuencia de las infecciones del aparato digestivo varía desde la enfermedad infecciosa humana más prevalente, la caries dental, a las bastante comunes diarreas e intoxicaciones con alimentos hasta las infecciones oportunistas no habituales de los pacientes inmunocomprometidos. En todo el mundo las enfermedades diarreicas son una causa mucho mayor de morbilidad y mortalidad que las enfermedades más familiares de los países industrializados (las cardiopatías, los cánceres y los accidentes cerebrovasculares). Desafortunadamente, los lactantes y los niños pequeños son afectados de forma desproporcionada, en especial en las partes del mundo que tienen malas medidas sanitarias y una alimentación deficiente.

La severidad de las infecciones de este aparato varía desde las infecciones asintomáticas o silenciosas (p. ej., la poliomielitis) a la diarrea leve (p. ej., la mayoría de las infecciones por rotavirus) hasta la pérdida de líquidos y electrolitos potencialmente (p. ej., el cólera) o las severas úlceras mucosas complicadas por una perforación intestinal (p. ej., la disentería bacilar). Asimismo, la naturaleza y las manifestaciones clínicas de estas infecciones son muy variables. Esto no resulta



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 130 de 328

sorprendente cuando se considera la notable diferenciación local a lo largo del tubo digestivo y del árbol hepatobiliar y el páncreas asociados.

Cada parte del tubo digestivo tiene barreras anatómicas, fisiológicas y bioquímicas especiales contra las infecciones. El impedimento más general para los agentes infecciosos es el epitelio mucoso intacto que cubre todas las partes de este aparato.

Algunos mecanismos de defensa, como la formación de moco y la motilidad intestinal, obstaculizan la adherencia de los microorganismos a la pared epitelial. En el intestino la capa de moco actúa como un obstáculo mecánico que protege el epitelio; también recubre a las bacterias, lo cual facilita su pasaje hacia adelante por el peristaltismo. El glucocálix, la capa de glucoproteínas y polisacáridos que recubre la superficie de las células, mide muchos "largos de cuerpos bacterianos" de profundidad y posee sitios fijadores, "señuelos" que atrapan a ciertos microorganismos invasores. La bilis desempeña un papel importante en la selección de las bacterias y los virus capaces de colonizar el intestino. Como sería de esperar, tanto los miembros de la biota normal como los agentes patógenos intestinales comunes son resistentes a la acción detergente de las sales biliares.

Diversas circunstancias predisponen al establecimiento de las enfermedades infecciosas en el tubo digestivo, ya sea por agentes patógenos o por miembros de la biota normal:

1. Alteraciones anatómicas. La obstrucción del flujo de líquidos elimina uno de los mecanismos de defensa más poderosos de este aparato. Así, los cálculos en la vesícula que obstaculizan el flujo de la bilis predisponen al árbol biliar a contraer infecciones. La presencia de grandes divertículos (bolsillos intestinales) o la creación quirúrgica de "asas ciegas" intestinales conducen a la formación de sitios con un menor flujo del contenido intestinal y así al sobrecrecimiento bacteriano y a las alteraciones metabólicas.
2. Cambios de la acidez en el estómago. La alteración de la barrera ácida del estómago por enfermedades, cirugía o fármacos aumenta la supervivencia de los agentes patógenos a través de este órgano y puede llevar a una infección bacteriana en un sitio más caudal.
3. Alteraciones de la biota normal. En las regiones del tracto digestivo que están más intensamente colonizadas -la boca y el colon- los cambios de la



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 131 de 328

densidad o la composición de la biota pueden permitir el establecimiento de los agentes patógenos. La causa más frecuente de estas alteraciones es el uso de antibióticos de amplio espectro.

4. Encuentro con agentes patógenos específicos. Ciertas bacterias, virus, protozoarios y helmintos causan enfermedades incluso en ausencia de factores predisponentes.
 - Los signos y los síntomas de las infecciones relacionadas con el aparato digestivo se producen de diversas formas generales:
 - Acción farmacológica. Algunas bacterias producen toxinas que alteran la función intestinal normal sin causar una lesión duradera en sus células blanco. Los ejemplos típicos son las enterotoxinas elaboradas por el *Vibrio cholerae* o por ciertas cepas de la *Escherichia coli*, que provocan una diarrea acuosa abundante.
 - Inflamación local. Cualquier sitio del tracto digestivo puede inflamarse como consecuencia de la invasión microbiana. En muchos casos la invasión se limita a la capa epitelial, pero puede diseminarse hacia los tejidos contiguos y más allá.
 - Invasión de los tejidos profundos. Esto se produce porque ciertos microorganismos tienen la capacidad de diseminarse hacia los tejidos adyacentes y de ingresar en la sangre o la linfa.
 - Perforación. Cuando se perfora el epitelio mucoso la biota normal se derrama hacia áreas estériles e invade los tejidos profundos, a menudo con severas consecuencias. Así la ruptura del apéndice inflamado puede conducir a una peritonitis y la perforación traumática del esófago a una mediastinitis.

Principales sitios de infección: boca, estómago, árbol biliar y el intestino.

Boca

Casi todos los patógenos del aparato digestivo ingresan a través de la boca. Esta es la vía que permite que los microorganismos ingresen en el cuerpo "a bordo" de los alimentos sólidos, los líquidos o los dedos de las manos.

Entre las defensas específicas de la boca se encuentra la biota residente no patógena, incluidas las bacterias, los hongos y los protozoarios; estos microorganismos se



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 132 de 328

oponen al establecimiento de los recién venidos por medio de la ocupación de los sitios adecuados y de la producción de ácidos y otros inhibidores metabólicos. La acción mecánica de la saliva y la lengua, si el flujo salival disminuye, como sucede con la deshidratación o durante el ayuno, el contenido bacteriano de la saliva aumenta de forma pronunciada. Los constituyentes antimicrobianos de la saliva, sobre todo la lisozima y los anticuerpos secretados.

Diversas propiedades permiten que las bacterias evadan estas defensas del huésped. Algunas son capaces de adherirse a los dientes o a las superficies mucosas. La adherencia a los dientes no es directa, sino más bien a una cobertura de macromoléculas pegajosas, sobre todo proteínas; el metabolismo microbiano a este nivel transforma los azúcares de la dieta en ácidos, sobre todo ácido láctico, responsable de la caries dental. Las bacterias de la biota oral natural, no son altamente virulentas, pero cuando se quiebra la barrera mucosa, como en el caso de la gingivitis (enfermedad periodontal) avanzada, pueden invadir el tejido sano circundante. La cooperación sinérgica entre diversos tipos diferentes de bacterias, tanto aerobias como estrictamente anaerobias, conduce a una infección mixta severa y que avanza con rapidez, la angina de Ludwig, -una infección polimicrobiana de los espacios sublinguales y submaxilares que se origina en un diente es una celulitis que algunas veces puede progresar muy rápido, comprometer la vía aérea y amenazar al paciente con la asfixia.

Estómago

Hasta hace poco había recibido poca atención como un sitio de infecciones del tubo digestivo. En algunos individuos de hecho es estéril y en muchos otros la concentración de bacterias es muy baja, en general de menos de 10³ bacterias/ml. Entre las bacterias que se hallan en el estómago predominan las Gram positivas, p. ej., *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Lactobacillus* y *Peptostreptococcus*. En el estómago normal hay muy pocos bacilos Gram negativos entéricos, *Bacteroides* o *Clostridium*, microorganismos típicamente asociados con la parte inferior del TGI.

En la actualidad se piensa que aun así las infecciones gástricas se producen y mucho más a menudo que lo que se pensaba. Una especie bacteriana recientemente identificada, *Helicobacter pylori*, se asocia y puede estar involucrada en la producción de gastritis y, quizá, de úlceras pépticas. Todavía no se ha determinado de forma



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 133 de 328

concluyente si el *Helicobacter pylori* es un verdadero agente patógeno o simplemente un comensal sobre una mucosa previamente dañada.

Cuando la acidez gástrica está disminuida de forma crónica, una afección conocida como aclorhidria, el estómago por lo general es colonizado por bacilos Gram negativos entéricos. Esto podría tener dos consecuencias importantes:

1. El aumento del número de bacterias entéricas en el intestino delgado, lo cual contribuye al desarrollo de una enfermedad determinada síndrome de sobrecrecimiento bacteriano.
2. La regurgitación de la biota gástrica anormal, que se convierte en una fuente de neumonía por aspiración nosocomial.

El árbol biliar y el hígado

Las infecciones de la vesícula (colecistitis) constituyen una complicación frecuente de la obstrucción del flujo de bilis debida, por ejemplo, a cálculos. La presentación clínica a menudo es súbita y dramática. El signo característico es el dolor, que puede aumentar hasta un pico y luego ceder, sólo para recurrir rápidamente. Este patrón se denomina cólico biliar. Las náuseas y vómitos son acompañantes habituales y pueden ser intratables. La mayoría de los pacientes tienen escalofríos fuertes, fiebre con picos altos e ictericia causada por la obstrucción de los conductos biliares. Estas manifestaciones pueden volverse más severas si la obstrucción también afecta el colédoco. En estos casos la infección y la inflamación también pueden ascender hacia los conductos biliares intrahepáticos, una afección conocida como colangitis ascendente.

La diseminación ascendente de una infección bacteriana hacia el parénquima hepático puede dar como resultado la formación de abscesos. Dada la gran cantidad de sangre filtrada por el hígado, también puede producirse la siembra en los casos de bacteriemia. Entre las bacterias que causan las infecciones hepáticas se encuentran aquellas provenientes del intestino, que son transportadas hacia el hígado por el sistema portal. Las bacterias que infectan el hígado tienden a ser agentes patógenos intracelulares que sobreviven en los macrófagos y causan infecciones granulomatosas, p ej., los agentes de la fiebre tifoidea, la fiebre Q, la brucelosis y la



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 134 de 328

tuberculosis, en su mayoría las lesiones características no se hallan de forma primaria en el hígado.

Intestino delgado y grueso

La presencia de una gran biomasa microbiana en el intestino delgado absorptivo conduce a la competencia por ciertas vitaminas y a la malabsorción de las grasas. Esto produce una enfermedad conocida como síndrome de sobrecrecimiento bacteriano. Este fenómeno puede originarse en algunas anomalías que producen asas ciegas, además de los procedimientos quirúrgicos o los divertículos. Las anomalías motoras pueden deprimir de forma severa el peristaltismo, la aclorhidria gástrica puede permitir que grandes inóculos bacterianos lleguen a la parte proximal del intestino delgado. Por mucho las bacterias más numerosas y las que más probablemente sean responsables de la alteración fisiológica son los microorganismos anaerobios estrictos, sobre todo los bacteroides.

Esta situación puede tener los siguientes efectos:

- Aumento de la grasa fecal o esteatorrea; esto se debe sobre todo a la malabsorción de las grasas como consecuencia de la depleción del pool de ácidos biliares.
- Deficiencia de vitamina B; con el sobrecrecimiento bacteriano es utilizada por las bacterias, con lo cual no está disponible para ser captada por el huésped.
- Diarrea, el exceso de excreción fecal de agua y electrolitos; no se observa en todos los pacientes con esta afección, pero en general es consecuencia de la degradación de los hidratos de carbono no absorbidos en el colon por la flora normal, lo que ocasiona un aumento de la concentración de solutos osmóticamente activos.
- Malabsorción de las vitaminas A y D; la malabsorción de las vitaminas liposolubles, causa una severa alteración visual y el ablandamiento de los huesos.

Con ciertas excepciones y superposiciones las infecciones entéricas pueden diferenciarse por su localización anatómica o por la capacidad de los agentes causales de invadir tejidos y/o producir una toxina.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 135 de 328

Intestino delgado

Los mecanismos involucrados en la diarrea que se origina en el intestino delgado difieren de acuerdo con el tipo de agente patógeno:

- Virus que causan la muerte de las células epiteliales intestinales; los agentes principales son los rotavirus, el denominado agente Norwalk y los enterovirus. Estos virus causan diarrea por medio de la destrucción de los enterocitos en las vellosidades, sin afectar los de las criptas.
- Bacterias toxigénicas que colonizan el intestino, p.ej., *V. cholerae* y *E. coli* toxigénica; la diarrea es secundaria a la producción de toxinas que puede causar la acumulación de nucleótidos cíclicos, los cuales, a su vez estimulan la secreción neta de cloro y/o inhiben la captación de sodio para dar como resultado la pérdida de líquido.
- Protozoarios, *Giardia* y *Cryptosporidium*, que infectan el intestino delgado.
- Bacterias que causan verdaderas intoxicaciones alimentarias, esta forma de diarrea ocurre cuando se permite que las bacterias toxigénicas (p. ej., *S. aureus*, *B. cereus*) proliferen en los alimentos durante un cierto tiempo antes de su ingesta. Esto da como resultado la acumulación de toxinas que son ingeridas junto con los alimentos. Dado que la multiplicación bacteriana en el cuerpo no es necesaria, los efectos a menudo se sienten pocas horas después de la ingesta de los alimentos contaminados.

Resulta claro que no todas las infecciones del intestino delgado producen una diarrea secretora. Algunas bacterias como el *Campylobacter jejuni* o la *Yersinia enterocolitica* pueden infectar el íleon terminal y producir una diarrea acuosa algunas veces hemorrágica.

Intestino grueso

Los patógenos bacterianos que afectan el intestino grueso tienden a producir daño epitelial, inflamación de la mucosa y disentería. Los principales patógenos invasores del intestino grueso que causan disentería son la *Shigella*, la *Salmonella*, el *Campylobacter*, la *Yersinia*, ciertas cepas de *E. coli* y la *Entamoeba*. Dado que la inflamación es importante y en general se localiza en la parte distal del intestino grueso, el dolor a menudo empeora con la defecación (tenesmo). La mucosa se lesiona con



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 136 de 328

facilidad y se ve ulcerada cuando se examina con el proctoscopio. Las deposiciones en un principio pueden ser acuosas y sustanciales pero más tarde el volumen disminuye y pronto pasan a consistir en sangre, moco y pus. Ciertas bacterias (*Campylobacter*, *Salmonella* y *Yersinia*) producen una enfermedad inflamatoria en el íleon terminal con ocasional extensión al colon, lo que da como resultado la disentería. El *Clostridium difficile* y sus toxinas causan una enfermedad diferente; este microorganismo en general aparece después de la administración de antibióticos que eliminan o alteran la microbiota residente. Esto se manifiesta por una pseudomembrana adherente con considerable inflamación y daño de la mucosa pero sin invasión de los tejidos.

De forma ocasional se producen complicaciones severas por la infección del colon por microorganismos invasores. La shigelosis puede asociarse con una desnutrición importante, que lleva a un síndrome de deficiencia de proteínas en los niños conocido como kwashiorkor. A veces la shigelosis ocasiona un prolapso rectal o una distensión a menudo letal del colon conocida como megacolon tóxico, con el cese total del peristaltismo colónico. También pueden producirse complicaciones sistémicas, que conducen a las manifestaciones clínicas conocidas como síndrome urémico hemolítico, reacciones leucemoides con recuentos muy altos de leucocitos, encefalopatías y otras.

La mayor parte de las diarreas infecciosas agudas son leves y autolimitadas y se tratan mejor con la reposición oral de líquidos y la alimentación continua. La severidad y la duración de la diarrea o la presencia de shock o síntomas disentéricos determinan si es necesario recurrir a un tratamiento antimicrobiano específico o a la reposición intravenosa más agresiva y cuándo hacerlo. En general las infecciones causadas por las cepas toxigénicas e invasoras de *E. coli*, *V. cholerae*, *Shigella* mejoran con los antibióticos. La desventaja es que estos microorganismos pueden desarrollar resistencia a los fármacos. Además, la antibioterapia (excepto por el uso de nuevas fluoroquinolonas) puede no alterar el curso de la enfermedad y podría aumentar el riesgo de desarrollar el estado de portador, con el potencial para la mayor diseminación de la infección, como con la *Salmonella*.

Los antidiarreicos pueden reducir la frecuencia de las deposiciones pero no existen evidencias que sugieran que estos fármacos acortan el curso de la enfermedad.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 137 de 328

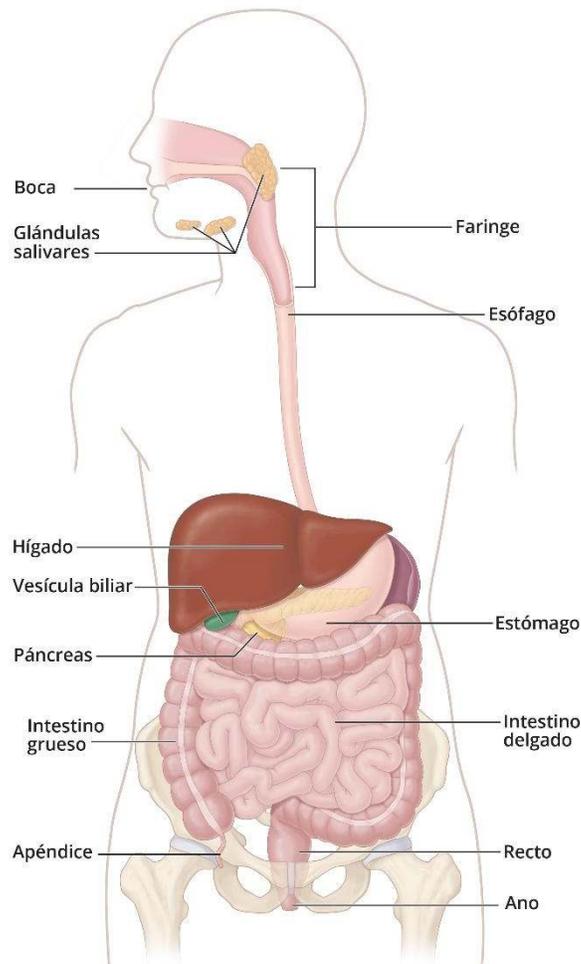
Un avance médico importante ha sido el desarrollo del tratamiento de rehidratación oral para la diarrea leve a moderada. Luego del descubrimiento de que el transporte del sodio y la glucosa está acoplado en el intestino delgado se observó que la administración oral de glucosa con los electrolitos esenciales acelera de modo notable la absorción de sodio, siguiéndolo el agua de forma pasiva para mantener la osmolalidad. La deshidratación moderada asociada con el cólera u otras diarreas del intestino delgado ahora debe corregirse con la reposición oral. Incluso en la deshidratación severa, que requiere la rápida administración de líquido intravenoso para corregir o prevenir el shock más tarde puede usarse la rehidratación oral sola para mantener una hidratación adecuada.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 138 de 328



Toma de Muestra

Diversas bacterias, protozoarios y virus pueden causar enfermedad infecciosa gastrointestinal aguda. El laboratorio no puede buscar rutinariamente a todos estos organismos; por lo tanto, la selección de las pruebas de laboratorio debe guiarse por la información epidemiológica que le proporcione el médico.

Como mínimo todas las muestras de heces deberán cultivarse para el aislamiento de *Salmonella*, *Shigella* y *Campylobacter*. Los cultivos para *B. cereus*, *C. difficile*, *C. perfringens*, *Enterobacteriaceae* productoras de toxinas, *S. aureus*, *Vibrio sp.*,



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 139 de 328

Yersinia, *Aeromonas* y *Plesiomonas* dependerán de la información provista por el médico y se limitarán según la capacidad técnica del laboratorio.

Heces

La colecta de la muestra de heces puede ser delicada. El método más fácil es la excreción directa en un recipiente limpio, en el que no se contamine con orina, y que permita seleccionar las porciones más adecuadas para el cultivo (las que presenten moco o sangre) que se traspasarán a un recipiente estéril de boca ancha la muestra no debe recogerse en papel higiénico ya que puede contener sales de bismuto, tóxicas para muchos patógenos entéricos. Si su traslado al laboratorio tarda más de 2-3 h es conveniente colocarla en un medio de transporte (Cary- Blair).

Hisopo Rectal

Ya que se obtiene una escasa cantidad, éste es generalmente un procedimiento inadecuado. Sin embargo, si el paciente es incapaz de proveer las heces excretadas, puede ser útil. El hisopo estéril debe insertarse por el esfínter anal, girarse, retirarse y depositarse en el medio de transporte (Cary-Blair modificado). Cantidades pequeñas de microorganismos como en el caso de portadores no se detectarán con el hisopado. Si se recibe un hisopado rectal, deberá hacerse lo posible por obtener una mejor muestra antes de procesarlo.

Bilis, Colostomía e Ileostomía

Las muestras se transportarán y procesarán del mismo modo que las muestras fecales. Aunque los anaerobios se han involucrado en enfermedades de la vesícula, no se realizan cultivos en anaerobiosis a menos que el médico lo haya discutido previamente con el microbiólogo. El microbiólogo también se pondrá en contacto con el médico si un aspirado de intestino delgado se recibe para su procesamiento. Ésta es una de las pocas muestras en la que está indicado el cultivo anaerobio; normalmente está colonizado por microorganismos ácido tolerantes. Sin embargo, si ocurre obstrucción los organismos colónicos (*Bacteroides*, *Bifidobacterium*) pueden colonizar intestino delgado y causar síndrome de malabsorción. En este caso es útil saber si existen numerosos microorganismos anaerobios en el intestino delgado.

Lavados o aspirados gástricos pueden llegar al laboratorio, estas muestras usualmente sólo se procesan para buscar micobacterias.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 140 de 328

No son recomendables las tinciones microbiológicas en muestras de heces. La tinción de azul de metileno se ha recomendado para detectar leucocitos cuando su presencia es signo de inflamación y destrucción de la mucosa intestinal.

Debe disponerse de ésta a solicitud específica ya que puede ser una información clínica útil.

Fuentes: Schaechter, 1994 y Wistreich, 1980.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 141 de 328

Práctica No. 8: Familia *Enterobacteriaceae*

Objetivo

Realizar el diagnóstico microbiológico de infecciones gastrointestinales causadas por enterobacterias.

Fundamento teórico

La familia *Enterobacteriaceae* constituye el conjunto mayor y más heterogéneo de bacilos gramnegativos de importancia médica.

Las enterobacterias son microorganismos ubicuos de distribución mundial y que se encuentran en el suelo, el agua, la vegetación y formando parte de la flora intestinal normal de casi todos los animales, incluido el ser humano. Algunos miembros de la familia (p. ej. *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia pestis*) siempre se asocian a enfermedad cuando se aíslan en el hombre, mientras que otros (p. ej. *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*) son miembros de la flora saprófita normal que produce infecciones oportunistas. Las infecciones causadas por las enterobacterias pueden ocurrir a partir de un reservorio animal (p. ej. la mayoría de las infecciones por *Salmonella*), un portador humano (p. ej. *Shigella* y *Salmonella typhi*), o por la diseminación endógena de los microorganismos en un paciente susceptible (p. ej. *Escherichia*), causan principalmente infecciones en los aparatos gastrointestinal y urinario, sin embargo a partir de la era de los antibióticos, la quimioterapia y las medidas inmunosupresoras pueden afectar a casi todas las localizaciones corporales.

Se han descrito al menos 27 géneros con más de 110 especies. La clasificación de las enterobacterias se basa inicialmente en la determinación de la presencia o ausencia de diferentes enzimas involucradas en el metabolismo bacteriano que pueden ser evidenciadas en medios especiales usando técnicas de cultivo in vitro.

La taxonomía de la familia *Enterobacteriaceae* es compleja y está cambiando con rapidez conforme se efectúan estudios de homología del ADN y así constantemente presenta una nueva clasificación y lo que hoy se afirma mañana se recomienda modificar para reinstalar un grupo en su antiguo lugar o cambiarlo. No obstante que se utilizan los mismos principios básicos: las propiedades bioquímicas, las reacciones serológicas, la susceptibilidad a bacteriófagos específicos de género y especie y los



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 142 de 328

patrones de sensibilidad a los antibióticos; existen diferentes clasificaciones de la familia *Enterobacteriaceae*, dos son las más divulgadas y conocidas: las enterobacterias de acuerdo a Ewing y col. (1986), están agrupadas en 8 tribus y 14 géneros, con sus correspondientes especies (Cuadro 8.1). El otro es el sistema de clasificación propuesto en el Manual de Bacteriología Sistemática de Bergey (1984) (Anexo A – Clasificación), el cual no maneja tribus si no los agrupa con base al porcentaje de similitud en el ADN.

La familia *Enterobacteriaceae* de acuerdo con Edwards y Ewing (1986) se caracteriza por estar constituida por bacilos gramnegativos, anaerobios facultativos, no esporógenos que crecen bien en medios de cultivo comunes del laboratorio de microbiología. Algunas especies son peritricas, con variantes inmóviles de especies móviles. Reducen los nitratos a nitritos, utilizan la glucosa por la vía fermentativa con formación de ácido o ácido y gas. La prueba de oxidasa es negativa y no licúan el alginato ni el pectato (excepción *Pectobacterium*).

Se han diseñado medios diferenciales con el fin de observar simultáneamente dos o más pruebas en un mismo tubo, entre las más útiles están el medio TSI, el medio LIA y el medio MIO. (Tabla 8.1)

La combinación de los resultados en estos tres medios puede dar en algunas enterobacterias una diferenciación, e identificar el género e inclusive la especie.

Tribu Escherichieae

Esta tribu agrupa los géneros *Escherichia* y *Shigella* debido a que están muy relacionados entre sí. La diferenciación de cepas típicas de *Escherichia coli* de las especies del género *Shigella* no es difícil dada la poca actividad enzimática de éstas en comparación con *E. coli*; sin embargo, las cepas de *E. coli* fermentadoras lentas de la lactosa no móviles pueden confundirse con *Shigella*.

E. coli coloniza el intestino del hombre poco después del nacimiento y persiste en él durante toda la vida, como parte de su biota normal. Sin embargo, aunque la mayoría de las cepas de *E. coli* no son patógenas en el intestino, algunas pueden producir diarrea por diferentes mecanismos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 143 de 328

Shigella es un género con cuatro especies bien definidas y un número importante de serotipos. El género *Shigella* incluye microorganismos que causan la disentería bacilar. *Shigella dysenteriae* es la responsable de los cuadros más graves por sus mecanismos de patogenicidad: invasividad a nivel de colon y toxicidad en yeyuno y colon. Las bacterias de esta especie se alojan en gran cantidad en las úlceras que producen en el intestino y las heces se acompañan de moco y sangre.

Tribu Edwardsiellae.

Actualmente se admiten tres especies de *Edwardsiella* siendo *E. tarda* la única de interés médico.

E. tarda generalmente crece sobre los medios comunes empleados para el cultivo de enterobacterias sólo que lo hace más lentamente que la mayoría. La resistencia a la colistina y la sensibilidad a la penicilina se aprovechan para el aislamiento e identificación de este microorganismo. La tribu y el género se caracterizan por ser bacterias móviles, aerogénicas, productoras de indol y ácido sulfhídrico, descarboxilan la lisina y la ornitina y no fermentan la mayoría de los carbohidratos.

E. tarda es un patógeno oportunista que causa infecciones en heridas y vías urinarias, meningitis, endocarditis, bacteriemias y probablemente diarreas.

CUADRO 8.1. Clasificación de la familia Enterobacteriaceae propuesta por Edwards y Ewing (1986).

TRIBU	GÉNERO	ESPECIE
I <i>Escherichia</i>	<i>Escherichia</i> <i>Shigella</i>	<i>E. coli</i> , <i>E. blattae</i> , <i>E. hermanni</i> , <i>E. vulneris</i> , <i>E. fergusonii</i> <i>S. flexneri</i> , <i>S. boydii</i> , <i>S. sonnei</i> , <i>S. dysenteriae</i>
II <i>Edwardsiellae</i>	<i>Edwardsiella</i>	<i>E. tarda</i> , <i>E. hoshinae</i> , <i>E. ictaluri</i>
III <i>Salmonelleae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>S. enterica</i> subespecie <i>enterica</i> <i>salamae</i> <i>arizonae</i> <i>diarizonae</i> <i>houtenac</i> <i>bongori</i>
IV <i>Citrobactereae</i>	<i>Citrobacter</i>	<i>C. freundii</i> , <i>C. diversus</i> , <i>C. amalonaticus</i>



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 144 de 328

V <i>Klebsielleae</i>	<i>Klebsiella</i> <i>Enterobacter</i> <i>Hafnia</i> <i>Serratia</i>	<i>K. pneumoniae</i> , <i>K. ozaenae</i> , <i>K. oxytoca</i> , <i>K. rhinoscleromatis</i> , <i>K. planticola</i> , <i>K.</i> <i>terrigena</i> <i>K. trevieanae</i> <i>E. cloacea</i> , <i>E. aerogenes</i> , <i>E. agglomerans</i> , <i>E. sakazakii</i> , <i>E. gergoviae</i> , <i>E. amnigenus</i> , <i>E. intermedium</i> , <i>E. taylor</i> , <i>E. dissolvens</i> , <i>E. nimipresuralis</i> <i>H. alvei</i> <i>S. marcescens</i> , <i>S. liquefaciens</i> , <i>S. rubidae</i> , <i>S. fonticola</i> , <i>S. odorifera</i> , <i>S. ficaria</i> , <i>S.</i> <i>grimesii</i> , <i>S. grimesii</i> , <i>S. plymuthica</i> , <i>S.</i> <i>proteamaculans</i>
VI <i>Proteeae</i>	<i>Proteus</i> <i>Morganella</i> <i>Providencia</i>	<i>P. vulgaris</i> , <i>P. mirabilis</i> , <i>P. penneri</i> , <i>P. mixofaciens</i> <i>M. morganii</i> <i>P. alcalifaciens</i> , <i>P. stuartii</i> , <i>P.</i> <i>rettgeri</i> , <i>P. rustigianii</i>
VII <i>Yersinieae</i>	<i>Yersinia</i>	<i>Y. pseudotuberculosis</i> , <i>Y. pestis</i> , <i>Y. enterocolitica</i> , <i>Y. frederiksenii</i> , <i>Y. kristensenii</i> , <i>Y.</i> <i>intermedia</i> , <i>Y. ruckeri</i> , <i>Y. aldovae</i>
VIII <i>Erwiniaeeae</i>	<i>Erwinia</i>	<i>E. amylovora</i> , <i>E. caratovira</i>

Tribus Salmonelleae y Citrobactereae. Géneros Salmonella y Citrobacter.

Estas enterobacterias son móviles, producen abundante ácido sulfhídrico con algunas excepciones como: *S. enterica* subespecie enterica biotipo typhi, *Citrobacter diversus* y *C. amalonaticus*, fermentan el manitol, crecen en acetato de sodio y en citrato de Simmons (excepto el bioserotipo Typhi, bioserotipo Paratyphi y algunos biotipos raros), las pruebas de acetilmetilcarbinol y fenilalanina desaminasa son negativas. El tamaño es de 0.7 a 1.5 µm de ancho por 2 a 5 µm de largo.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 145 de 328

La taxonomía del género *Salmonella* es una de las más complejas, lo cual propicia cambios, como los que se observan en la clasificación de Ewing (1986), formada por una especie y seis subespecies o subgrupos; mientras que Brenner (1984), cita a un género con cinco “subgéneros”.

Ewing (1986)			Brenner (Bergey's Manual, 1984)		
subgrupo	Especie	Subespecie	Género	“Subgénero”	Especie
1	<i>S. enterica</i>	<i>enterica</i>	<i>Salmonella</i>	I	<i>S. choleraesuis</i> , <i>S. typhi</i> , <i>S. paratyphi A</i> , <i>S. paratyphi C</i> “ <i>S. scottmuelleri</i> ”, <i>S. typhimurium</i> , <i>S. enteritidis</i> , <i>S. “gallinarum”</i>
2		<i>salamae</i>		II	<i>S. salamae</i>
3		<i>arizonae</i>		III	<i>S. arizonae</i>
4		<i>diarizonae</i>		IV	“ <i>S. houtenae</i> ”
5		<i>houtenae</i>		V	“ <i>S. bogor</i> ”
6		<i>bongori</i>			

El género *Salmonella* se ha clasificado en un gran número de serotipos; uno de los criterios más útiles es el esquema de Kauffmann-White que está constituido por Ag H (flagelar), O (somático) y Vi (capsular), actualmente se conocen más de 2200 serotipos de *S. enterica*, a partir de estos el 92% de las infecciones son causadas por aproximadamente sólo 50 serotipos.

La subespecie *arizonae* y *diarizonae* al igual que las especies del género *Citrobacter* se consideran oportunistas, sin embargo, especies de *Citrobacter* forman parte de la biota humana, por lo que es posible aislarlas de infecciones purulentas, de orina, sangre y biota fecal.

Tribu Klebsielleae

Comprende cuatro géneros bacterianos, el número de especies reconocidas para cada género es diferente siendo: 7 para *Klebsiella*, 10 para *Enterobacter*, 3 para *Hafnia* y 9



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 146 de 328

para *Serratia*. De las 29 especies reconocidas se han aislado de muestras clínicas sólo unas cuantas. Las especies tipo son: *K. pneumoniae*, *E. cloacae* y *S. marcescens*. *K. pneumoniae* es la especie que predomina en aislamientos clínicos lo que le confiere un papel como patógeno primario y produce cuadros severos; a las otras dos especies se les sigue considerando como patógenos oportunistas secundarios.

De las 7 especies de *Klebsiella*, sólo *K. pneumoniae*, *K. ozaenae*, *K. rhinoscleromatis*, *K. oxytoca* y *K. planticola* son de interés médico. Son bacilos cortos gramnegativos inmóviles, capsulados por lo que forman colonias mucoides. Crecen en los medios convencionales para lo que se han desarrollado medios específicos para *K. pneumoniae* no para aislarla propiamente si no para analizar su distribución en la naturaleza. Todas las especies fermentan la lactosa con excepción de *K. rhinoscleromatis*. La morfología colonial es característica, ya que presentan material capsulado abundante. Presentan antígenos K y O de los que se han identificado 72 y 5 tipos diferentes, respectivamente.

K. pneumoniae es el patógeno más importante dentro del género, se encuentra en un 35% en el aparato digestivo de adultos sanos y en menor porcentaje en niños, así como, entre el 1 al 6% de la faringe de adultos sanos; estos últimos funcionan como reservorios primarios, relegando al medio ambiente a un segundo plano. Se asocia tanto a infecciones intrahospitalarias como comunitarias siendo más comunes las primeras, ya que sólo el 8% de todas las infecciones intrahospitalarias bacterianas se relacionan con esta bacteria.

Enterobacter, integrado por 10 especies de las cuales solamente cinco se han logrado recuperar de muestras clínicas: *E. cloacae*, *E. aerogenes*, *E. agglomerans*, *E. gergoviae* y *E. sakazakii*. Son móviles presentan gran variabilidad en las pruebas diferenciales y algunas presentan una pigmentación amarilla. Presentan antígenos O y H y sólo una pequeña proporción de las cepas posee antígeno K. Es frecuente aislarla del suelo, productos lácteos, agua y en menor proporción del intestino del hombre y de los animales.

E. cloacae es la especie oportunista aislada más frecuentemente, seguida por *E. aerogenes* a partir de vías urinarias, en septicemias y pacientes hospitalizados muy debilitados. *E. sakazakii* es común en meningitis neonatal.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 147 de 328

De las 9 especies de *Serratia* sólo *S. marcescens*, *S. liquefaciens* *S. odorifera* y *S. rubidaea* tienen interés clínico. Son móviles, crecen en el medio citrato de Simmon y en caldo KCN, licúan la gelatina, la mayoría no fermenta la lactosa y produce un pigmento de color rojo (prodigiosina) y crecen bien a temperatura ambiente. Se ha aprovechado su capacidad de producir exoenzimas como ADNasa, lipasas, enzimas que hidrolizan el Tween-80 para la diferenciación con el resto de las enterobacterias.

S. marcescens es la especie más frecuentemente aislada y se asocia con infecciones intrahospitalarias que implican neumonías, septicemias, meningitis, infecciones de las vías urinarias e infecciones de heridas; se ha asociado específicamente a infecciones en adictos a la heroína. Se aísla del suelo y del agua; a diferencia de otras enterobacterias ésta tiene baja capacidad de colonización en intestino y más en vías respiratorias y urinarias. Sólo un bajo porcentaje de las cepas son cromógenas, y de los biotipos, sólo aquéllos no cromógenos representan un riesgo en hospitales. Se reconocen 24 antígenos O y 26 antígenos H. Tienen antígeno K pero no es útil en la tipificación.

Tribu Proteeae. Géneros Proteus, Morganella y Providencia

Este grupo se caracteriza por desaminar la fenilalanina y la lisina y con excepción de *Providencia alcalifaciens* y *P. stuartii* hidrolizan rápidamente la urea. La mayoría de las especies forman parte de la flora normal fecal.

Proteus está compuesto de bacterias móviles, forman “swarming”; productoras de abundante ácido sulfhídrico, licúan la gelatina y la mayoría son cepas lipolíticas.

Proteus produce infecciones primarias y secundarias en el hombre. *P. mirabilis* es uno de los principales agentes de infecciones del aparato urinario, además provoca bacteriemias, infecciones de heridas, quemaduras, aparato respiratorio, ojos, oídos, garganta y son agentes etiológicos importantes de infecciones intrahospitalarias.

El género *Morganella* se caracteriza por ser móvil, incapaz de crecer en citrato de Simmon, licua la gelatina y produce ácido sulfhídrico, descarboxila la ornitina y no produce ácido a partir de la manosa. Estos microorganismos son responsables de infecciones de vías urinarias, sangre, heridas, vías respiratorias e infecciones intrahospitalarias.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 148 de 328

Los miembros del género *Providencia* no producen ácido sulfhídrico, crecen en citrato de Simmon, producen indol, no licuan la gelatina, no descarboxilan la ornitina, no producen lipasa y son capaces de producir ácido a partir de la manosa. Causan infecciones intrahospitalarias e infecciones en vías urinarias.

Tribu Yersinieae

Son bacterias móviles e inmóviles, ácido sulfhídrico y KCN negativas, lisina y ornitina descarboxilasa negativas, gelatinasa y fenilalanina desaminasa negativas, la mayoría no producen gas de carbohidratos y generalmente son manitol positivas. Las especies de *Yersinia* son móviles (excepto *Y. pestis*) cuando el medio se incubaba entre 22° a 25°C, pero son inmóviles a 37 °C. La mayoría de los aislamientos de *Y. enterocolitica* son positivos a 25°C, pero negativos a 37 °C.

Las especies con mayor importancia médica son las siguientes:

- *Y. pestis* es el agente etiológico de la peste bubónica, zoonosis en la que las ratas son el reservorio primario; la transmisión hombre a hombre puede presentarse en la infección neumónica.
- *Y. pseudotuberculosis*. La infección por esta bacteria puede manifestarse en diversas formas clínicas, destacando entre ellas la gastroenteritis aguda principalmente en niños menores de 5 años en donde su frecuencia puede ser menor que la de *Salmonella* y *Campylobacter*, pero mayor a la de *Shigella*.

TABLA 8.1. Reacciones de la familia Enterobacteriaceae en los medios TSI, LIA y MIO.

Género y especie	TSI				LIA				MIO		
	S	F	gas	H ₂ S	S	F	gas	H ₂ S	M	I	O
<i>Escherichia</i>	A (K)	A	+ (+)	-	K	K/ N	-/+	-	+/-	+	-/+



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 149 de 328

	T S I				L I A				M I O		
	K	A	-	-	K	A	-	-	-	-/+	- /+ ¹
<i>Shigella</i>	K	A	-	-	K	A	-	-	-	-/+	- /+ ¹
<i>Salmonella</i> bioserotipo <i>Typhi</i>	K	A	-	+(-)	K	K	-	+/-	+(-)	-	-
<i>Salmonella</i> subespecie 3a, 3b	K (A)	A	+	3+	K	K/ N	+/-	+(-)	+(-)	-	+
<i>Citrobacter</i> <i>freundii</i>	K (A)	A	+	3+	K	A	-/+	+/-	+(-)	-	-/+
<i>C. diversus</i>	K (A)	A	+	-	K	A	-/+	-	+(-)	+	+
<i>C. amalonaticus</i>	K (A)	A	+	-	K	A	-/+	-			
<i>Edwardsiella</i> <i>tarda</i>	K	A	+	3+	K	K	-/+	+	+	+	+
<i>Klebsiella</i>	A	A	2+	-	K/ N	K/ N	+/-	-	-	-	-
<i>Enterobacter</i> <i>cloacae</i>	A	A	2+	-	K/ N	A	+/-	-	+	-	+
<i>E. aerogenes</i>	K		2+	-	K	K/ N	+	-	+	-	+
<i>Serratia</i> <i>marcescens</i>	K/A	A	-	-	K/ N	K/ N	-	-	+	-	+
<i>Proteus vulgaris</i>	A (K)	A	+	3+	R	A	-	-(+)	+(-)	+(-)	-



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 150 de 328

	T S I				L I A				M I O		
	K (A)	A	+	3+	R	A	-	-(+)	+(-)	- (+)	+
<i>P. mirabilis</i>	K (A)	A	+	3+	R	A	-	-(+)	+(-)	- (+)	+
<i>Morganella morganni</i>	K	A	- (+)	-	K/ R	A	-	-	+/-	+	+
<i>Providencia</i>	K	A	+/-	-	R	A	-	-	+	+	-
<i>Yersinia enterocolitica</i>	K	A	-	-	A	A	-	-	- (+)	+/-	+

Tomado de García y Zamudio, 1998.

* El símbolo entre paréntesis indica reacciones ocasionales

¹ *S. sonnei* es ornitina positiva

Los padecimientos menos frecuentes son: la adenitis mesentérica y la ileítis terminal que pueden confundirse con apendicitis. También se ha demostrado su presencia en conjuntivitis supurativa, septicemia, además de otros procesos infecciosos. Se ha aislado de heces de animales silvestres y domésticos, por lo que se considera como una zoonosis aislándose de alimentos, principalmente de leche y sus derivados.

Las muestras para su aislamiento son diversas, siendo las principales: heces, sangre, expectoración, bilis, secreciones o exudados y orina.

TABLA 8.2.1. Características bioquímicas de los géneros de interés clínico de la familia *Enterobacteriaceae*.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 151 de 328

CARACTERÍSTICA Batería Principal	<i>C</i> <i>i</i> <i>t</i> <i>r</i> <i>o</i> <i>b</i> <i>a</i> <i>c</i> <i>t</i> <i>e</i> <i>r</i>	<i>E</i> <i>n</i> <i>t</i> <i>e</i> <i>r</i> <i>o</i> <i>b</i> <i>a</i> <i>c</i> <i>t</i> <i>e</i> <i>r</i> [*]	<i>E</i> <i>s</i> <i>c</i> <i>h</i> <i>e</i> <i>r</i> <i>i</i> <i>c</i> <i>h</i> <i>i</i> <i>a</i>	<i>K</i> <i>l</i> <i>e</i> <i>b</i> <i>s</i> <i>i</i> <i>e</i> <i>l</i> <i>l</i> <i>a</i>	<i>M</i> <i>o</i> <i>r</i> <i>g</i> <i>a</i> <i>n</i> <i>e</i> <i>l</i> <i>l</i> <i>a</i>	<i>P</i> <i>r</i> <i>o</i> <i>t</i> <i>e</i> <i>u</i> <i>s</i>	<i>P</i> <i>r</i> <i>o</i> <i>v</i> <i>i</i> <i>d</i> <i>e</i> <i>n</i> <i>c</i> <i>i</i> <i>a</i>	<i>S</i> <i>a</i> <i>l</i> <i>m</i> <i>o</i> <i>n</i> <i>e</i> <i>l</i> <i>l</i> <i>a</i>	<i>S</i> <i>e</i> <i>r</i> <i>r</i> <i>a</i> <i>t</i> <i>i</i> <i>a</i>	<i>S</i> <i>h</i> <i>i</i> <i>g</i> <i>e</i> <i>l</i> <i>l</i> <i>a</i>	<i>Y</i> <i>e</i> <i>r</i> <i>s</i> <i>i</i> <i>n</i> <i>i</i> <i>a</i>
Adonitol	V	V	V	+	-	-	V	-	V	-	-
Arginina	V	V	V	-	-	-	-	V	-	V	-
Citrato	+	+	V	V	-	V	+	V	+	-	-
ADNasa	-	-	-	-	-	V	-	-	+	-	-
Gas	+	+	+	V	V	V	V	V	V	-	V
H ₂ S	V	-	-	-	-	V	-	V	-	-	-
Indol	V	-	+	V	+	V	+	-	V	V	V
Lisina	-	V	+	V	-	-	-	V	V	-	-
Motilidad	+	+	V	-	+	+	+	+	+	-	-
Ornitina	V	+	V	-	+	V	-	V	V	V	V
Fenilalanina	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
Sacarosa	V	+	V	V	-	V	V	-	-	-	V
Ureasa	V	V	-	V	+	+	V	-	-	-	V



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 152 de 328

CARACTERÍSTICA	<i>Citrobacter</i>	<i>Enterobacter</i> *	<i>Escherichia</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Morganella</i>	<i>Protocus</i>	<i>Providencia</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Serratia</i>	<i>Shigella</i>	<i>Yersinia</i>
Batería Principal											
Voges Proskauer	-	+	-	V	-	V	-	-	-	-	-

Fuente: Lennette, 1991.

TABLA 8.2.2. Características bioquímicas de los géneros de interés clínico de la familia Enterobacteriaceae.

CARACTERÍSTICA	<i>Citrobacter</i>	<i>Enterobacter</i> *	<i>Escherichia</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Morganella</i>	<i>Protocus</i>	<i>Providencia</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Serratia</i>	<i>Shigella</i>	<i>Yersinia</i>
Batería Secundaria											
Arabinosa	+	+	+	+	-	-	-	V	V	V	V
Inositol	-	V	-	V	-	-	V	V	V	-	V
KCN	V	V	-	+	+	+	+	-	V	-	-



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 153 de 328

CARACTERÍSTICA Batería Secundaria	<i>Citrobacter</i>	<i>Enterobacter</i> *	<i>Escherichia</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Morganella</i>	<i>Proteus</i>	<i>Providencia</i>	<i>Simmonella</i>	<i>Serratia</i>	<i>Shigella</i>	<i>Yersinia</i>
Lactosa	v	v	v	v	-	-	-	-	v	-	v
Malonato	v	v	v	v	-	-	-	-	v	-	v
Manitol	+	+	+	+	-	-	v	+	+	v	+
Melobiosa	v	+	v	+	-	-	-	v	v	v	v
ONGP	+	+	+	v	-	-	-	-	+	v	v
Rafinosa	v	+	v	+	-	-	-	-	v	v	v
Ramnosa	+	+	v	v	-	-	v	v	v	v	v
Salicina	v	v	v	+	-	v	v	-	v	-	v
Sorbitol	+	v	v	+	-	-	-	+	v	v	v
Trehalosa	+	+	+	+	v	v	v	v	+	v	+
Xilosa	+	+	+	+	-	+	+	v	v	-	v

Fuente: Lennette, 1991

* No incluye *E. agglomerans*.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 154 de 328

Símbolos:

- < 10% de las cepas positivas v 10-89% de las cepas positivas

+ > 90% de las cepas positivas

Sólo se incluyen las especies de interés clínico en los valores porcentuales del género.

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Cepas
 - *Escherichia coli*,
 - *Salmonella sp.*
 - *Shigella sp.*
 - *Proteus sp.*
 - *Klebsiella sp.*
- 2 placas de agar EMB
- 2 placas de agar SS
- 2 placas de agar sulfito de bismuto
- 2 placas de agar verde brillante
- tubos de TSI
- 4 tubos de LIA
- 4 tubos de MIO
- 4 tubos de SIM
- 4 tubos de fenilalanina
- 4 tubos de citrato de Simmons
- 4 tubos de caldo RM-VP
- 4 tubos de urea Christensen
- 4 tubos con caldo rojo de fenol + adonitol
- 4 tubos con caldo rojo de fenol + arabinosa
- 4 tubos con caldo rojo de fenol + glucosa
- 4 tubos con caldo rojo de fenol + inositol
- 4 tubos con caldo rojo de fenol + lactosa
- 4 tubos con caldo rojo de fenol + manitol
- 4 tubos con caldo rojo de fenol + salicina



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 155 de 328

- 4 tubos con caldo rojo de fenol + trehalosa Juego de reactivos para tinción de Gram
- Reactivos para catalasa, fenilalanina desaminasa, indol, oxidasa, rojo de metilo y Voges-Proskauer.

Procedimiento

1. De cada una de las cepas, realizar frotis y teñir por la técnica de Gram. (Anexo B - Tinciones). Observar la morfología microscópica.
2. Sembrar cada cepa, en las placas de agar por estría cruzada.
3. Sembrar cada cepa, en las pruebas bioquímicas.
4. Incubar a 37°C durante 24 h.
5. Describir la morfología colonial en los medios sembrados y realizar la lectura de las pruebas bioquímicas.
6. Con los resultados obtenidos, comparar con las Tablas 8.1., 8.2.1. y 8.2.2.
7. Realizar su discusión y conclusiones.

Equipo

- Microscopio Óptico
- Jarra de anaerobiosis

Servicios

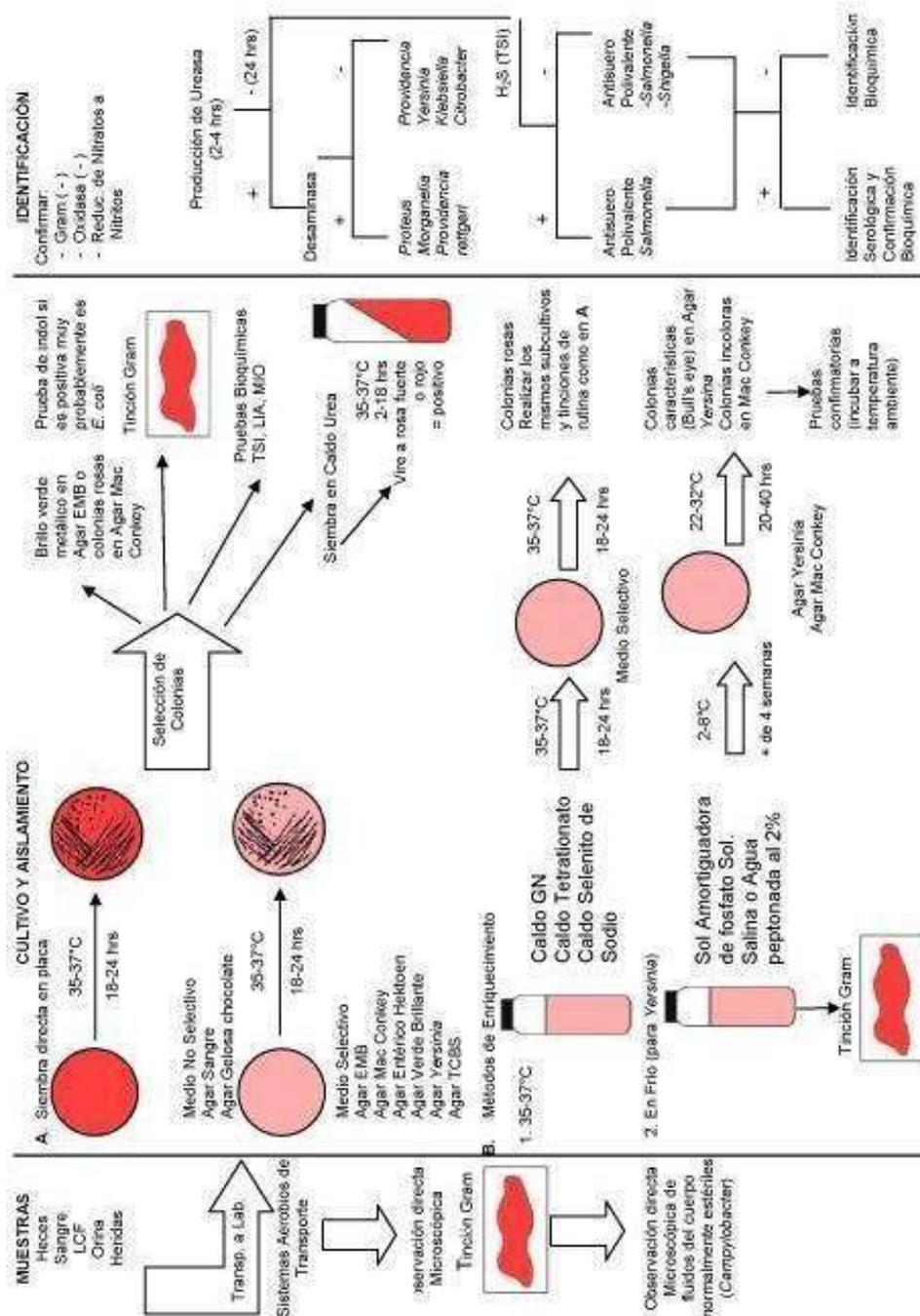
- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H

Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 156 de 328

Diagrama 8.1. CULTIVO DE ENTEROBACTERIAS





SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 157 de 328

Práctica No. 9: Coprocultivo; Diagnóstico de enfermedades bacterianas del tracto gastrointestinal

Objetivo

Realizar el diagnóstico microbiológico de agentes causales de infecciones gastrointestinales por medio del coprocultivo.

Fundamento teórico

La ingestión de patógenos causa muchas infecciones, que pueden quedar limitadas al tracto gastrointestinal o comenzar en el intestino para diseminarse después hacia otras partes del organismo.

Se usan términos diferentes para describir las enfermedades de tracto gastrointestinal, y los de empleo común son:

- **diarrea**, eliminación fecal anormal caracterizada por heces frecuentes y/o líquidas, habitualmente se debe a enfermedad del intestino delgado, e implica un aumento de la pérdida de líquidos y electrolitos;
- **disentería**, trastorno inflamatorio del tracto gastrointestinal, asociado frecuentemente a presencia de sangre y pus en las heces y acompañado por síntomas de dolor, fiebre y calambres; de modo habitual se debe a enfermedad del intestino grueso;
- **enterocolitis**, inflamación que afecta a la mucosa del intestino, tanto delgado como grueso;
- **gastroenteritis**, síndrome caracterizado por síntomas gastrointestinales que incluyen náuseas, vómitos, diarrea y molestias abdominales.

Una amplia gama de patógenos microbianos pueden infectar el tracto gastrointestinal, y las bacterias y virus más importantes se enumeran en el cuadro 9.1. Se adquieren por vía fecal-oral a partir de alimentos, líquidos o dedos contaminados con heces.

Los efectos de las infecciones del tracto gastrointestinal oscilan desde el episodio diarreico leve y autolimitado hasta la diarrea grave, a veces mortal. Pueden existir vómitos, fiebre y malestar general. Sin embargo, la diarrea se produce también en muchas condiciones distintas de la enfermedad, y no se debe dar por supuesta una



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 158 de 328

causa infecciosa es la manifestación más común de infección en tracto gastrointestinal y puede considerarse un mecanismo mediante el que el huésped fuerza la expulsión del patógeno (y al hacerlo facilita su diseminación).

La enfermedad diarreica es una causa importante de morbilidad y mortalidad en el mundo subdesarrollado, sobre todo entre los niños pequeños, más de 5 millones de niños mueren cada año; además contribuye mucho a la desnutrición y al retardo del desarrollo físico y mental. En los países desarrollados sigue siendo un trastorno muy común, pero de modo habitual leve y autolimitado, excepto en los sujetos muy jóvenes, ancianos o inmunocomprometidos.

CUADRO 9.1. Patógenos bacterianos y virales importantes del tracto gastrointestinal.

PATÓGENO	RESERVORIO ANIMAL	TRANSMISIÓN POR ALIMENTOS	TRANSMISIÓN POR EL AGUA
BACTERIAS			
<i>Escherichia coli</i>	+?	+(ECVT)	+(ECET)
<i>Salmonella</i>		+	+
<i>Campylobacter</i>	+	+++	+
<i>Vibrio cholerae</i>	-	+	+++
<i>Shigella</i>	-	+	-
<i>Clostridium perfringens</i>	+	+++	-
<i>Bacillus cereus</i>	-	++	-
<i>V. parahaemolyticus</i>	-	++	-
<i>Yersinia enterocolitica</i>	+	+	-
VIRUS			
Rotavirus			



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 159 de 328

	-	-	-
Virus redondos pequeños		++	+

Fuente: Mims, 1995.

La mayoría de los patógenos se encuentran en todo el mundo, pero algunos, p. ej. *Vibrio cholerae*, tienen una distribución geográfica más limitada. Sin embargo, tales infecciones pueden ser adquiridas por las personas que viajan a las áreas endémicas e importadas por ellas a sus países de origen.

En general es imposible distinguir sobre bases clínicas entre las enfermedades causadas por distintos patógenos. Sin embargo, la información sobre los alimentos ingeridos recientemente por el paciente y la historia de viajes, junto con el examen microscópico y macroscópico de las heces en busca de sangre y pus, pueden proporcionar indicios útiles. El diagnóstico preciso sólo puede establecerse mediante investigaciones de laboratorio. Lo cual tiene importancia especial durante las epidemias, dada la necesidad de investigaciones epidemiológicas y medidas de control apropiadas.

Coprocultivo

El estudio de la materia fecal para el aislamiento e identificación de bacterias productoras de diarrea.

Las muestras se pueden recoger directamente en un frasco limpio de boca ancha, al inicio de la enfermedad y antes de dar tratamiento antimicrobiano. El frasco con tapa hermética y de preferencia estéril, se va a procesar en un hospital de inmediato, o bien se toman dos hisopos rectales impregnados de materia fecal que se colocan en un medio de transporte como Cary-Blair, cuando en el diagnóstico se incluye cólera y además los otros agentes; si van a transcurrir más de dos horas para poder procesarlo se pueden usar medios de Stuart o Amies como medios de transporte.

Las muestras para buscar rotavirus se colocan en solución salina de fosfato, se hace una suspensión y se congelan hasta su procesamiento. Algunos recomiendan hacer un examen directo y buscar leucocitos para mostrar la acción invasora.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 160 de 328

La elección de los medios de aislamiento primario selectivo y diferencial depende de los recursos del laboratorio, del número de muestras que se procesan y del agente que se está buscando, sobre todo en brotes o en estudios epidemiológicos dirigidos.

Se recomienda un medio selectivo diferencial poco inhibitorio como el de MacConkey o el EMB y un medio de enriquecimiento que puede ser caldo tetrionato de Mueller o caldo tetrionato modificado de Kauffmann ambos se reducen con yodo yodurado en el momento de inocularlo; también se puede emplear caldo selenito. La proporción de materia fecal en medios de enriquecimiento es de 10% p/v, se incuban de 12 a 18 h a 37°C y se resiembran en dos placas de medios selectivos y diferenciales más inhibidores y altamente selectivos como: el agar verde brillante o agar sulfito de bismuto. Se inoculan por estría cruzada y se incuban a 37°C durante 24 h. (Diagrama 9.1. y Diagrama 9.2.)

La identificación se realiza de acuerdo a los diagramas 9.1 y 9.2. y la tablas 8.1., 8.2.1. y 8.2.2. sin olvidar que en caso de aislar *Salmonella* o *Shigella* se debe completar el estudio empleando antisueros específicos.

Si se está buscando *V. cholerae* deben tomarse dos hisopos con materia fecal, uno para el estudio de enterobacterias y otro para investigar vibrios. El aislamiento se hace previo enriquecimiento en agua peptonada alcalina pH 9.0, que se incuba 6 h a 37°C y luego se siembra en medio selectivo TCBS (tiosulfato citrato bilis sacarosa). La identificación se inicia con la prueba de oxidasa y se agrega el medio base de Moeller con arginina para la prueba de descarboxilasa. Se observa que los vibrios son oxidasa positivo y no descarboxilan la arginina, aquí también se completa el estudio con una reacción de aglutinación de antisuero NO O1 o no coléricos.

Se produce diarrea secretora cuando los microorganismos causales son capaces de colonizar el tubo digestivo. En todos los casos estos agentes deben superar múltiples defensas del huésped en el intestino delgado o grueso. Los patógenos también pueden producir poderosas toxinas que actúan en el intestino; denominadas enterotoxinas.

Está involucrada una amplia variedad de bacterias diferentes, denominadas “patógenos entéricos”.

Colonizan la parte proximal o distal del intestino delgado e inducen la acumulación de líquido en la luz intestinal porque afectan la bioquímica de transporte de electrólitos o



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 161 de 328

porque alteran la estructura de la membrana de las microvellosidades donde se produce el transporte de iones.

Otro grupo de patógenos causan un daño estructural en el intestino, más comúnmente en el intestino grueso, si bien también puede ser afectada la parte distal del intestino delgado; estos microorganismos invaden o lesionan la mucosa, llevando a una diarrea hemorrágica o a la disentería. Esta última es un síndrome clínico que se distingue por las deposiciones frecuentes (a menudo más de 30/día), típicamente de pequeño volumen con sangre y pus macroscópicos y con ciertos síntomas como calambres y dolor causados por el esfuerzo de defecar (lo cual se conoce como “tenesmo”).

La disminución de la mortalidad por las diarreas “secretoras” debida al amplio uso del tratamiento de rehidratación oral ha puesto de manifiesto la persistente mortalidad debida a las diarreas invasivas e inflamatorias, en especial en los países en desarrollo. Estas infecciones severas y algunas veces potencialmente letales con frecuencia requieren el uso de antibióticos; por lo tanto la resistencia a los fármacos a menudo es una preocupación adicional. La necesidad de antibióticos es especialmente problemática en los países en desarrollo en los cuales nuevos fármacos efectivos no están disponibles o son demasiado costosos para la mayoría de los pacientes. Para empeorar las cosas, los servicios médicos en estas regiones del mundo no son capaces de manejar en forma óptima las complicaciones sistémicas asociadas.

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Muestra de materia fecal, de una persona con probable trastorno gastrointestinal infeccioso. El recipiente debe etiquetarse a fin de saber: equipo que la procesa y datos del paciente.
- tubo con caldo de enriquecimiento (selenito o tetracionato)
- 2 placas de agar EMB
- 2 placas de agar SS
- 2 placas de agar VB
- 2 placas de agar SB
- tubos con agar citrato de Simmons tubos con agar fenilalanina desaminasa tubos con agar LIA
- tubos con agar MIO tubos con agar SIM tubos con agar TSI
- tubos con agar urea de Christensen



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 162 de 328

- tubos con caldo nitrato
- tubos con caldo RM-VP
- Juego de reactivos para tinción de Gram
- Reactivos para: fenilalanina desaminasa, indol, nitrato, RM-VP

Procedimiento

La muestra será procesada directamente y por enriquecimiento.

1. Investigar lo relativo en torno a los elementos que se consideraron para procesar la muestra.
2. Realizar el examen coprológico de la muestra problema.
3. Inocular directamente la muestra en una serie de las placas de agar proporcionadas. Incubar a 37 °C de 24 a 48 h.
4. Inocular la muestra en un tubo con caldo de enriquecimiento. Incubar a 37 °C durante 18 a 24 hs. Subcultivar una serie de placas de agar.
5. Observar las características más relevantes de la morfología colonial en cada uno de los medios inoculados, a fin de seleccionar el crecimiento del posible patógeno.
6. Describir la morfología colonial del posible patógeno y realizar la inoculación a las pruebas bioquímicas.
7. Realizar la lectura de las pruebas bioquímicas. Con los resultados obtenidos, comparar en las Tablas 8.1., 8.2.1. y 8.2.2.
8. Realizar su discusión y conclusiones.

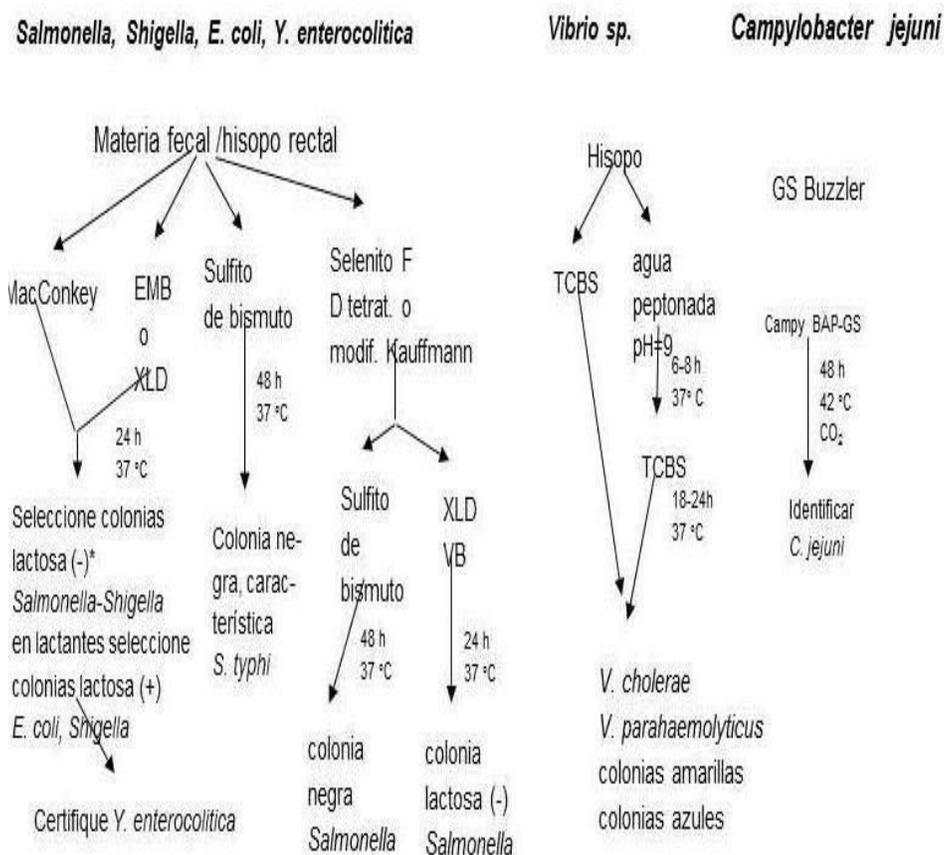


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 163 de 328

Diagrama 9.1. Inoculación para el aislamiento de bacterias patógenas en heces.



* Úselo sólo para buscar *S. typhi*; algunas *Pseudomonas* y *Aeromonas* pueden dar colonias negras.

Fuente: OMS (1991) en García-Giono (eds), 1993.



**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS**



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 164 de 328

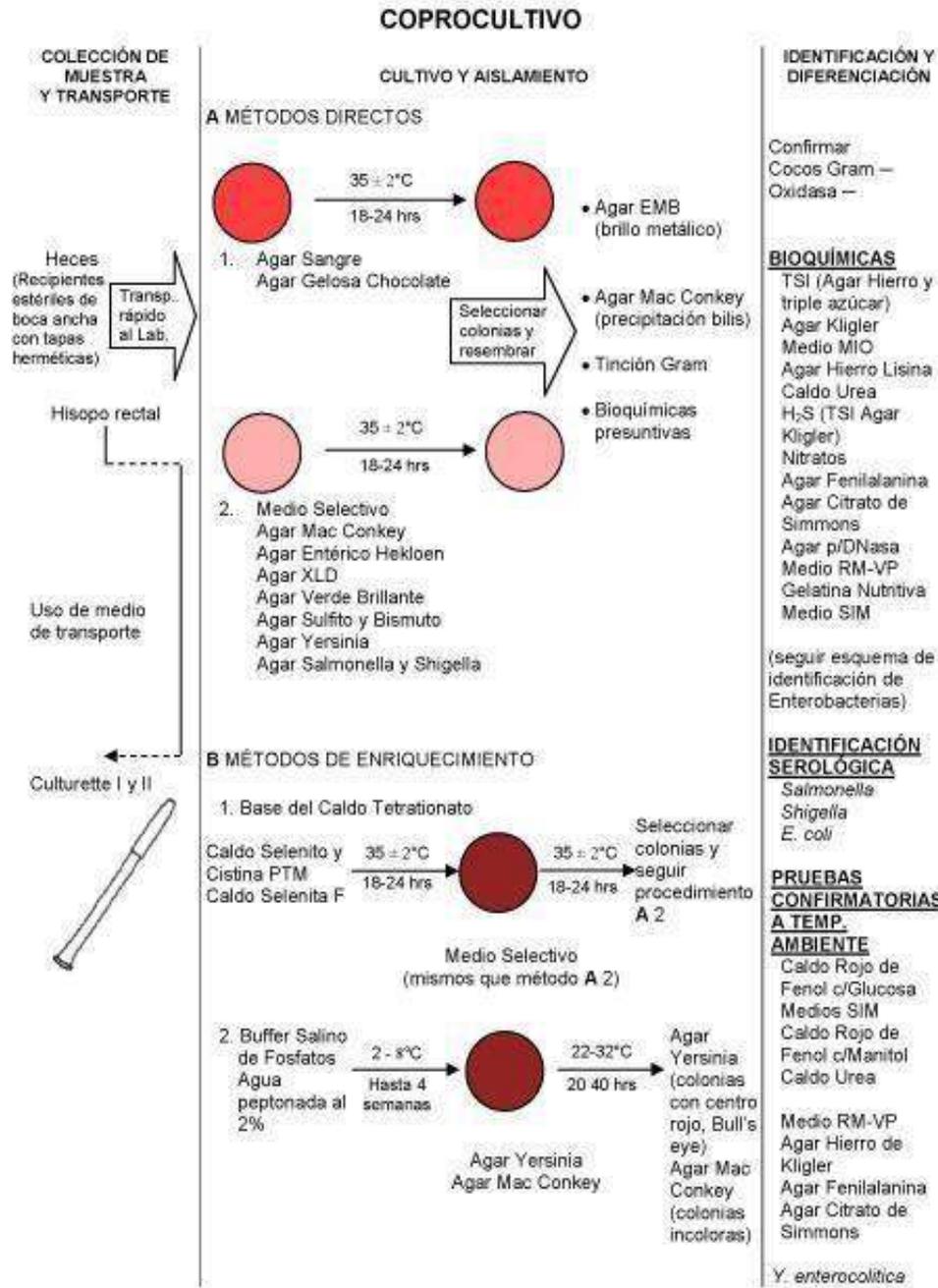


Diagrama 9.2 Realización del Coprocultivo



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 165 de 328

Aparato Respiratorio

Introducción

El aparato respiratorio (AR) es el sitio más común de infecciones por microorganismos patógenos. Las infecciones respiratorias en general son leves y ocurren con frecuencia. Estas representan una carga inmensa para nuestra sociedad y, por lo tanto, tienen gran impacto económico.

El hecho de que el AR se infecte con frecuencia no es sorprendente cuando consideramos que está en contacto directo con el medio ambiente y se encuentra expuesto de continuo a los microorganismos suspendidos en el aire que respiramos. El AR también provee un medio de transporte microbiano a otros individuos al hablar, toser o estornudar, cuando son liberadas gotas de secreciones. Algunos gérmenes son altamente virulentos y pueden enfermar a personas normales incluso en pequeñas cantidades; empero la mayoría no causa infecciones a menos que otros factores interfieran en las defensas del huésped. El medio ambiente húmedo y cálido del AR parece constituir un lugar ideal para el crecimiento microbiano, el AR humano provee un área extensa, de aproximadamente 60 m² de contacto entre el ambiente y el cuerpo, incluye: nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios y pulmones.

Las infecciones pueden localizarse en cualquier nivel del AR y la localización es un determinante mayor de las manifestaciones clínicas. Las manifestaciones clínicas de las infecciones del AR también dependen de los agentes causales, algunos microorganismos tienen una fuerte predilección por ciertos sitios en el AR ya sea debido a tropismo específico o a la supervivencia selectiva.

Nariz y fauces. Si bien la parte posterior de la nasofaringe "se fusiona" con la orofaringe existen diferencias importantes entre las infecciones de la nariz y la garganta. La mayor parte de las infecciones de la nasofaringe son causadas por virus y producen signos y síntomas que colectivamente se conocen como el resfriado común.

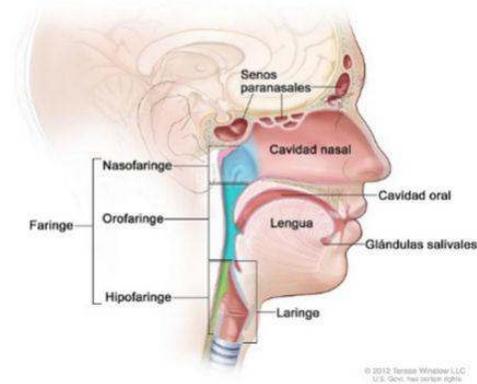
La infección de la orofaringe, la faringitis, se asocia con malestar de la garganta, en especial durante la deglución. Algunas veces también hay síntomas nasales. Los virus y las bacterias son los agentes etiológicos más comunes.



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 166 de 328

Epiglotitis

Es probable que la epiglotitis aguda sea la forma más severa de infección respiratoria aguda. Este síndrome clínico puede ser rápidamente letal porque la vía aérea puede resultar obstruida por completo por la tumefacción de la epiglotis y las estructuras circundantes. La epiglotitis aguda ocurre con mayor frecuencia en los niños pequeños y la causa casi invariablemente es el *Haemophilus influenzae* tipo b.



Laringe y tráquea

La infección de la laringe y la vía aérea superior en los niños pequeños a menudo se asocia con el síndrome clínico de Crup. Casi todos los casos son causados por virus en especial parainfluenza.

Raras veces algunas bacterias, en particular el *S. aureus*, pueden causar hallazgos clínicos similares a los del Crup viral. En los adultos la principal manifestación clínica de la infección de laringe es la ronquera. Casi todas las infecciones laríngeas agudas en los adultos son causadas por virus, si bien pueden ser muy molestas, en general son leves y autolimitadas. Otras causas menos comunes incluyen las bacterias de la tuberculosis y las levaduras (*Candida albicans*) en especial en los pacientes inmunocomprometidos.

Bronquios y bronquiolos

Muchos microorganismos diferentes causan infecciones de los grandes bronquios. Entre los virus el prototipo es el influenza virus. La bronquitis también es causada por otros virus, los micoplasmas, las clamidias, los neumococos y el *Haemophilus influenzae*.

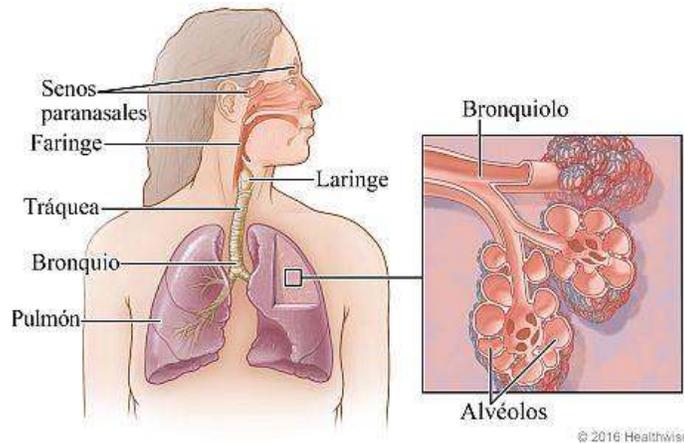
El virus sincicial respiratorio (VSR) se describe a menudo como la causa más peligrosa de infecciones respiratorias en los niños pequeños. Además de la bronquiolitis también causa neumonía e infección respiratoria aguda.



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 167 de 328

Pulmones

La neumonía, la infección del parénquima pulmonar, puede ser causada por muchos patógenos diferentes, algunas veces con manifestaciones clínicas distintivas. Por lo tanto, la neumonía no es una enfermedad sino muchas enfermedades diferentes que comparten una localización anatómica común.



Clasificación clínica y epidemiológica. La primera diferenciación importante se hace entre la neumonía aguda (comienzo bastante súbito con progresión de los síntomas en pocos días) y neumonía subaguda o crónica. Entre las neumonías agudas, los casos adquiridos: en la comunidad y los nosocomiales. La mayor parte de las formas comunes de neumonía aguda adquirida en la comunidad son causadas por patógenos que son transmitidos de una persona a otra (p.ej., neumococos). Un segundo grupo encontrado con menor frecuencia en circunstancias ordinarias, incluye las neumonías causadas por los agentes patógenos que tienen un reservorio animal o ambiental. En muchos casos el diagnóstico de las neumonías de este grupo resulta difícil, a menos que el médico busque las circunstancias de la exposición. Las neumonías en los lactantes y los niños pequeños se ubican en un tercer grupo porque tienen un espectro etiológico distintivo.

En contraste con los pacientes con neumonía aguda se encuentran aquellos con infecciones pulmonares que han estado presentes durante semanas o meses. Es posible diferenciar varias formas de neumonías subagudas y crónicas. Son la tuberculosis, la neumonía micótica y los abscesos de pulmón por microorganismos anaerobios. Es importante comprender que esta clasificación se basa en patrones clínicos comunes de la infección pero que existen excepciones. Por ejemplo, algunos pacientes con tuberculosis, histoplasmosis o abscesos pulmonares pueden presentar una enfermedad aguda rápidamente progresiva.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 168 de 328

La defensa de los pulmones comienza en la nariz, donde los pelos especializados, conocidos como vibrisas, actúan como filtro para las grandes partículas suspendidas en el aire inhalado. Las

partículas grandes (de más de $10\mu\text{m}$ de diámetro) tienden a asentarse en los puntos de cambios bruscos de la dirección del flujo aéreo, como p. ej., en la parte posterior de la nasofaringe. Es probable que las partículas más pequeñas de menos de $3\mu\text{m}$ de diámetro, eludan estas barreras y lleguen a los bronquiolos terminales y los alvéolos.

El epitelio respiratorio propiamente dicho posee defensas especializadas contra las infecciones. Las uniones estrechas entre las células impiden la penetración directa. Las células epiteliales desde la nariz hasta los bronquiolos terminales están recubiertas por cilios que se mueven de forma coordinada.

Por encima de los cilios hay una capa de moco que contiene compuestos antimicrobianos como la lisozima, la lactoferrina y los anticuerpos IgA secretora.

Las defensas pulmonares finales se hallan en los alvéolos: los anticuerpos de IgA, los componentes del complemento, probablemente la sustancia tensioactiva propiamente dicha y, lo que es más importante, los macrófagos alveolares.

Los patógenos pueden llegar a los pulmones por una de cinco vías:

- inhalación directa,
- aspiración del contenido de las vías aéreas altas,
- diseminación a lo largo de la mucosa,
- diseminación hematógena y,
- rara vez, penetración directa.

De éstas, la inhalación y la aspiración son las más comunes.

Toma de Muestra

Nasofaringe

El material se obtiene bajo visión directa con una buena iluminación frontal alta. Con el pulgar de una mano se levanta suavemente la punta de la nariz. Se humedece la punta de un hisopo nasofaríngeo flexible con agua esterilizada o solución fisiológica y se inserta con suavidad en uno de los orificios nasales. Se mueve el hisopo hacia atrás



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 169 de 328

y hacia arriba a lo largo del tabique nasal hasta que una resistencia evidente indique que se ha llegado a la parte posterior de la faringe. Se retira suavemente el hisopo. Si durante su introducción se halla una resistencia indebida, posiblemente por un tabique nasal desviado, se repite el procedimiento a través del otro orificio nasal.

Orofaringe

Con una luz brillante por encima del hombro de la persona que obtiene la muestra debe iluminarse la cavidad oral abierta para guiar el hisopo hacia la parte posterior. Se instruye al paciente para que respire profundamente y se deprime la lengua con suavidad con un abatelenguas. Luego se extiende el hisopo entre los dos pilares amigdalinos y detrás de la úvula. Debe tenerse la precaución de no tocar las paredes laterales de la cavidad oral. Hacer que el paciente diga "ah" sirve para levantar la úvula y ayuda a reducir el reflejo de arcadas. El hisopo debe moverse hacia atrás y hacia adelante a través de la parte posterior de la faringe para obtener una muestra adecuada. Una vez recogida la muestra debe colocarse de inmediato en un tubo estéril u otro envase adecuado para el transporte al laboratorio. Si sólo se desea recuperar estreptococos del grupo A, puede dejarse que los hisopos se sequen durante el transporte sin comprometer la recuperación de microorganismos viables. Algunos laboratorios incluso aconsejan colocar la punta del hisopo en un agente secante, como el gel de sílice, para suprimir la supervivencia de comensales y permitir la recuperación de estreptococos del grupo A que resisten la desecación.

Los sistemas de detección directa de antígenos para la identificación rápida de estreptococos del grupo A se están usando cada vez con mayor frecuencia. Muchos microbiólogos prefieren obtener dos hisopados faríngeos -uno para extracción de antígenos y otro para cultivo, en caso de que el procedimiento de detección directa resultara negativo.

Neisseria gonorrhoeae es una causa poco común de faringitis. El cultivo faríngeo para este microorganismo se realizará solamente con una solicitud específica; por lo que se estriarán medios selectivos (p. ej., Thayer-Martin modificado) inmediatamente después de que el hisopado se ha obtenido o se ha recibido en el laboratorio, en un medio de transporte. Los hisopados secos son inaceptables y no deberán procesarse para este microorganismo que es extremadamente lábil y no resiste la desecación o la refrigeración.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 170 de 328

Senos paranasales

Los senos paranasales se comunican con la cavidad nasal y están expuestos a los organismos que residen en la nasofaringe (p. ej., H. influenzae, Branhamella, neumococos y anaerobios) que pueden ser los agentes etiológicos de la sinusitis por lo que la muestra útil es la aspiración -con aguja después de la decontaminación de la cavidad nasal. Debido a la dificultad para recolectar esta muestra, la mayoría de las infecciones de los senos paranasales, se tratan empíricamente. Los hisopos nasofaríngeos no pueden utilizarse para el diagnóstico microbiológico de la sinusitis.

Exudado faríngeo

Por medio de un abatelenguas exponer la orofaringe, si es posible iluminar para observar enrojecimiento o absceso, con un hisopo estéril raspar amígdalas y faringe con movimiento rotatorio, evitando tocar el paladar (produce vómito), escoger preferentemente las zonas inflamadas, membranosas anormales, al retirar el hisopo no tocar lengua, carrillos o cualquier otra zona de la boca.

Exudado nasofaríngeo

Con un hisopo de alambre largo, hacerlo pasar por las fosas nasales a la nasofaringe en su pared posterior, hacer girar el hisopo con cuidado y dejarlo unos 30 segundos, retirar con cuidado en línea recta.

Aspiración transtraqueal

Últimamente se ha cuestionado la validez de una muestra de expectoración en el diagnóstico de neumonía severa necrotizante causada por bacilos entéricos y otros patógenos, incluyendo anaerobios, infecciones que con el tiempo se han vuelto más frecuentes. En 1959 Pecora propuso la aspiración transtraqueal con un catéter y una aguja pequeña introducida en la tráquea, a través del ligamento cricotiroideo, este método evita la contaminación orofaríngea, se ha comprobado que es muy satisfactoria y se recomienda para casos de absceso pulmonar, neumonía de aspiración y bronquiectasia. Los frotis de esta muestra se correlacionan perfectamente con el cultivo, debe evitarse en pacientes con problemas ventilatorios.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 171 de 328

Expectoración

Se debe obtener preferentemente la primera muestra de la mañana, al levantarse el enfermo, ya que durante la noche se acumula gran cantidad de secreción bronquial en el aparato respiratorio, la cual se arroja con facilidad al toser. Algunos pacientes expectoran muy poco, por lo que la muestra consistirá de una mezcla de expectoraciones pequeñas con un volumen alrededor de 10 ml, deberá analizarse solamente la quinta parte de esta. Se debe evitar que la muestra sea únicamente saliva o moco nasofaríngeo.

A las muestras obtenidas durante periodos de varios días o enviadas por correo se les agrega aproximadamente 50 mg de polvo de carbonato de sodio para disminuir el crecimiento de contaminantes. La refrigeración de la muestra después de recolectar cada porción, ayuda a suprimir contaminantes y a reducir el mal olor. El hisopo laríngeo o faríngeo puede usarse principalmente en niños que tragan el esputo, o en enfermos que no pueden expectorar.

Fuentes: Schaechter, 1994 y Wistreich, 1980.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 172 de 328

Práctica No. 10: Género *Corynebacterium*

Objetivo

Realizar el diagnóstico microbiológico del género bacteriano: *Corynebacterium* que causa infecciones en el aparato respiratorio.

Fundamento teórico

Corynebacterium (difteroides aerobios) se encuentra en la sección 15 del Manual de Bacteriología Sistemática de Bergey, que incluye a los “bacilos grampositivos pleomórficos no esporulados” los cuales comprenden un grupo heterogéneo de microorganismos, muchos de los cuales se conocen poco.

En este género se incluyen patógenos animales y comensales, patógenos de plantas y bacterias del suelo. Son bacilos pequeños rectos o ligeramente curvos, habitualmente pleomórficos (adoptan una configuración de cadenas cortas, en “V” o en “Y” o en aglomeraciones que se parecen a los caracteres chinos). A menudo tienen apariencia de mazas, con gránulos en banda o en cuentas de canutillo que se tiñen irregularmente y dan apariencia de bandas, pueden presentar gránulos metacromáticos (polimetafosfato) que se tiñen de color azul-morado cuando se utiliza el azul de metileno. Son aerobios y anaerobios facultativos, con frecuencia al crecer en los medios líquidos forman una película, también ocurren especies microaerófilas. Son inmóviles, catalasa positivos y fermentan los carbohidratos produciendo ácido láctico. El contenido de G + C es de 51 a 60%. Están ampliamente distribuidos en la naturaleza. La tabla 1.1 presenta las características diferenciales de las especies.

El *C. diphtheriae* es la especie tipo, en primoaislamiento se cultiva en gelosa sangre y en el medio de Loeffler o en el de Pai -que aumentan el pleomorfismo y en donde se observa la morfología microscópica característica después de incubación de 12 a 18 hs. Las colonias en éstos se observan de color gris o crema. La adición de telurito de potasio al 0.04% en la gelosa sangre o la gelosa chocolate proporciona un medio diferencial selectivo, en el que algunos contaminantes son inhibidos y las colonias se pueden observar de color gris acero o negro. A nivel de morfología colonial se describen tres tipos: gravis, mitis e intermedius cuyas características aparecen en la tabla 11.2. -algunas cepas presentan combinaciones de las tres y esto hace más difícil



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 173 de 328

su identificación. Los tres tipos producen una exotoxina idéntica altamente letal, aunque se aíslan cepas no toxigénicas que generalmente corresponden al tipo mitis.

La temperatura de desarrollo es de 37°C, producen ácido de glucosa y maltosa, aunque algunas lo hacen también de la sacarosa, no hidrolizan la urea ni la gelatina.

La capacidad que tiene el microorganismo para sintetizar la exotoxina está determinada por la presencia de un profago que lleva un determinante específico llamado Tox+, y aunque la bacteria es responsable de la regulación de la expresión de este gene, diferentes cepas de *C. diphtheriae* infectadas con el mismo fago varían notablemente en la producción de la toxina aún en condiciones óptimas. Este proceso está relacionado íntimamente con el contenido de hierro dentro de la célula.

La toxina tiene un peso molecular de alrededor de 63 000 y se han separado dos fragmentos, el A (22000) y el B (40000), actúan a nivel de translocación en la biosíntesis de las proteínas, inhibiendo la incorporación de los aminoácidos a la cadena polipeptídica por inactivación del factor EF2.

La toxina tiene capacidad antigénica extraordinaria estimulando grandes cantidades de antitoxina, además es inmunológicamente idéntica para diferentes cepas del bacilo diftérico, lo que ha hecho posible el control de la enfermedad por vacunación con toxoide. La difteria cuyo único reservorio es el hombre, es una infección de las mucosas y faringe, aunque puede encontrarse raramente en otras localizaciones. La toxina forma lesiones locales con degeneración del epitelio y tejidos subyacentes con exudación fibrinosa formando una pseudomembrana, la cual puede ser tan grande que obstruya el paso aéreo provocando asfixia; son mucho más importantes los efectos generales y el estado de toxemia que ocasiona lesiones a tejidos y órganos distantes.

Para el diagnóstico de difteria el médico envía al laboratorio hisopados faríngeos o nasofaríngeos.

C. pseudotuberculosis, es muy parecida a la especie anterior especialmente al tipo gravis, sobre gelosa sangre presenta colonias blanco amarillentas frecuentemente rodeadas por una zona de hemólisis pequeña. Producen ácido de ramnosa e hidrolizan la urea. Esta especie tiene en común con *C. diphtheriae*, la propiedad de producir toxina, determinada también por la presencia de un fago. Causa linfangitis ulcerativa, abscesos y otras infecciones purulentas crónicas en los borregos, las cabras, los



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 174 de 328

caballos y otros animales de sangre caliente. Ocasionalmente causa infecciones en el hombre.

C. xerosis, en gelosa sangre se observan colonias de mayor tamaño que en medios sin sangre, son de color amarillo pálido, no hemolíticas y pueden ser lisas o rugosas. En los medios líquidos crece y forma un depósito granular con sobrenadante claro, hidroliza el hipurato y es piramidasa positiva, a diferencia de las especies. Se aísla del saco conjuntival del hombre, considerándose habitante normal de piel y membranas mucosas.

C. pyogenes, actualmente esta bacteria se reclasificó como *Actinomyces pyogenes*. Se pueden observar formas bacilares cortas y cocos aislados; a veces cadenas de cocos por lo que puede confundirse con *Streptococcus*. En gelosa sangre las colonias son muy pequeñas rodeadas por una zona amplia de hemólisis de tres a cuatro veces el tamaño de estas. En algunos casos la presencia de CO₂ aumenta su desarrollo, (entre 5 y 10%), cruza con estreptococos de los grupos B y G y produce una hemolisina soluble.

Tabla 11.1. Características diferenciales de las especies del género *Corynebacterium*

Característica	<i>C. diptheriae</i>	<i>C. pseudotuberculosis</i>	<i>C. xerosis</i>	<i>C. pseudodiphtheriae</i>	<i>C. kutscheri</i>	<i>C. minutissimum</i>	<i>C. striatum</i>	<i>C. renale</i>	<i>C. cristitidis</i>	<i>C. pilosum</i>	<i>C. mycetoides</i>	<i>C. matruchotti</i>	<i>C. flavescens</i>	<i>C. vitarum</i>	<i>C. glutamicum</i>	<i>C. calluna</i>	<i>C. bovis</i>	<i>C. paucibacillans</i>
glucosa	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
arabinosa	+	d	-	-	-	ND	-	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	d	-
xilosa	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	ND	-	-	-	-



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 175 de 328

ramnosa	+	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	ND	-	-	ND	-	-	-	-
fructosa	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	ND	+	+	+	+	+	+	-
galactosa	+	+	+	-	-	ND	d	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
manosa	+	+	+	-	+	d	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-
lactosa	-	-	-	-	-	-	d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	d	-
maltosa	+	+	-	-	+	+	+	c	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-
sacarosa	-	d	+	-	+	+d	-	-	-	-	ND	+	-	+	+	+	-	-
trehalosa	f	-	-	-	d	-	d	c	+	+	d	-	-	+	+	+	d	-
rafinosa	d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	d	-	ND	-	-	-	-
salicina	+	-	+	-	+	ND	-	-	-	-	ND	+	-	+	-	+	-	-
dextrina	+	d	-	-	+	ND	+	+	+	+	-	+	-	ND	-	-	d	-
hydr. almidón	d	g	-	-	+	-	+	-	+	+	ND	-	-	-	-	-	-	-
hydr. de esculina	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	-	+	ND	+	-	-	-	+
hipurato	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	ND	+	-	-	+	+	+	-
gelatina	f	d	-	-	-	-	d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ureasa	f	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	d	-	+	+	+	-	-
fosfatasa	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	ND	ND	+	+
tirosina	-	-	-	-	-	ND	+	-	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
piracinasidasa	-	-	+	+	+	+	ND	+	+	+	ND	+	-	+	ND	ND	+	+
rojo de metilo	h	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
caseína	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-
red. de nitrato	i	d	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 176 de 328

SÍMBOLOS: ND= No Determinada; + = 90% o más; d = diferentes tipos bioquímicos

c = el 50% de las cepas la dan positiva +d = cepas negativas ocasionalmente

* = cepas positivas ocasionalmente

f = excepto el tipo “ulcerans” g = almidón no hidrolizado normalmente, aunque hay cepas que lo

hidrolizan

h = la mayoría de las cepas (90%) rojo de metilo positivo i= el tipo “ulcerans” puede ser negativo Fuente: García, 1993.

Tabla 10.2. Características de *C. diphtheriae*.

	Morfología celular	Morfología en agar sangre	Crecimiento en caldo	Hemólisis	Fermentación Glu Sac Alm
<i>C. diphtheriae</i> (variedad <i>gravis</i>)	Bacilos cortos	Colonias 2-4 mm grises “cabeza de margarita” planas, estrías radiales	Película	-	+ - +
<i>C. diphtheriae</i> (variedad <i>mitis</i>)	Bacilos largos, ocasionalmente granos en los extremos	Colonias 1-2 mm negras convexas, lisas y brillantes	Difuso	+	+ - -
<i>C. diphtheriae</i>	Bacilos largos en bastón con	Colonias > 0.5 mm negras,	Sedimento	-	- - -



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 177 de 328

(variedad <i>intermedius</i>)	barras transversales	planas, secas, friables y duras	granular		
--------------------------------	----------------------	---------------------------------	----------	--	--

Adaptada de Cantú y col., 1990.

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

A. Diferenciación de las especies de las especies de importancia médica.

- 2 placas de gelosa sangre de carnero
- 2 placas de gelosa sangre + telurito de potasio 0.04%
- 3 tubos con caldo rojo de fenol + glucosa
- 3 tubos con caldo rojo de fenol + lactosa
- 3 tubos con caldo rojo de fenol + maltosa
- 3 tubos con caldo rojo de fenol + salicina
- 3 tubos con caldo nitrato
- 3 tubos con caldo RM-VP
- 3 tubos con urea de Christensen
- 3 tubos con medio Loeffler
- Juego de reactivos para tinción de Albert Juego de reactivos para tinción de Gram
- Reactivo para la prueba de catalasa
- Cepas:
 - *C. diphtheriae*
 - *C. pseudotuberculosis*
 - *C. xerosis*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 178 de 328

Procedimiento:

1. De cada cepa hacer dos frotis y teñir con las técnicas de Gram y Albert (Anexo B - Tinciones). Observar morfología microscópica (agrupación, pleomorfismo y presencia de gránulos metacromáticos).
2. Sembrar por estría cruzada cada una de las cepas en gelosa sangre y gelosa sangre con telurito de potasio.
3. Incubar 24 h. a 37°C. Observar morfología colonial y hemólisis.
4. Sembrar una asada de cada una de las cepas en los medios: caldo de glucosa, lactosa, maltosa y salicina con rojo de fenol; el caldo nitrato, el caldo RM-VP y la urea de Christensen.
5. Incubar a 37°C durante 24 a 48 h. Informar los resultados de acuerdo a la tabla 10.1.

Equipo

- Microscopio Óptico

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 179 de 328

Práctica No. 11: Familia *Mycobacteriaceae*

Objetivo.

Realizar el diagnóstico microbiológico de las especies bacterianas del género *Mycobacterium* que causan infecciones en el aparato respiratorio.

Fundamento teórico

Las micobacterias varían morfológicamente desde formas cocobacilares hasta bacilos largos y delgados de 0.8 a 5 μm de longitud y cerca de 0.2 a 0.6 μm de grosor. No se tiñen fácilmente, pero una vez teñidas, son resistentes a la decoloración con alcohol ácido y por tanto, se conocen como bacilos ácido-resistentes. Se encuentran como bacilos solos o en grupos irregulares, a veces las micobacterias presentan pleomorfismo en frotis. Además de las especies saprofitas, este grupo incluye numerosas especies patógenas para animales y humanos, la más importante de todas es *Mycobacterium tuberculosis*.

Mycobacterium tuberculosis, las colonias del bacilo tuberculoso generalmente aparecen en medio de huevo coagulado después de 2 a 3 semanas de incubación a 35 oC, no ocurre crecimiento a 25 o 45 OC. Al principio el crecimiento aparece como colonias pequeñas (1 a 3 mm), secas, friables, rugosas, granulares, color ante. Después de varias semanas incrementan en tamaño (5 a 8 mm), las colonias típicas tienen bordes irregulares aplanados y un centro en forma de coliflor. Debido a su crecimiento abundante, estas micobacterias se llaman eugónicas. Las colonias se retiran fácilmente del medio, pero son difíciles de emulsificar. Las cepas virulentas tienden a orientarse en cordones serpentinos, se observan mejor en frotis de agua de condensación o bien por observación directa de medios que favorezcan esta agrupación. Se produce catalasa en cantidades moderadas pero no después de calentar a 68 oC por 20 minutos en un buffer de pH=7; las cepas humanas resistentes a la isoniazida (INH) son frecuentemente catalasa negativas y dan colonias lisas en medio de huevo coagulado. Reducen los nitratos. La prueba de la niacina es útil ya que la mayoría de las cepas niacina positivas encontradas en el diagnóstico de laboratorio han probado ser *M. tuberculosis*. La susceptibilidad a las drogas antituberculosas es característicamente alta.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 180 de 328

Mycobacterium bovis, el bacilo tuberculoso bovino requiere un período de incubación más largo (generalmente de 3 a 6 semanas) y aparece como colonias pequeñas (1 mm), translúcidas, lisas y piramidales incubadas a 35 oC. Se adhieren a la superficie del medio, pero se emulsifican fácilmente. Por tanto, su crecimiento se denomina disgónico. *M. bovis* crece sólo a 35 o C. Forma cordones serpentinos, la reacción de la niacina y reducción de nitratos son negativas. *M. bovis* es susceptible a tiofen-2-hidrazida del ácido carboxílico, esta es una prueba útil para diferenciarla de otras micobacterias. La susceptibilidad a las drogas antituberculosas es similar a *M. tuberculosis*.

Otras Micobacterias

Se ha reconocido que otros bacilos ácido resistentes diferentes a *M. tuberculosis* ocasionalmente se asocian con enfermedades pulmonares y de otra localización diagnosticadas clínicamente como tuberculosis. Muchas personas sufren infección con estas bacterias, pero no presentan la enfermedad clínica.

En 1959, Runyon propuso un esquema para la separación de micobacterias de importancia médica no clasificadas, dividiéndolas en cuatro grandes grupos. Este esquema sirvió como un sistema de clasificación inicial hasta que se pueda establecer una especiación más precisa para los miembros de cada grupo.

Grupo I. Fotocromógenos.

A este grupo pertenecen organismos fotocromógenos, es decir, tienen la capacidad de desarrollar pigmento cuando se exponen a la luz durante una hora y reincubándolo en la oscuridad se produce un color amarillo limón brillante en 6 a 24 horas. Al grupo I de Runyon pertenecen:

- *Mycobacterium kansasii*, responsable de enfermedades pulmonares en humanos, en pacientes enfisematosos produce cuadro clínico parecido a la tuberculosis. Su óptimo crecimiento se obtiene después de 2 a 3 semanas de incubación a 35 oC, produce colonias lisas, con tendencia a desarrollar rugosidad. En la oscuridad son de color crema, expuestos a la luz desarrollan un color anaranjado brillante de beta carotenos, sobre todo cuando el crecimiento es profuso. Las cepas de importancia clínica de *M. kansasii* son



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 181 de 328

fuertemente catalasa positivas, no producen niacina, no reducen nitratos, son ácido resistentes, bacilos largos en forma de canutillo.

- *Mycobacterium marinum*, se asocia a lesión granulomatosa en piel lastimada contaminada con agua, mejor conocida como granuloma de alberca, se ha implicado también en infecciones por acuarios caseros y exposición industrial con agua. Crece mejor a 25 - 32 oC, nunca se aísla del esputo, no reduce nitratos, produce poca catalasa.

Grupo II. Escotocromógenos.

Los escotocromógenos son pigmentados en la oscuridad, producen generalmente un color anaranjado o amarillo. La pigmentación en oscuridad ocurre en cualquier tipo de medio, en cualquier etapa de crecimiento. Este grupo se divide en dos subgrupos: los patógenos potenciales, *M. scrofulaceum* y *M. szulgai* y los así llamados escotocromógenos de "agua de canilla", aislados en agua de laboratorios, suelo y agua natural como *M. gordonae*. Este último no está asociado con enfermedad humana, por tanto es importante su diferenciación de los patógenos potenciales.

- *Mycobacterium scrofulaceum*, produce colonias lisas, convexas, amarillas en la luz y en la oscuridad, son de lento crecimiento. La hidrólisis de tween 80 y actividad de ureasa separa a *M. scrofulaceum* de las micobacterias de agua de canilla, en que los últimos lo hidrolizan en 5 días, mientras *M. scrofulaceum* permanece negativo más de tres semanas. Este microorganismo es causa de adenitis cervical, e infecciones óseas, sobre todo en niños. A menudo es resistente a INH y ácido p-aminosalicílico (PAS).
- *Mycobacterium szulgai*, se ha asociado a enfermedad pulmonar, adenitis cervical y bursitis de olécranon. Da positiva la prueba de nitratos.
- *Mycobacterium gordonae*, su crecimiento va de 2 a 6 semanas, produce colonias pequeñas, amarillas o naranjas en luz y oscuridad. Hidroliza el tween 80.

Grupo III. No fotocromógenos.

Es una variedad heterogénea de micobacterias patógenas y no patógenas que no desarrollan pigmento en la luz. Entre ellas están:



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 182 de 328

- *Mycobacterium avium*, es un complejo que incluye el grupo Battey y *M. intracellulare*, crecen despacio a 35 OC (10 a 21 días) y a 25 OC producen colonias color crema, finas, translúcidas, lisas con variantes rugosas, se agrupan en cordones. Son niacina negativos, no reducen nitratos, producen pequeñas cantidades de catalasa, reducen el telurito en 3 días. Producen enfermedades parecidas a la tuberculosis, difíciles de tratar.
- *Mycobacterium xenopi*, se aísla del esputo en pacientes con enfermedad pulmonar. Crece óptimamente a 42 OC, pero no a 22-25 OC. Después de 4 o 5 semanas produce colonias convexas, amarillas, finas, con una extensión filamentosa que rodea a la colonia. No hidroliza tween 80, ni reduce telurito de potasio, son altamente resistentes a drogas antituberculosas.
- *Mycobacterium ulcerans*, se asocia con lesiones de piel en nativos del África común. Requiere 3 semanas de incubación a 32 OC. También pertenecen a este grupo: *M. terrae*, *M. gastri* y *M. triviale*.

Grupo IV. *Micobacterias de rápido crecimiento.*

Se caracterizan por su habilidad de crecer de 3 a 5 días, incubadas de 25-35 OC. Dos miembros *M. fortuitum* y *M. chelonae* se asocian a infección pulmonar humana, pero también se encuentran en suelo.

- *M. smegmatis*, *M. phlei* y *M. vaccae*, se consideran saprofitos no patógenos, *M. smegmatis* y *M. phlei* producen colonias pigmentadas y muestran extensiones filamentosas en medio corn meal con glicerol. La habilidad de *M. phlei* para producir grandes cantidades de CO₂, se ha utilizado para estimular el crecimiento de *M. tuberculosis*.
- *M. fortuitum*, se implica en enfermedad pulmonar progresiva con severas complicaciones y muerte. No es cromógeno, da positiva la reacción de arilsulfatasa en 3 días, crece en agar MacConkey en 5 días, la prueba de la niacina es negativa, es resistente a PAS, INH y estreptomycin, pero es susceptible a las tetraciclinas.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 183 de 328

TABLA No. 11.1. CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS ESPECIES DE *Mycobacterium*

	<i>M. tuberculosis</i>	<i>M. bovis</i>	<i>M. marinum</i>	<i>M. avium</i>	<i>M. phlei</i>
Crecimiento < 7 días	-	-	-/+	-	+
Formación de pigmento en oscuridad	-	-	-	-	+
Formación de pigmento en luz	-	-	+	-	+
Niacina	+	-	-	-	-
Reducción de nitratos	+	-	-	-	+
Catalasa a 68 °C	-	-	-	+	+
Hidrólisis de Tween (días)	-/+	-	+	-	+
Reducción del telurito en 3 días	-	-	-	+/-	+
Crecimiento en NaCl 5%	-	-	-	-	+
Arilsulfatasa en 2 semanas	-	-	4+	-/1+	-/3+
Crecimiento en MacConkey	-	-	-	-	-

Adaptada de Cantú y col., 1990.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 184 de 328

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Cepa. Mycobacterium phlei
- 2 tubos con medio Lowenstein Jensen
- 1 tubo con medio Lowenstein Jensen más NaCl al 5%
- 1 placa con medio Middlebrook 7H9
- 1 tubo con Agar soya tripticaseína con glicerol
- Juego de reactivos para tinción de Ziehl-Neelsen
- Reactivos para: catalasa y reducción de telurito de potasio.

Procedimiento

1. Realizar frotis de la cepa y teñir con la técnica de Ziehl Neelsen (Anexo-tinciones).
2. Observar morfología microscópica.
3. Sembrar por estría simple los tubos con medio Lowenstein Jensen (envolver uno de ellos con papel aluminio); para realizar la prueba de fotocromogenicidad (Anexo D - Pruebas especiales).
4. Sembrar por estría simple el tubo con medio L-J más NaCl 5%, para observar la prueba de tolerancia al NaCl (Anexo D - Pruebas especiales) y en el tubo con agar soya tripticaseína con glicerol. Incubar a 37 OC de 1 a 4 semanas, observar cada semana inhibición o presencia de crecimiento.
5. Inocular la cepa en la placa con medio de Middlebrook 7H9, incubar a 37 OC y una vez que se observe crecimiento realizar la prueba de reducción de telurito de potasio (Anexo D - Pruebas especiales).
6. Realizar la prueba de la catalasa (Anexo D - Pruebas especiales), a partir del cultivo de la cepa proporcionada.
7. Discusión y conclusiones de los resultados de acuerdo a la tabla 12.1.

PRECAUCIÓN: Para evitar salpicaduras, antes de flamear el asa, esta debe introducirse a un tubo que contenga fenol con arena.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 185 de 328

Equipo

- Microscopio Óptico

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 186 de 328

Práctica No. 12: Agentes Causales de Neumonía

Objetivo.

Realizar el diagnóstico microbiológico de las principales especies bacterianas que causan neumonía.

Fundamento teórico

I. Streptococcus pneumoniae

Aproximadamente 2 millones de casos de neumonía bacteriana ocurren cada año y el principal agente etiológico es *S. pneumoniae*. El neumococo es habitante normal del tracto respiratorio superior del hombre; de aquí puede invadir los pulmones y el sistema circulatorio. La bacteriemia ocurre en un cuarto de los pacientes con neumonía; el organismo también puede extenderse a la cavidad pleural y diseminarse a endocardio, pericardio, meninges, articulaciones, etc. complicando el cuadro clínico. El neumococo también se implica en infecciones de oído medio, ojo, ocasionalmente se aísla de fluido peritoneal, orina, secreciones vaginales y exudados de heridas. El rango de portadores de tracto respiratorio en adultos varía de 30 a 70% dependiendo de la estación del año.

Anteriormente denominado *Diplococcus pneumoniae*, es un organismo grampositivo, es un coco lanceolado, característicamente se le encuentra como diplococo, pero también suelen encontrarse cadenas cortas o cocos aislados, las cepas virulentas poseen cápsula, aerobios o anaerobios facultativos. En placas de agar sangre es alfa hemolítico y se parece a otros estreptococos alfa hemolíticos del grupo viridans. Se autoliza rápidamente. Existen más de 80 tipos diferentes de acuerdo al antígeno capsular.

El neumococo requiere medios enriquecidos para primo-aislamiento; se recomienda agar soya triptica (AST) o agar infusión cerebro corazón (BHI) con 5% de sangre de carnero o caballo, por lo menos para primo-aislamiento debe incubarse en atmósfera parcial de CO₂ (5 a 10%, lo cual se obtiene introduciendo una vela encendida y cerrando herméticamente el frasco o utilizando un sistema comercial como el Gas-pak® de la Compañía Becton Dickinson). Ver Anexo- pruebas especiales.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 187 de 328

Las colonias de neumococos en agar sangre son redondas brillantes de borde entero, transparentes, mucoides, son planas a veces con el borde más elevado que el centro, en cambio, los estreptococos alfa hemolíticos del grupo viridans producen colonias pequeñas, elevadas y opacas.

A. Diferenciación de *S. pneumoniae* de otros estreptococos Alfa hemolíticos.

La identificación de neumococo de otros estreptococos se basa en las siguientes pruebas: 1. Solubilidad en bilis, 2. Fermentación de la inulina, 3. Susceptibilidad a la optoquina, 4. Virulencia y 5. Reacción de Neufeld (quellung).

1. Solubilidad en bilis.
 - Los agentes tensoactivos como la bilis, sales biliares (desoxicolato o taurocolato de sodio) o dodecil sulfato actúan contra la pared celular del neumococo y ocasionan la lisis de la célula. Debe notarse que algunas cepas de neumococos son insolubles en bilis (Anexo E - Pruebas especiales).
2. Prueba de fermentación de la inulina.
 - La mayoría de las cepas de neumococo fermentan este carbohidrato. Sin embargo, algunas cepas de *S. sanguis* y *S. salivarius* también lo hacen.
3. Prueba de la inhibición del crecimiento frente a optoquina:
 - La prueba se lleva a cabo colocando un papel filtro de 6 mm. de diámetro impregnado con 5 µg de clorhidrato de etilhidrocupreína (optoquina) en placas de agar sangre sembradas masivamente con el microorganismo. Después de incubación aeróbica a 35 OC se observa una zona de inhibición del crecimiento de aproximadamente 18 mm (Anexo E - Pruebas especiales).
4. Prueba de virulencia al ratón.
 - El ratón blanco es particularmente susceptible a la inoculación intraperitoneal del neumococo, después de 4 a 6 h de la inoculación de 1 ml de expectoración o cultivo del neumococo, puede recuperarse al microorganismo en cultivo puro.
5. Reacción de Neufeld (quellung).



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 188 de 328

- Esta prueba es muy adecuada para la identificación de neumococo. Se basa en una reacción de hinchazón de la cápsula, haciendo reaccionar antisuero capsular específico con el neumococo, con lo que hay un cambio en la refracción de la cápsula, haciéndose más aparente (Anexo E - Pruebas especiales).

TABLA No.12.1. CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES PRESENTES ENTRE *Streptococcus pneumoniae* y *Streptococcus sp.* (alfa hemolítico)

	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<i>Streptococcus sp.</i>
Morfología	Diplococo lanceolado	Pequeñas cadenas de cocos
Cápsula	+	-
Hemólisis	+ alfa	+ alfa
Crecimiento en caldo	turbio uniforme	crecimiento granuloso
Solubilidad en bilis	+	-
Fermentación de inulina	+	-
Sensibilidad a Optoquina	+	-
Virulencia para el Ratón	+	-

Tomada de García y Zamudio, 1998.

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Cepas:
 - *Streptococcus pneumoniae*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 189 de 328

- *Streptococcus sp.* (alfa hemolítico)
 - 2 placas de agar sangre
 - 2 tubos con caldo Todd-Hewitt
 - 2 tubos con caldo inulina más rojo de fenol
 - Juego de reactivos para tinción de Gram
 - Juego de reactivos para tinción de cápsula
 - Reactivos para: pruebas de solubilidad en bilis y sensibilidad a optoquina.

Procedimiento

1. Realizar frotis de cada cepa y teñir con las técnicas de Gram, de tinta china y rojo congo (Anexo-tinciones). Observar la morfología microscópica.
2. Dividir una placa de agar sangre en dos, en una mitad sembrar la cepa de *Streptococcus pneumoniae* y en la otra *Streptococcus sp.* alfa hemolítico. Observar la hemólisis después de la incubación a 35 OC durante 24 a 48 horas.
3. Dividir una placa de agar sangre a la mitad, en cada mitad sembrar masivamente las cepas anteriores. Colocar a la mitad de cada sección un disco de optoquina. Observar sensibilidad.
4. Sembrar con una asada los tubos de caldo inulina. Incubar a 37 OC durante 24 horas. Observar la fermentación, si ésta se presenta para cada una de las cepas.
5. Realizar la prueba de solubilidad en bilis (Anexo E- Pruebas especiales).
6. Discusión y conclusiones de los resultados de acuerdo a la tabla 13.1

Equipo

- Microscopio Óptico

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 190 de 328

- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H

II Klebsiella pneumoniae

Los miembros del género *Klebsiella* son gramnegativos, de forma cocobacilar, encapsulados, inmóviles. La especie tipo es *K. pneumoniae*. Las klebsiellas pueden producir enteritis severa en infantes, neumonía y septicemia, meningitis, infecciones de heridas, peritonitis y un número creciente de infecciones intrahospitalarias del tracto urinario en adultos. En agar sangre, agar EMB, agar MacConkey, agar soya tripticaseína y otros, dan colonias grandes y mucoides con tendencia a coalescer. Se han identificado 72 tipos capsulares y se sabe que ocurren reacciones cruzadas.

Klebsiella pneumoniae, no produce hemólisis sobre agar sangre, desarrolla mejor en aerobiosis. Fermenta glucosa, maltosa, lactosa, sacarosa y manitol con producción de ácido sin gas. No produce indol ni ácido sulfhídrico. Da positiva la reacción de Voges Proskauer.

TABLA No.12.2. DIFERENCIACIÓN DE ESPECIES DEL GÉNERO *Klebsiella*

	<i>K. pneumoniae</i>	<i>K. ozaenae</i>	<i>K. rhinoscleromatis</i>
Ureasa	+	V -	-
Rojo de Metilo	V -	+	+
Voges-Proskauer	+	-	-
Citrato de Simmons	+	d	-
Lisina descarboxilasa	+	V -	-



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 191 de 328

	<i>K. pneumoniae</i>	<i>K. ozaenae</i>	<i>K. rhinoscleromatis</i>
Malonato	+	-	V+
Gas de glucosa	+	d	-
Lactosa	+	+'	-
Dulcitol	V -	-	-

Adaptada de Cantú y col., 1990.

Símbolos:

V - = Variable en su mayoría negativo. V + = Variable en su mayoría positivo.

+' = Puede ser retardado.

d = Puede ser positivo o negativo.

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Cepa:
 - *Klebsiella pneumoniae*
- 1 placa de agar sangre
- 1 placa de agar EMB
- 1 tubo con caldo lactosa y rojo de fenol
- 1 tubo con caldo glucosa y rojo de fenol con campana
- 1 tubo con citrato de Simmons
- 1 tubo con urea de Christensen
- 1 tubo con LIA
- 1 tubo con caldo RM-VP
- 1 tubo con caldo malonato
- Juego de reactivos para tinción de Gram
- Juego de reactivos para tinción de cápsula



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 192 de 328

Procedimiento

1. Realizar frotis de la cepa y teñir con las técnicas de Gram y rojo congo. Observar morfología microscópica.
2. Sembrar por estría cruzada la cepa en los medios agar sangre y agar EMB. Incubar 24 h a 37 OC. Observar características morfológicas coloniales.
3. Sembrar con una asada de la cepa las siguientes pruebas bioquímicas:
 - Caldo lactosa y rojo de fenol, Caldo glucosa y rojo de fenol con campana, Citrato de Simmons, Urea de Christensen, LIA, caldo RM-VP, y Caldo malonato.
7. Incubar a 37 OC durante 24 h. Leer resultados. Cotejar con tablas de identificación: 8.1, 8.2.1, 8.2.2 y 13.2
8. Discusión y conclusiones.

Equipo

- Microscopio Óptico

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H

NOTA: Se anexa la figura 12.1, en la que se presentan las causas de neumonía en los adultos.

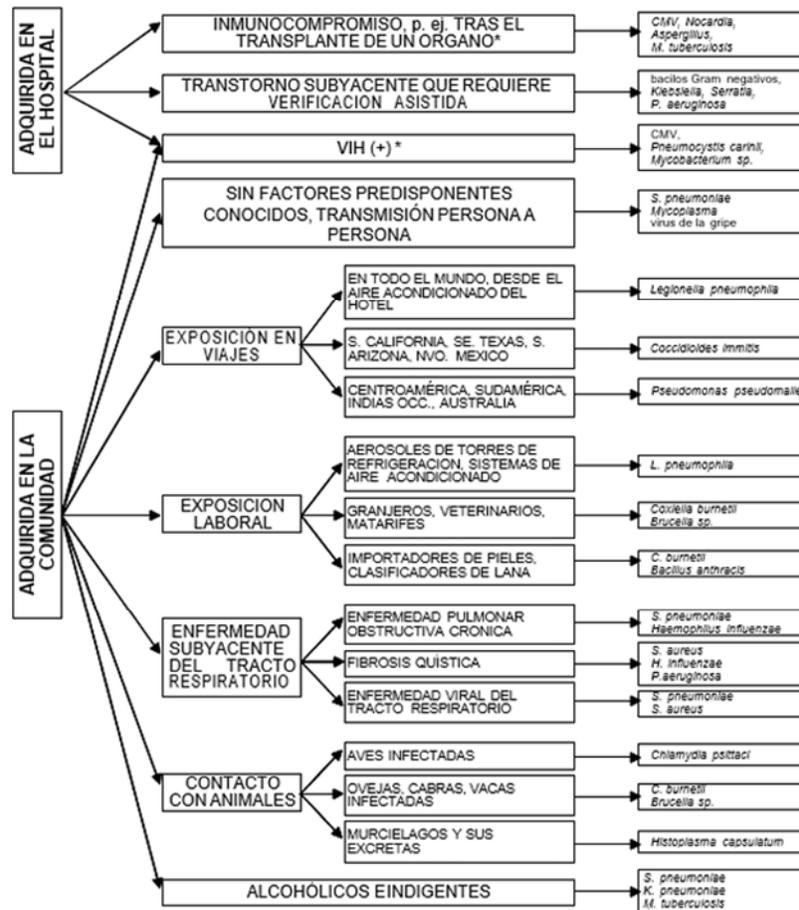


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 193 de 328

Figura 12.1 CAUSAS DE NEUMONÍA EN LOS ADULTOS





SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 194 de 328

Práctica No. 13: Diagnóstico de Infecciones Respiratorias

Objetivo.

Realizar el diagnóstico microbiológico de las principales especies bacterianas que causan infecciones en el aparato respiratorio.

Fundamento teórico

Los patógenos más comúnmente encontrados en el tracto respiratorio superior e inferior incluyen los siguientes: estreptococos beta hemolíticos del grupo A, *Corynebacterium diphtheriae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis*, *Mycobacterium tuberculosis*, otras micobacterias, hongos, incluyendo especies de *Candida*, *Histoplasma capsulatum*, *Coccidioides immitis*, y otros, *Klebsiella pneumoniae*, otros bacilos coliformes, *Pseudomonas aeruginosa*, otras pseudomonas, *Bacteroides melaninogenicus*, *Fusobacterium nucleatum*, cocos anaerobios o microaerófilos y *Bordetella pertussis*.

A. Diagnóstico de infecciones de nasofaringe y faringe.

El estudio del exudado faríngeo y nasofaríngeo es importante para el diagnóstico de ciertas infecciones, tales como faringitis estreptocócica, difteria, algodoncillo (*Candida*); para establecer el foco de infección de la fiebre escarlatina, fiebre reumática, glomerulonefritis aguda y también en la detección de estado de portador de estreptococo β hemolítico del grupo A, meningococo, *Staphylococcus aureus* y bacilo diftérico. Para obtener mejores resultados es importante tomar la muestra antes de la antibioterapia. El exudado nasofaríngeo se recomienda para el aislamiento de meningococo, en portadores de *Bordetella pertussis*, portadores nasales de estafilococos coagulasa positivo y estreptococo.

B. Cultivo de esputo.

La neumonía bacteriana, la tuberculosis pulmonar y la bronquitis crónica constituyen el grupo más importante de enfermedades humanas. Ya que el tratamiento específico frecuentemente depende del diagnóstico bacteriológico, el examen rápido y adecuado de una muestra de esputo debidamente colectada, así como el frotis, cultivo y pruebas de susceptibilidad antimicrobiana son imperativos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 195 de 328

Las neumonías más rápidamente mortales son por *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae*. En pacientes debilitados son importantes las neumonías causadas por bacilos entéricos, *Pseudomonas aeruginosa*, *Haemophilus influenzae*, en enfermedades intrahospitalarias. En infecciones virales, alcoholismo y preñez, también se encuentran estos microorganismos. Muchos organismos de varios tipos (*N. meningitidis*, *Nocardia*, *Yersinia*, *Mycoplasma*, hongos, varias micobacterias y anaerobios y virus), pueden causar neumonía, empiema, absceso pulmonar y otras infecciones pulmonares.

La recuperación del agente etiológico depende no sólo de la metodología de laboratorio, sino del cuidado con el que se toma la muestra, hay que descartar las muestras que sólo son saliva. La colección del esputo requiere de la cooperación del paciente para obtener expectoración real (esputo traqueobronquial) directamente en un recipiente adecuado y estéril, generalmente se necesitan sólo 1 a 3 mL de material mucopurulento, excepto para micobacterias, el material debe examinarse rápidamente, o bien refrigerarse de 1 a 3 horas para la recuperación de la mayoría de los patógenos. Es necesario tener en cuenta que gran parte de los patógenos de las vías respiratorias superiores, así como su recuperación en muestras de esputo no siempre constituyen la etiología de la infección. Sin embargo, en neumonía bacteriana aguda, el patógeno se encuentra en grandes cantidades en muestras satisfactorias.

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Tubos con cepas problema
- Placas con agar sangre de carnero 4.5%
- Placas con agar MacConkey
- Placas con agar estafilococo 110
- Placas con agar Mueller Hinton
- Placas con agar Vogel Johnson
- Tubos con citrato de Simmons
- Tubos con caldo Todd Hewitt
- Tubos con medio Hugh-Leifson de manitol con sello de nujol
- Tubos con medio Hugh-Leifson de manitol sin sello de nujol
- Tubos con medio LIA
- Tubos con caldo RM-VP



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 196 de 328

- Tubos con Urea de Christensen
- Tubos caldo inulina y rojo de fenol
- Tubos caldo lactosa y rojo de fenol
- Tubos caldo sacarosa y rojo de fenol
- Tubos caldo trehalosa y rojo de fenol
- Paquete con tres hisopos estériles
- Paquete con 2 abatelenguas estériles
- Juego de reactivos para tinción de Gram
- Juego de reactivos para tinción de Ziehl Neelsen
- Reactivos y material necesario para la concentración de esputo Discos de bacitracina y optoquina 5 µg
- Discos con antibióticos para pruebas de susceptibilidad

Procedimiento

1. Realizar frotis de las dos muestras y teñirlos con las técnicas de Gram, Ziehl- Neelsen. Observar al microscopio.
2. Sembrar por estría cruzada las placas de: agar sangre, agar Staph-110, agar Vogel-Johnson y agar MacConkey, ambas muestras: faríngea y nasofaríngea. Incubar a 37 OC durante 24 h.
3. Si la microscopía o aspecto de la lesión hacen sospechar de *Corynebacterium diphtheriae*, para su identificación, consultar la práctica No. 11.
4. Después de la incubación leer la morfología colonial y microscópica, de esta manera orientar el diagnóstico e identificar por pruebas bioquímicas, de acuerdo al diagrama 13.1.
5. Una vez aislado el microorganismo etiológico, realizar la prueba de sensibilidad a los antibióticos (antibiograma), en placas de agar Mueller-Hinton, sembrando masivamente con hisopo estéril.

Equipo

- Microscopio Óptico
- Jarra de anaerobiosis



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 197 de 328

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H

C. Diagnóstico de tuberculosis pulmonar.

La tuberculosis es una infección crónica de tipo granulomatoso con necrosis de caseificación. El diagnóstico de la tuberculosis se puede realizar en muestras biológicas, tales como: esputo, lavado bronquial, materia fecal, líquido pleural, líquido cefalorraquídeo, orina, lavado gástrico, y a partir de los tejidos infectados. El manejo del material infectado determina riesgos de contaminación, la que puede producirse por inhalación del material de las muestras y cultivos, al abrir las cajas de petri, pipetear y vaciar el material infeccioso.

Todo tratamiento de las muestras y cultivos debe hacerse en las campanas de inoculación, con ventilación adecuada y después de usarse debe dejarse prendida la lámpara de luz ultravioleta de 1 a 2 horas, los portaobjetos deben usarse una sola vez. El material de vidrio, el instrumental, los guantes, etc. deberán esterilizarse de 15 a 30 minutos a 15 lb en autoclave, después de ser utilizados.

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Tubos con cepas problema
- Tubos con medio Lowenstein-Jensen (L-J)
- Juego de reactivos para tinción de Ziehl Neelsen
- Reactivos y material necesarios para la concentración de esputo



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 198 de 328

Procedimiento

Baciloscopía directa en esputo.

1. Hacer un frotis de la porción purulenta de la muestra, usando un asa de alambre grueso o un aplicador de madera.
2. Limpiar el asa o el aplicador en la arena contenida en un frasco con fenol y posteriormente esterilizarla a la flama.
3. Dejar secar el frotis al aire durante 15 a 30 minutos.
4. Fijar al calor (60 seg.)
5. Teñir el frotis con la técnica de Ziehl Neelsen.
6. Observar al microscopio en busca de bacilos ácido resistentes.

Bacterioscopía.

El número de bacilos es muy importante ya que se relaciona con el grado de infectividad del paciente.

La lectura se debe empezar del centro del lado izquierdo del frotis, moviendo hacia la derecha hasta terminar ese largo; si no se encuentran bacilos o se encuentran pocos, contar los otros dos largos.

1. 50 bacilos en menos de un largo. Se deja de observar e informar: más de 50 bacilos en un largo.
2. Entre 10 a 60 bacilos en un largo; por ejemplo, si se contó 36 bacilos, informar: 36 bacilos en un largo. Y si se contó 3 largos y encontró 29 bacilos, informar: 29 bacilos en tres largos.
3. Si no se encontró bacilos en los 3 largos, informar: 0 (cero) bacilos en los tres largos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 199 de 328

Concentración y cultivo del esputo. (método de Petroff modificado).

(Anexo- pruebas especiales)

1. Una vez que se ha realizado la concentración del esputo (Anexo-pruebas especiales):
2. Decantar cuidadosamente y sembrar 1 a 2 gotas del sedimento con pipeta pasteur a 2 tubos de Lowenstein Jensen.
3. Hacer un frotis con el asa y teñir con la técnica de Ziehl Neelsen y hacer bacterioscopia.
4. Incubar los tubos a 37 OC, dejándolos en posición horizontal durante 18 horas.
5. Examinar semanalmente los cultivos hasta la décimo segunda semana. Si no hay crecimiento, se informarán como negativos.
6. Los cultivos positivos en medio de L-J, se manejan como sigue:
 - a. Hacer frotis del cultivo y teñirlo por Ziehl Neelsen.
 - b. Si los microorganismos son ácido rsistentes y el cultivo tiene colonias morfológicamente típicas de *Mycobacterium*, se procede a hacer pruebas para su identificación.

Equipo

- Microscopio Óptico

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H



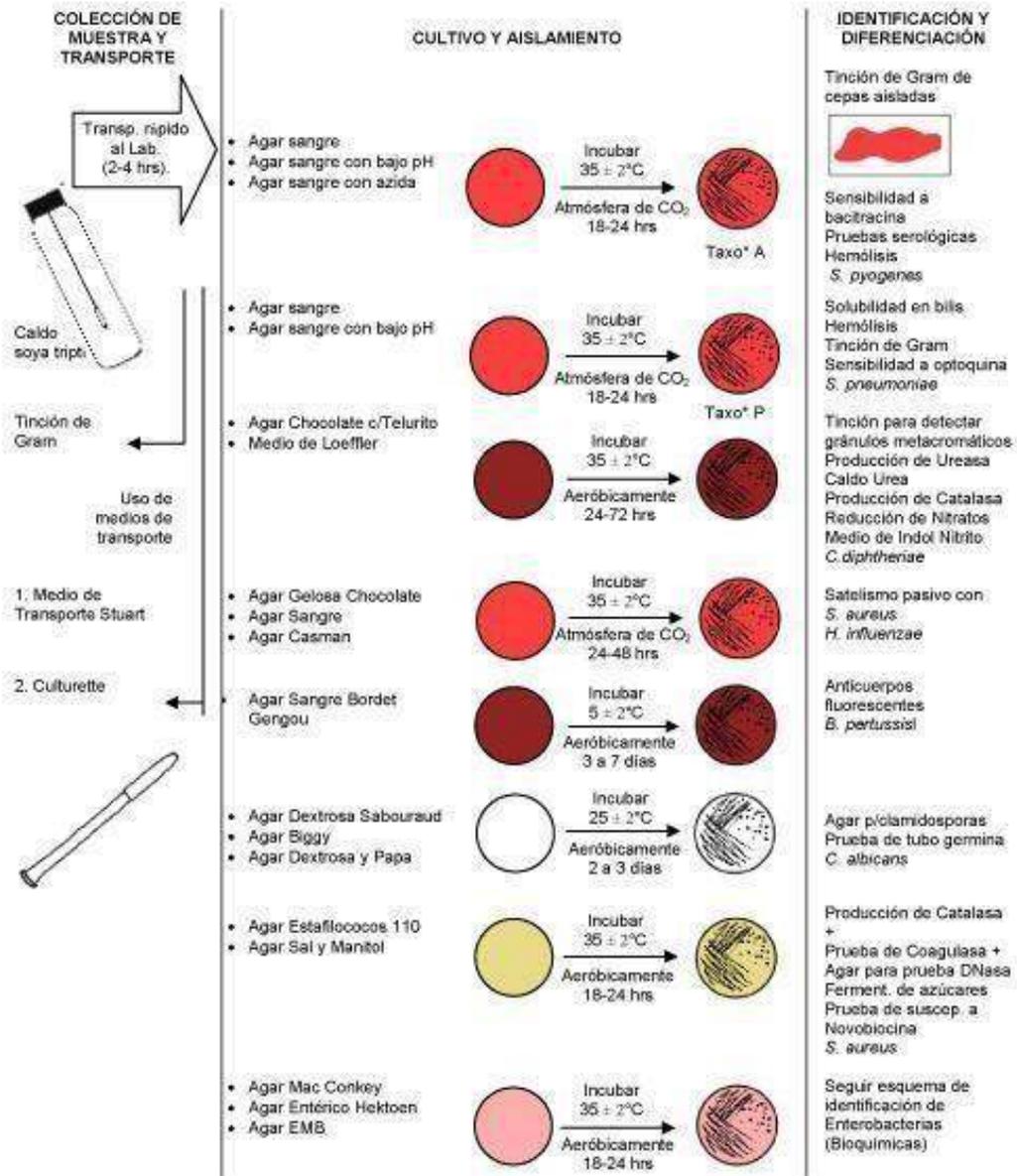
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 200 de 328

Diagrama 13.1

CULTIVO FARINGEO O NASOFARINGEO





SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 201 de 328

Práctica No. 14: Micosis generalizadas

Objetivo

Realizar el diagnóstico microbiológico de las principales especies micológicas que causan infecciones en el aparato respiratorio.

Fundamento teórico

Las micosis generalizadas afectan cualquiera o todos los órganos internos de la economía, así como los sistemas esquelético, cutáneo y subcutáneo. La puerta de entrada más frecuente para los agentes causales, es el pulmón, en contraste con otras micosis. Ver Diagrama 14.1.

Los organismos que intervienen, suelen manifestar predilección por un órgano o tipo de tejido determinado. Las micosis generalizadas son de dos categorías:

- Gérmenes que empleando dosis suficientemente infectantes, afectarán a individuos sanos.
- Gérmenes oportunistas.

Aspergillus sp, produce lesiones granulomatosas inflamatorias en senos nasales, bronquios, pulmones, nasofaringe, etc. Micelio incoloro o de tonos pálidos o brillantes, septado. Conidióforo globoso con fiálides, de donde se originan los conidios unicelulares, catenulados y de diferentes colorantes.

Aspergillus fumigatus, colonias verde-oscuro aterciopeladas. Conidios globosos, rugosos y de 2.5-3 μm de diámetro.

Aspergillus niger, micelio blanco-negro. Conidios globosos pardo-negro, de 2.5 μm .

Aspergillus flavus, colonias amarillas- verdes. Conidios rugosos, globosos o algo piriformes, de 3.5-5 μm .

Cryptococcus neoformans, causa infecciones en el pulmón. Células en gemación de 5-20 μm , ovales o redondeadas, con una gruesa cápsula polisacárida. Presencia de un pseudomicelio o micelio escaso. Colonias circulares, densas, color crema parduzco y de consistencia mucilaginosa.



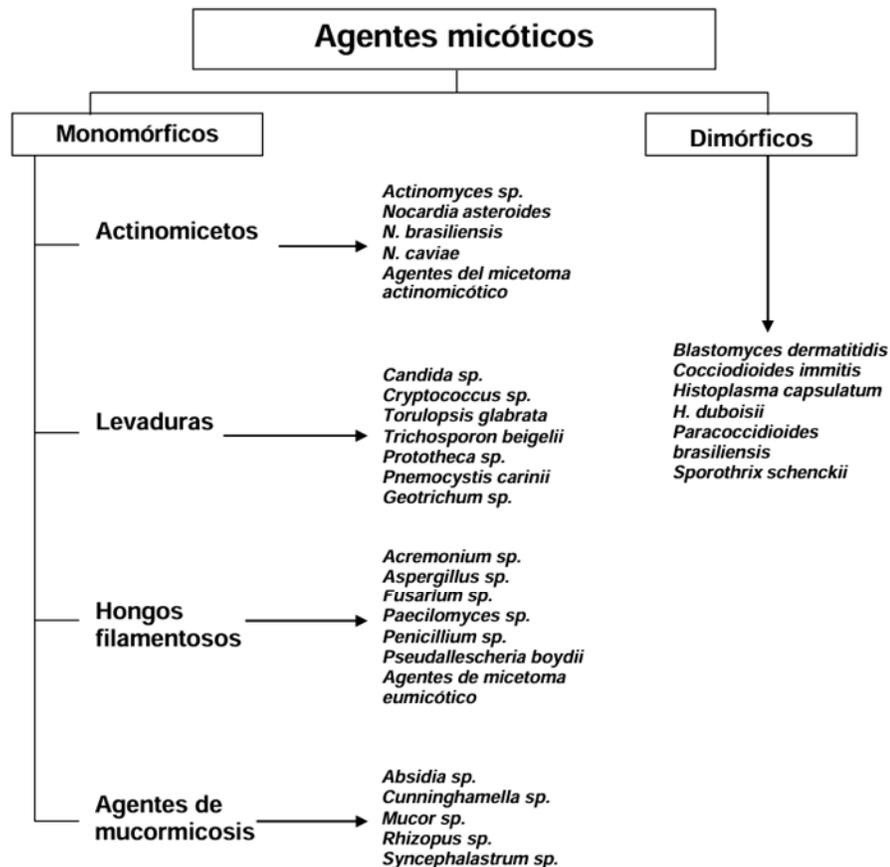
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 202 de 328

Blastomyces brasiliensis, infección crónica granulomatosa y supurativa de los pulmones. A temperatura ambiente produce un micelio blanco a pardo, filamentoso y a 37 OC colonias lisas, cerebriformes consistentes en estructuras levaduriformes (blastosporas) que se reproducen por gemación múltiple. Blastosporas esféricas, de pared gruesa y de 10 a 30 µm.

Geotrichum sp, infección bronquial y pulmonar. Micelio blanco, septado y que se fragmenta produciendo artrosporas de forma casi cilíndrica de 4-8-10 µm.



Fuente: Power y McCuen, 1988.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 203 de 328

TABLA 14.1. MICOSIS CAUSADAS POR HONGOS OPORTUNISTAS

ENFERMEDAD	HONGOS	FACTORES PREDISponentES	COMPROMISO	TRATAMIENTO
Criptococosis	<i>Cryptococcus neoformans</i>	Inmunosupresión, ninguno	Pulmones, más prominente en el SNC, riñones, huesos	Amfotericina B +5-FC, Itraconazol
Candidiasis	<i>Candida albicans</i> y otras especies	Inmunosupresión, antibióticos de amplio espectro, cuerpos extraños	Áreas mucosas, tracto Genital Urinario, sangre, riñones, otros órganos	Amfotericina B +5-FC, Itraconazol
Aspergilosis	<i>Aspergillus fumigatus</i> y otras especies	Inmunosupresión	Pulmones, otros órganos	Amfotericina B
Zigomicosis	Diversos géneros y especies de <i>Phycomycetes</i>	Diabetes, quemaduras, inmunosupresión	Vasos sanguíneos, ojos, SNC, nariz, senos paranasales, pulmones	Amfotericina B
Otras	Muchos otros géneros y especies (cada uno poco frecuente)	Inmunosupresión, traumatismos o desconocidos	Pulmones, SNC, tejidos blandos, articulaciones, ojos, infecciones diseminadas	Amfotericina B, itraconazol

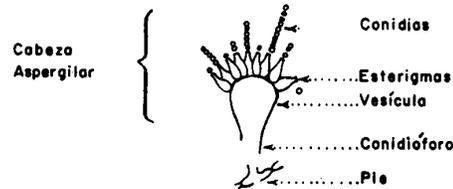


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 204 de 328

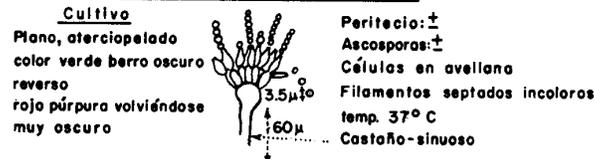
FRUCTIFICACION DE ASPERGILLUS



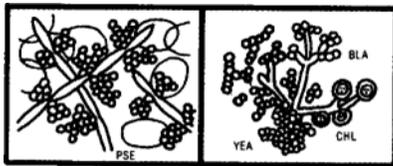
ASPERGILLUS fumigatus



ASPERGILLUS nidulans

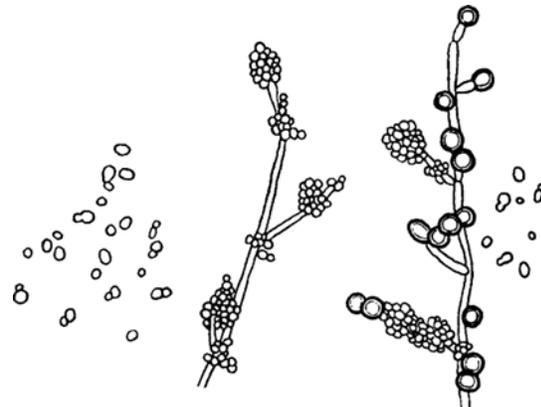


Esporulación de *Aspergillus* patógenos



Candida albicans

Tomado de: Power y McCuen, 1988.



Morfología de *C. albicans*: Levaduras, filamentos con grupos de blastosporas y clamidosporas



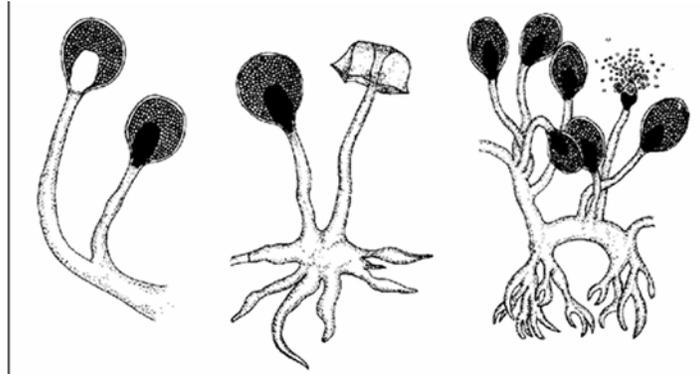
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 205 de 328

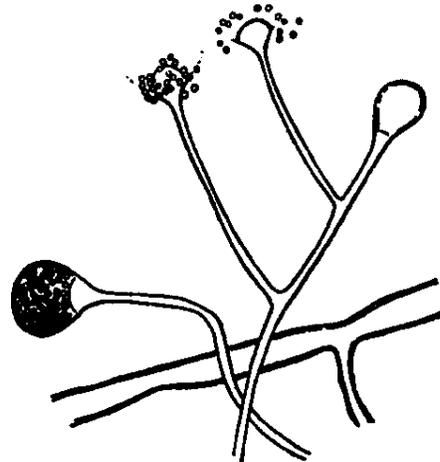


Células, gemación y cápsulas de *Cryptococcus neoformans* en una preparación con tinta china
Imágenes tomadas de Segretain, 1966.



Agentes de mucormicosis. *Mucor*, *Rhizopus*, *Absidia*
Tomado de Zapater, 1981

Esporulación de *Absidia* parásita:
E esporangio joven (der.) Esporangio
maduro y esporas internas (izq.)
Después de lisis de la pared del
esporangio (centro) Tomado de
Segretain, 1966.





SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 206 de 328

TABLA 14.2. MICOSIS SISTÉMICAS CAUSADAS POR PATÓGENOS PRIMARIOS

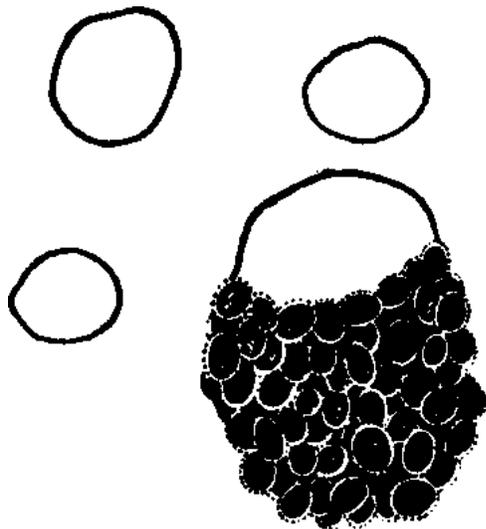
ENFERMEDAD	AGENTE ETIOLÓGICO	HISTOPATOLOGÍA	TRATAMIENTO
Histoplasmosis	<i>Histoplasma capsulatum</i>	Las levaduras se hallan en los histiocitos; se observan granulomas epiteloides	Ketoconazol Anfotericina B (en los fracasos)
Blastomycosis	<i>Blastomyces dermatitidis</i>	Las grandes levaduras con brotes de bases anchas son características y se ven en los micocistomas y los granulomas.	Ketoconazol Anfotericina B
Coccidioidomycosis	<i>Coccidioides immitis</i>	Hay reacciones celulares piógenas, granulomatosas y mótas; se ven esferulas y endosporas	Ketoconazol Anfotericina B Fluconazol
Paracoccidioidomycosis	<i>Paracoccidioides brasiliensis</i>	Muy similar a la observada en la blastomycosis	Ketoconazol Anfotericina B (en los fracasos)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



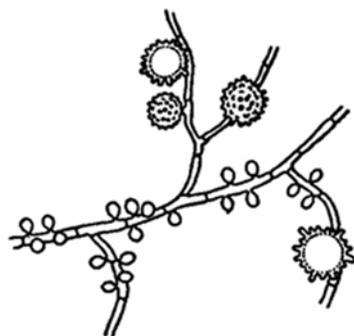
Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 207 de 328



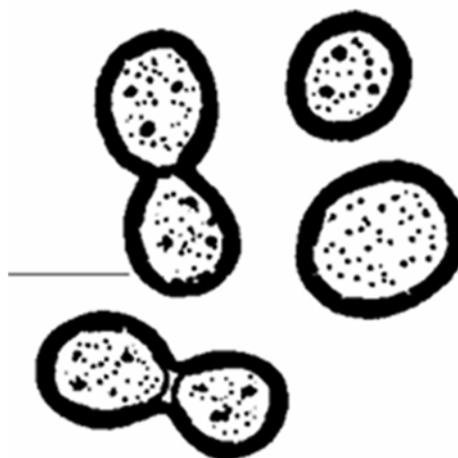
a) Grandes formas de *Histoplasma duboisii* (forma africana) en una célula gigante



b) Pequeñas formas de *Histoplasma capsulatum* (forma americana) intracelulares



Filamentos, microsporas y clamidosporas equinuladas de un cultivo de *Histoplasma capsulatum*
Imágenes tomadas de Segretain, 1966.



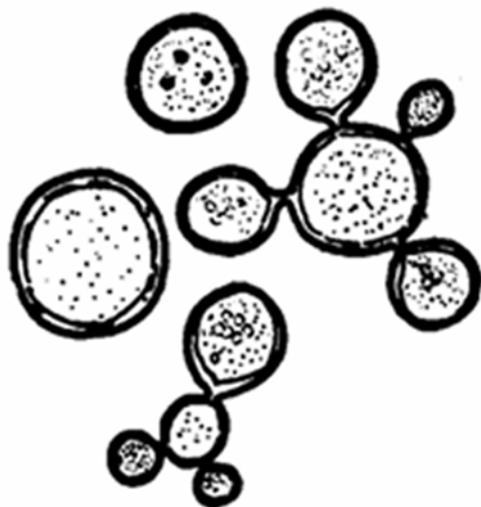
Blastomyces dermatitidis



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



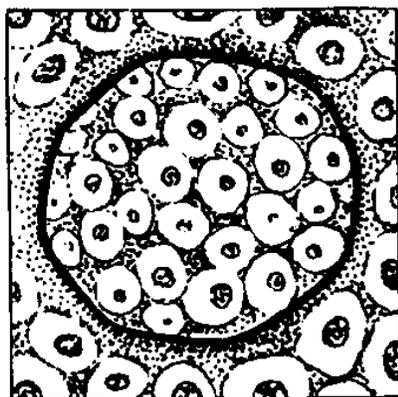
Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 208 de 328



Paracoccidioides brasiliensis



Esférula de *Coccidioides immitis* rompiéndose y liberando sus endosporas en los tejidos vecinos
Imágenes tomadas de Segretain, 1966.



C. immitis. Células de forma esférica, no brotante de paredes gruesas, tamaño de 20 a 80 micras de diámetro, con endosporos de 2 a 5 μm .



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 211 de 328

- *Aspergillus niger*
- *Aspergillus fumigatus*
- *Geotrichum sp*
- Placas de agar dextrosa Sabouraud o agar papa dextrosa Tubos con agar dextrosa Sabouraud o agar papa dextrosa
- Cajas Petri estériles, dispuestas para microcultivo (soporte de vidrio, portaobjetos y cubreobjetos)
- Glicerol 10%, estéril
- Formol 10%
- Azul de algodón lactofenol

Procedimiento

1. Describir la morfología colonial de las cepas proporcionadas.
2. Inocular las cepas en los tubos con agar inclinado. Incubar a 25 °C. Revisar periódicamente.
3. Realizar el microcultivo de cada una de las cepas. Incubar a 25 °C y revisar periódicamente que el desarrollo de micelio haga contacto con la superficie del cubreobjetos y del portaobjetos, en tal caso inactivar el crecimiento del hongo (por lo menos durante 1 h) retirando el glicerol y adicionando formol. En caso de que la incubación se prolongue (> 7 días) cuidar que el glicerol y el medio de cultivo sean suficientes.
4. Realizar preparaciones semipermanentes con cada uno de los cubreobjetos y portaobjetos obtenidos de los microcultivos, teñidas con azul de algodón lactofenol.
5. Observar microscópicamente las preparaciones buscando las estructuras que permitan identificar el género.
6. Elabore su reporte en el formato correspondiente a micología, completando bibliográficamente la información que se le solicita; adjunto al reporte entregue las preparaciones en las que haya observado estructuras que permitan identificar al género, debidamente etiquetadas.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 212 de 328

Equipo

- Microscopio Óptico
- Jarra de anaerobiosis

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS

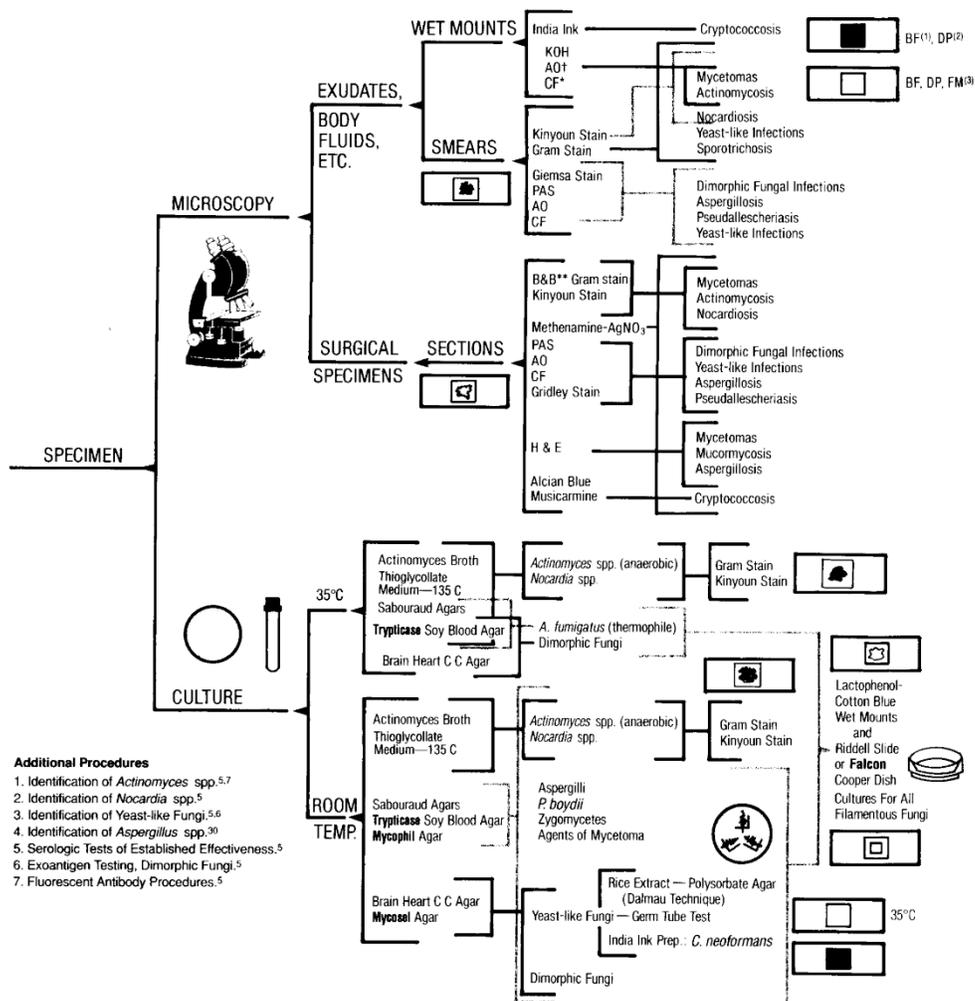


Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 213 de 328

Diagrama 14.2

Systemic and Deep Seated Mycoses

Isolation and Identification



- Additional Procedures**
1. Identification of *Actinomyces* spp.^{5,7}
 2. Identification of *Nocardia* spp.⁵
 3. Identification of Yeast-like Fungi.^{5,6}
 4. Identification of *Aspergillus* spp.³⁰
 5. Serologic Tests of Established Effectiveness.⁵
 6. Exoantigen Testing, Dimorphic Fungi.⁵
 7. Fluorescent Antibody Procedures.⁵

† AO Acridine Orange Fluorescent Stain
* CF Calcofluor-white Fluorescent Stain
** B&B Brown and Brenn Gram Stain

(1) BF Brightfield Microscopy
(2) DP Dark Phase Microscopy
(3) FM Fluorescent Microscopy



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 214 de 328

Aparato Cardiovascular

Introducción

La fiebre es una anomalía muy común en los pacientes que acuden al médico. La fiebre se define como un aumento anormal de la temperatura corporal: una temperatura oral superior a 37.6 °C o una temperatura rectal por encima de 38 °C, y puede ser continua o intermitente. En la fiebre continua la temperatura está elevada durante las 24 h del día y oscila menos de 1 °C; eso es característico de, por ejemplo, la fiebre tifoidea y el tifo. En la fiebre intermitente la temperatura es superior a la normal durante las 24 h, pero oscila más de 1°C a lo largo del día. La fiebre intermitente es típica de las infecciones piogénicas, los abscesos y la tuberculosis. De modo habitual, la causa resulta obvia o se aclara en pocos días, o la temperatura se normaliza espontáneamente. Si la fiebre continúa durante 2-3 semanas o más y el diagnóstico permanece incierto a pesar de las investigaciones rutinarias efectuadas en régimen ambulatorio o en el hospital, se establece el diagnóstico provisional de "fiebre de origen desconocido" o FOD. Esa es la definición clásica de FOD, pero dado que la medicina moderna consigue mantener vivo a un número cada vez mayor de pacientes con enfermedades subyacentes serias, es necesario definir también la fiebre de origen desconocido en pacientes de grupos de riesgo particulares (tabla 1).

Durante siglos, la fiebre se ha reconocido como un signo característico de infección, y la infección constituye la causa más común de FOD; representa el 30- 45% de los casos de FOD en adultos y hasta el 50% en niños. Sin embargo, existen causas no infecciosas importantes de fiebre, sobre todo las neoplasias malignas y las enfermedades colágeno-vasculares (tabla 2).



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 215 de 328

Tabla 1. Definiciones de FOD

Definición	Síntomas	Diagnóstico
FOD clásica	fiebre (>38.3°C) en varias ocasiones con más de tres semanas de duración	incierto a pesar de investigaciones apropiadas después de por lo menos tres visitas ambulatorias o tres días en el hospital
FOD nosocomial	fiebre (> 38.3°C) en varias ocasiones en un paciente hospitalizado que recibe cuidado agudo; infección no presente o en período de incubación al ingreso	incierto después de tres días a pesar de investigaciones apropiadas, incluyendo por lo menos dos días de incubación de los cultivos microbiológicos
FOD neutropénica	fiebre (> 38.3°C) en varias ocasiones; recuento de neutrófilos <500 mm ³ en sangre periférica o caída esperada por debajo de esa cifra en 1-2 días	incierto después de tres días a pesar de investigaciones apropiadas incluyendo por los menos dos días de incubación de los cultivos microbiológicos
FOD asociada con VIH	fiebre (>38.3°C) en varias ocasiones; fiebre durante más de tres semanas en los pacientes ambulatorios o durante más de tres días en el hospital; positividad confirmada de la serología para VIH	incierto después de tres días a pesar de investigaciones apropiadas incluyendo por los menos dos días de incubación de los cultivos microbiológicos

Fuente: Mims, 1995.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 216 de 328

Tabla 2. Causas infecciosas de FOD.

Infeción	Causa usual
<p>BACTERIANAS</p> <p>Tuberculosis Fiebres entéricas Osteomielitis</p> <p>Endocarditis Brucelosis</p> <p>Abscesos (especialmente intraabdominales)</p> <p>Infecciones del sistema biliar Infecciones del tracto urinario Enfermedad de Lyme</p> <p>Fiebre recurrente Leptospirosis</p> <p>Fiebre por mordedura de rata Tifo</p> <p>Fiebres maculosas</p> <p>Psitacosis Fiebre Q</p>	<p><i>Mycobacterium tuberculosis</i> <i>Salmonella typhi</i></p> <p><i>Staphylococcus aureus</i> (también <i>Haemophilus influenzae</i> en niños pequeños; <i>Salmonella</i> en pacientes con enfermedad drepanocítica) Estreptococos orales, <i>S. aureus</i>, estafilococos coagulasa-negativos <i>Brucella abortus</i>, <i>B. melitensis</i> y <i>B. suis</i></p> <p>Mezcla de anaerobios estrictos y facultativos de la flora intestinal</p> <p>Anaerobios facultativos Gram negativos, p. ej. <i>E.coli</i> Anaerobios facultativos Gram negativos, p. ej. <i>E.coli</i> <i>Borrelia burgdorferi</i></p> <p><i>B. recurrentis</i></p> <p><i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i></p> <p><i>Spirillum minus</i>, <i>Streptobacillus moniliformis</i> <i>Rickettsia prowazekii</i></p> <p><i>R. rickettsiae</i></p> <p><i>R. conori</i></p> <p><i>Chlamydia psittaci</i></p> <p><i>Coxiella burnetii</i></p>
<p>PARASITARIAS</p> <p>Paludismo Tripanosomiasis Absceso</p>	<p>Especies de <i>Plasmodium</i> Especies de <i>Trypanosoma</i></p>



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 217 de 328

Infeción	Causa usual
amebiano Toxoplasmosis	<i>Entamoeba histolytica</i> <i>Toxoplasma gondii</i>
MICÓTICAS Cryptococosis Histoplasmosis	<i>Cryptococcus</i> <i>neoformans</i> <i>Histoplasma</i> <i>capsulatum</i>
VIRALES Mononucleosis infecciosa Hepatitis Infección por CMV	Virus de Epstein-Barr Virus de la hepatitis Citomegalovirus

Fuente: Mims, 1995.

Un número cada vez mayor de personas sobrevive con enfermedades graves o recibe tratamientos (p. ej. fármacos citotóxicos) que comprometen su capacidad de defensa contra la infección. Esos grupos de pacientes están incluidos en tres clases de FOD: FOD nosocomial, FOD neutropénica y FOD asociada con VIH.

La principal diferencia entre la FOD de esos grupos y la clásica es la evolución cronológica de la enfermedad. La FOD clásica puede persistir durante semanas o meses antes de llegar a un diagnóstico, mientras que el curso cronológico es mucho más corto, de horas a días, para la FOD adquirida en el hospital o la de pacientes neutropénicos. La tabla 3 resume las causas más comunes de FOD en esos grupos. En los casos hospitalarios el tipo de intervenciones operatorias realizadas, presencia de cuerpos extraños, sobre todo dispositivos intravasculares, y terapia farmacológica son circunstancias del paciente que requieren atención particular. La fiebre por fármacos es una causa no infecciosa común de FOD. En los pacientes neutropénicos se tendrá en cuenta la enfermedad subyacente y el estadio de quimioterapia. La fiebre es un signo común en pacientes que han recibido trasplantes, y puede indicar enfermedad injerto contra huésped, en vez de infección. En los pacientes VIH-positivos



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 218 de 328

se prestará atención particular a factores de riesgo conocidos, como abuso de drogas intravenosas, viajes y contacto con individuos infectados. Aunque las principales infecciones oportunistas en pacientes con SIDA están bien descritas, son posibles las presentaciones atípicas de infecciones comunes y siguen describiéndose nuevas infecciones.

Tabla 3. Causas infecciosas de FOD en grupos específicos de pacientes.

Categoría de FOD	Infección	Causa habitual
Nosocomial	relacionada con línea vascular relacionada con otros dispositivos relacionada con transfusiones colecistitis y pancreatitis neumonía (relacionada con ventilación asistida) abscesos perioperatorios, p. ej. intraabdominales post-cirugía gástrica	estafilococos estafilococos, <i>Candida</i> virus de hepatitis, citomegalovirus (CMV) bacilos Gram negativos bacilos Gram negativos, incluyendo <i>Pseudomonas</i> bacilos Gram negativos y anaerobios candidiasis sistémica
Neutropenia	relacionada con línea vascular infección oral neumonía tejido blando, p.ej. absceso perianal	estafilococos <i>Candida</i> , virus del herpes simple bacilos Gram negativos, <i>Candida</i> , <i>Aspergillus</i> , CMV mezcla de aerobios y anaerobios
Asociado con VIH	tracto respiratorio sistema nervioso central tracto gastrointestinal tracto genital o diseminada	CMV, <i>Pneumocystis</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>M. avium-intracellulare</i> <i>Toxoplasma</i> <i>Salmonella</i> , <i>Campylobacter</i> , <i>Shigella</i> <i>Treponema pallidum</i> , <i>Neisseria gonorrhoeae</i>

Fuente: Mims, 1995.

Gran variedad de microorganismos ingresa en el espacio intravascular y son transportados de forma pasiva a través del aparato circulatorio, ya sea suspendidos en el plasma o dentro de diversos componentes celulares de la sangre. En general el



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 219 de 328

ingreso en el árbol circulatorio es un suceso casual de corta duración. Algunas veces representa una fase breve de una infección centrada en otro órgano o aparato. Sin embargo, en el caso de algunas bacterias y protozoarios el sitio primario de infección está dentro del aparato vascular, es decir, los componentes celulares de la sangre o los elementos estructurales del aparato circulatorio. Por ejemplo, las especies de *Plasmodium* (los agentes causales del paludismo), la *Babesia microti* (el agente causal de la babesiosis) y la *Bartonella bacilliformis* (el agente causal de la fiebre de Oroha) producen enfermedades como consecuencia de la invasión o la adherencia a los eritrocitos. De forma ocasional los microorganismos infectan la superficie endotelial de un componente específico del aparato cardiovascular. Estas infecciones intravasculares se denominan endarteritis cuando afectan una arteria, endocarditis cuando afectan un sitio endotelial en el corazón y flebitis si se localizan en la luz de una vena.

La flebitis infecciosa ocurre sobre todo por la diseminación directa desde un foco de infección adyacente o cuando se infectan cuerpos extraños que han sido implantados en las venas. La endarteritis infecciosa se produce de una forma análoga y, en raras ocasiones, cuando cierto déficit arterial congénito (coartación de la aorta) o el endotelio arterial enfermo (placas ateroscleróticas) se infectan durante una bacteriemia transitoria. La endocarditis infecciosa, con excepción de los episodios que se producen como consecuencia de la cirugía cardíaca o la instrumentación intracardiaca, es resultado de la siembra de sitios endoteliales por los microorganismos que están presentes de forma transitoria en el árbol circulatorio. La mayor parte de las infecciones endoteliales vasculares son causadas por bacterias y, en raros casos, por hongos.

La endocarditis infecciosa es una enfermedad causada por la infección de la superficie endotelial del corazón. En general la infección se localiza en una de las válvulas cardíacas, pero también puede ocurrir en una de las cuerdas tendinosas o en áreas de la pared auricular o ventricular. La endocarditis infecciosa ha sido clasificada de acuerdo con el ritmo de la enfermedad clínica, la causa microbiológica y el contexto clínico o el sitio de la infección. Esta clasificación basada en la duración de los síntomas previos a la muerte ya no es apropiada porque el tratamiento altera el curso de la infección. Sin embargo, los términos aguda y subaguda continúan usándose para describir el curso de la enfermedad antes de la iniciación del tratamiento. Se dice que los pacientes que presentan un curso tóxico marcadamente febril que dura sólo días a



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 220 de 328

algunas semanas tienen una endocarditis aguda; en cambio, se considera que los individuos con fiebre más baja y una enfermedad caracterizada por anorexia, debilidad y pérdida de peso y que han estado sintomáticos durante varias semanas tienen una endocarditis subaguda. La tendencia actual apunta a evitar estas clasificaciones en favor de descripciones breves que incluyan la causa microbiológica, el tipo y el sitio de la válvula infectada y el suceso predisponente. Así, las expresiones "endocarditis de válvula nativa por estreptococos alfa-hemolíticos", "endocarditis de la válvula tricúspide por *Staphylococcus aureus* en un adicto a las drogas" o "endocarditis de prótesis aórtica por *S. epidermidis*" proporcionan diagnósticos más precisos e implicaciones específicas en cuanto a tratamiento y pronóstico.

La importancia de una cardiopatía estructural como el sustrato de la endocarditis también se ha modificado. Así, la fiebre reumática aguda se ha convertido en un factor predisponente menos común de endocarditis. Las cardiopatías congénitas, las valvulopatías degenerativas y el prolapso mitral con insuficiencia mitral se han convertido en los factores predisponentes más importantes de la endocarditis. Las prótesis valvulares se han convertido en sitios importantes para el establecimiento de la endocarditis.

La endocarditis es causada por muchos microorganismos diferentes, pero los más prevalentes son los estreptococos, los enterococos y los estafilococos. Algunos microorganismos específicos tienen cierta predilección según el tipo de válvula que es infectada (nativa vs. protésica) y el suceso o sitio causantes de la bacteriemia que provoca la endocarditis (foco dental, abuso de drogas intravenosas, infección nosocomial).

La bacteriemia transitoria es un suceso común. Ocurre cuando se traumatizan las superficies mucosas muy colonizadas e incluso de forma espontánea cuando se enferman las superficies mucosas. A pesar de la frecuencia de la bacteriemia y del amplio espectro de microorganismos que ingresan en el aparato circulatorio, la endocarditis continúa siendo un suceso relativamente raro. Un pequeño grupo de bacterias, casi todas las cuales no se consideran notablemente virulentas, causa la mayor parte de los casos. El endotelio vascular normal es resistente a las infecciones bacterianas. Esto puede deducirse de la relativa rareza de la endocarditis de las válvulas cardíacas normales. El examen microscópico de la válvula traumatizada en



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 221 de 328

los modelos animales experimentales revela que las bacterias inyectadas por vía intravenosa en un principio se adhieren a agregados de plaquetas y fibrina, las denominadas vegetaciones trombóticas no bacterianas. En las necropsias las vegetaciones trombóticas no bacterianas, si bien poco frecuentes, se hallan en el lado auricular de la válvula mitral o en el lado ventricular de la válvula aórtica a lo largo de la línea de cierre valvular. Este es precisamente el sitio valvular más a menudo involucrado en la endocarditis infecciosa.

El diagnóstico de endocarditis es sugerido por el cuadro clínico y se confirma clínicamente por medio de la documentación de la bacteriemia persistente, es decir, múltiples hemocultivos positivos para los mismos microorganismos en un período de 24 a 48 horas. Asimismo los hemocultivos positivos para los microorganismos que habitualmente causan endocarditis pueden llevar a considerar con sumo cuidado este diagnóstico, incluso en ausencia de otros hallazgos clínicos. Sin antibioticoterapia previa por lo menos el 95% de los pacientes con endocarditis pueden tener hemocultivos positivos y, en casi todos estos individuos, uno de los dos cultivos iniciales puede ser positivo. Según la susceptibilidad de los microorganismos, la administración de antibióticos durante las 2 semanas previas puede reducir de forma marcada la frecuencia de los hemocultivos positivos. Por lo tanto, para evitar los resultados falso-negativos de los hemocultivos, el material para los cultivos debe obtenerse antes de la administración de los antibióticos.

El tratamiento efectivo de la endocarditis requiere la identificación del agente causal y la determinación de su susceptibilidad antimicrobiana. Dado que las defensas del huésped no son muy notables en las vegetaciones, se requieren antibióticos bactericidas o combinaciones de antibióticos para el tratamiento óptimo. Los antibióticos se administran por vía parenteral para lograr las altas concentraciones séricas necesarias para llegar a la profundidad de las vegetaciones relativamente avasculares.

Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 222 de 328

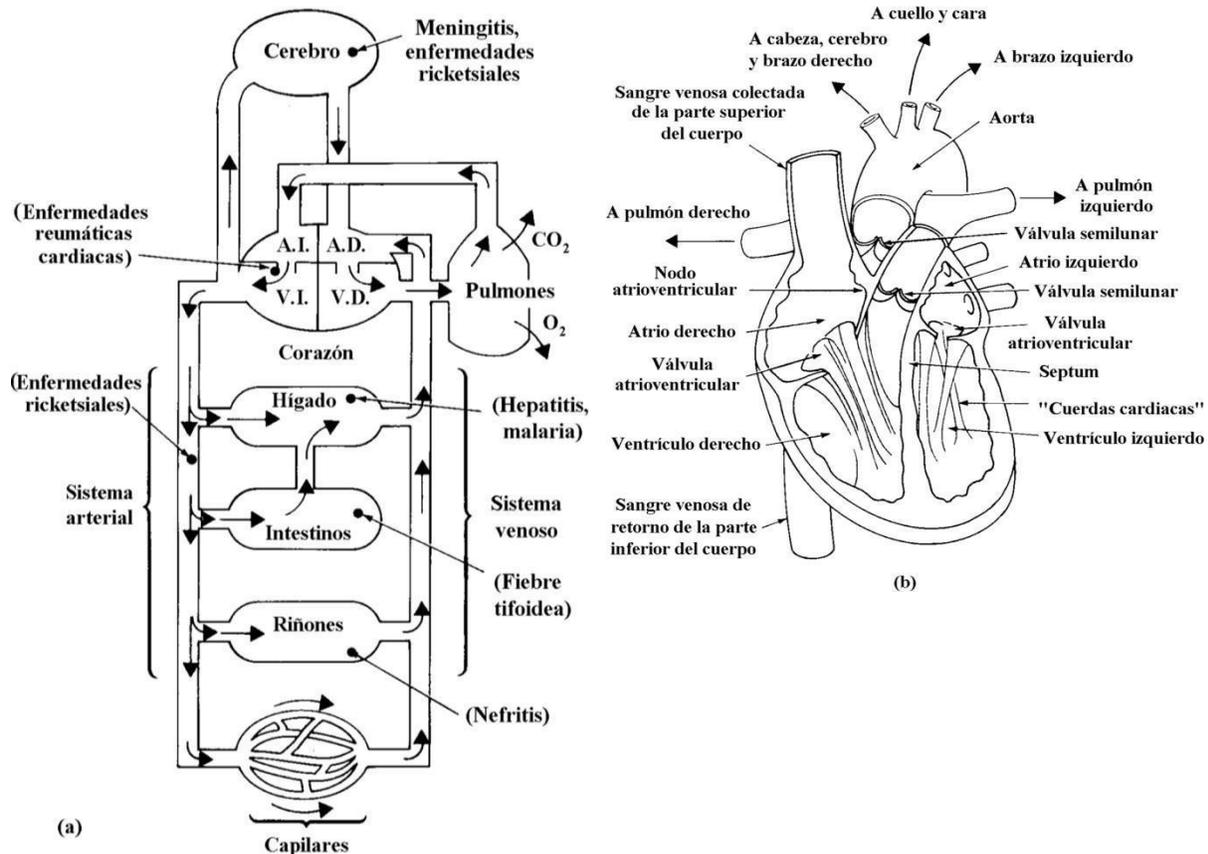


Fig. (a) Estructura y flujo general del aparato circulatorio humano. Este sistema cerrado es realmente doble y consiste en el sistema pulmonar, que abastece a los pulmones y el sistema general que abastece al resto del cuerpo. Se indican órganos específicos que sufren infección microbiana. (b) Vista interior del corazón.

Toma de Muestras

La contaminación de los hemocultivos es bastante frecuente, y suele ocurrir cuando se toma la muestra. La muestra de sangre debe obtenerse a través de la piel, que es una fuente de numerosos contaminantes. Resulta esencial una asepsia meticulosa de la piel: la mayoría de los detergentes, compresas impregnadas de alcohol y otros métodos empleados antes de la punción son inadecuados. Después de una limpieza superficial, el área deberá ser tratada con tintura de yodo a no ser que el paciente sea particularmente sensible al yodo. Se inicia al centro y se retira mediante círculos concéntricos; para obtener una máxima efectividad, es preferible dejar secar al aire



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 223 de 328

antes de realizar la punción. Aunque todos saben que el área limpia no debe tocarse, es sorprendente la frecuencia con que se palpa la vena "sólo una vez más para estar seguro", por tanto el dedo también deberá desinfectarse.

Fuente: Schaechter, 1994.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 224 de 328

Práctica No. 15: Hemocultivo

Objetivo

Realizar el diagnóstico microbiológico de las especies que causan bacteriemia primaria o secundaria.

Fundamento teórico

Los organismos más probablemente encontrados en los cultivos de sangre, incluyen los siguientes: *Staphylococcus aureus* coagulasa (+) y (-), estreptococos viridans. *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus pneumoniae*, *S. pyogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas sp.*, *Haemophilus influenzae*, *Bacteroides*, *Brucella sp.*, *Neisseria meningitidis*, *Clostridium perfringens*, *Francisella tularensis*, bacilos difteroides, cocos anaerobios y hongos oportunistas, tales como *Candida* y *Torulopsis*.

Las enfermedades infecciosas que presentan períodos febriles, pueden ser: brucelosis, tifo, tifoidea, paratifoidea, neumonía, escarlatina, fiebre recurrente, etc. Además de otras de etiología no bacteriana como: paludismo, hepatitis infecciosa, influenza, rabia, toxoplasmosis, enfermedad de Chagas, etc.

La Fiebre, es un síndrome complejo integrado por hipertermia, taquicardia, quebrantamiento, intranquilidad o estupor y suele acompañarse de mialgias, artralgias, cansancio, inapetencia y sudoración.

Las bacterias cuando invaden sangre, pueden producir lo siguiente:

- **Bacteriemia:** Condición en la que las bacterias viables están presentes en la sangre.
- **Septicemia:** Es una forma de bacteriemia, en la que las bacterias se pueden o no multiplicarse activamente, presentándose síntomas debido a la presencia de toxinas.
- **Piemia:** Infección purulenta producida por microorganismos piógenos, caracterizada por la formación de abscesos en distintas partes del cuerpo, acompañada de ictericia, sudor, dolores articulares y escalofríos.
- **Toxemia:** Presencia de toxinas en la sangre.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 225 de 328

La presencia de microorganismos en la sangre, induce la formación de anticuerpos, que se emplean para el diagnóstico mediante pruebas inmunológicas como las "reacciones febriles".

- Reacción de Huddleson = Diagnóstico de Brucelosis
- Reacción de Widal = Diagnóstico de Tifoidea y Paratifoidea.
- Reacción de Weil Felix = Diagnóstico de Tifo.

Para el diagnóstico de las enfermedades febriles, es de gran importancia, el aislamiento del agente etiológico, sobre todo en infecciones por bacterias gramnegativas, y para esto es necesario cultivar la sangre del paciente, es decir, realizar un hemocultivo. Ver Diagrama 16.1.

La muestra de sangre para el hemocultivo, se toma en condiciones asépticas y de preferencia durante el estado febril; en pacientes con fiebre constante que no muestran aumento de temperatura se tomarán tres muestras cuando menos.

La sangre se coloca en medios de cultivo enriquecidos, al que en ocasiones se le agregan sustancias neutralizantes de antimicrobianos e inhibidores de la acción anticomplementaria del suero y de la fagocitosis como: penicilinas y el polietanol sulfonato de sodio.

El medio utilizado tradicionalmente es el bifásico de Ruiz Castañeda. Cuando se sospeche de la presencia de esferoplastos, protoplastos, es conveniente utilizar un medio que contenga sacarosa como regulador de la presión osmótica.

Actualmente existen en el mercado una gran variedad de medios comerciales para realizar los hemocultivos y su selección dependerá de varios factores tales como, el tipo de microorganismos que se espere aislar, los procedimientos del laboratorio y la automatización que se tenga o no en el mismo.

A continuación, se menciona la clasificación de los diferentes medios de cultivo sugerida por la ASM (American Society for Microbiology):



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 226 de 328

Para microorganismos aerobios y anaerobios facultativos

1. Medios líquidos.- Infusión cerebro corazón (BHI), Caldo Brucella, Caldo Columbia, Caldo soya tripticasa, Peptona suplementada.
2. b. Sistemas bifásicos.- Septi-check® (Roche Diagnostics), botellas bifásicas para cultivo de sangre (Becton Dickinson).
3. Sistemas de lisis y centrifugación.- Isolator (Wampole Laboratories).
4. Medios para utilizarse en sistemas automatizados.- Medios Bactec® 6A, 16A, 26 Plus, Peds Plus (Becton Dickinson); Medio para aerobios de BacT/Alert® (Organon Teknika).

Para microorganismos anaerobios

- a. Medios líquidos.- Medio líquido de tioglicolato, Infusión cerebro corazón para anaerobios.
- b. Medios para utilizarse en sistemas automatizados.- Medios Bactec® 7A, 17A, 27 Plus, lítico (Becton Dickinson); Medio para anaerobios de BacT/Alert® (Organon Teknika).

Medios específicos para la recuperación de hongos

- Isolator® y Medio Bactec® para hongos.

Medios específicos para la recuperación de micobacterias

- Bactec® 13A, Isolator® y Septi-check® AFB.

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Tubos con cepas problema
- Frasco con medio de Ruiz Castañeda.
- Material necesario para realizar una extracción aséptica de sangre venosa
Tintura de Yodo al 3%.
- Alcohol 70%.
- Juego de reactivos para tinción de Gram
- Juego de reactivos para tinción de cápsula
- Paquetes con 2 hisopos estériles c/u



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 227 de 328

- Discos con antibióticos para pruebas de susceptibilidad
- Placas de agar sangre de carnero 4.5%
- Placas agar EMB
- Placas agar Staphylococcus 110
- Placas agar Mueller Hinton
- Placas agar Cetrimida
- Placas agar Corn Meal Placas agar Biggy
- Tubos con medio de cultivo para realizar las pruebas bioquímicas de identificación:
 - Manitol Hugh-Leifson con sello de nujol
 - Manitol Hugh-Leifson sin sello de nujol
 - TSI
 - SIM
 - LIA
 - MIO
 - RM-VP
 - Caldo nitrato
 - Caldo nitrato campana
 - Urea Christensen
 - Citrato de Simmons
 - Caldo trehalosa con rojo de fenol
 - Caldo manitol con rojo de fenol
 - Caldo lactosa con rojo de fenol
 - Caldo glucosa con rojo de fenol
 - Caldo arabinosa con rojo de fenol
 - Caldo adonitol con rojo de fenol
 - Caldo levadura con dextrosa y púrpura de bromocresol
 - Caldo levadura con maltosa y púrpura de bromocresol
 - Caldo levadura con sacarosa y púrpura de bromocresol
 - Caldo levadura con lactosa y púrpura de bromocresol
 - Caldo levadura con galactosa y púrpura de bromocresol
 - Caldo levadura con trehalosa y púrpura de bromocresol



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 228 de 328

Procedimiento

1. Desinfectar con yodo 3% una zona de aproximadamente 2 cm de diámetro sobre la piel de la vena escogida para realizar la venopunción.
2. Eliminar con alcohol 70% el exceso de yodo y dejar evaporar.
3. Realizar la punción de la vena y extraer 3 mL de sangre y depositarlos inmediatamente en el frasco del medio de cultivo. Este proceso realizarlo junto a un mechero.
4. Agitar lentamente el frasco por unos segundos e incubar a 37 OC por media hora en posición horizontal, para que la sangre haga contacto con la fase sólida.
5. Enderezar el frasco e incubar a 37 OC y observar cada 24 horas, si hay crecimiento en la fase sólida y/o turbiedad de la fase líquida, durante una semana. Continuar la observación semanalmente, durante dos semanas, o hasta cuatro semanas si se sospecha de endocarditis, brucelosis, fungemia o bacteriemia por anaerobios.

NOTA: los cultivos en medios bifásicos deben inclinarse diariamente para que la mezcla caldo-sangre entre en contacto con la superficie de la fase sólida, sin embargo la observación de crecimiento tanto en la fase sólida como en la líquida debe realizarse antes de efectuar la inversión.

6. En caso de que aparezcan cambios en el medio, realizar frotis y teñir con la técnica de Gram y hacer resiembras para el aislamiento de microorganismos en los medios de Agar sangre, Agar EMB y Agar Staph 110.
7. Incubar a 37° C durante 24 horas.
8. Hacer pruebas diferenciales según la morfología microscópica y colonial.
9. Una vez identificado el microorganismo, realizar la prueba de sensibilidad a los antibióticos.
10. Discutir y concluir resultados.

Equipo



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 229 de 328

- Microscopio Óptico
- Jarra de anaerobiosis

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz

Formato para el reporte de resultados

- Ver Anexo H

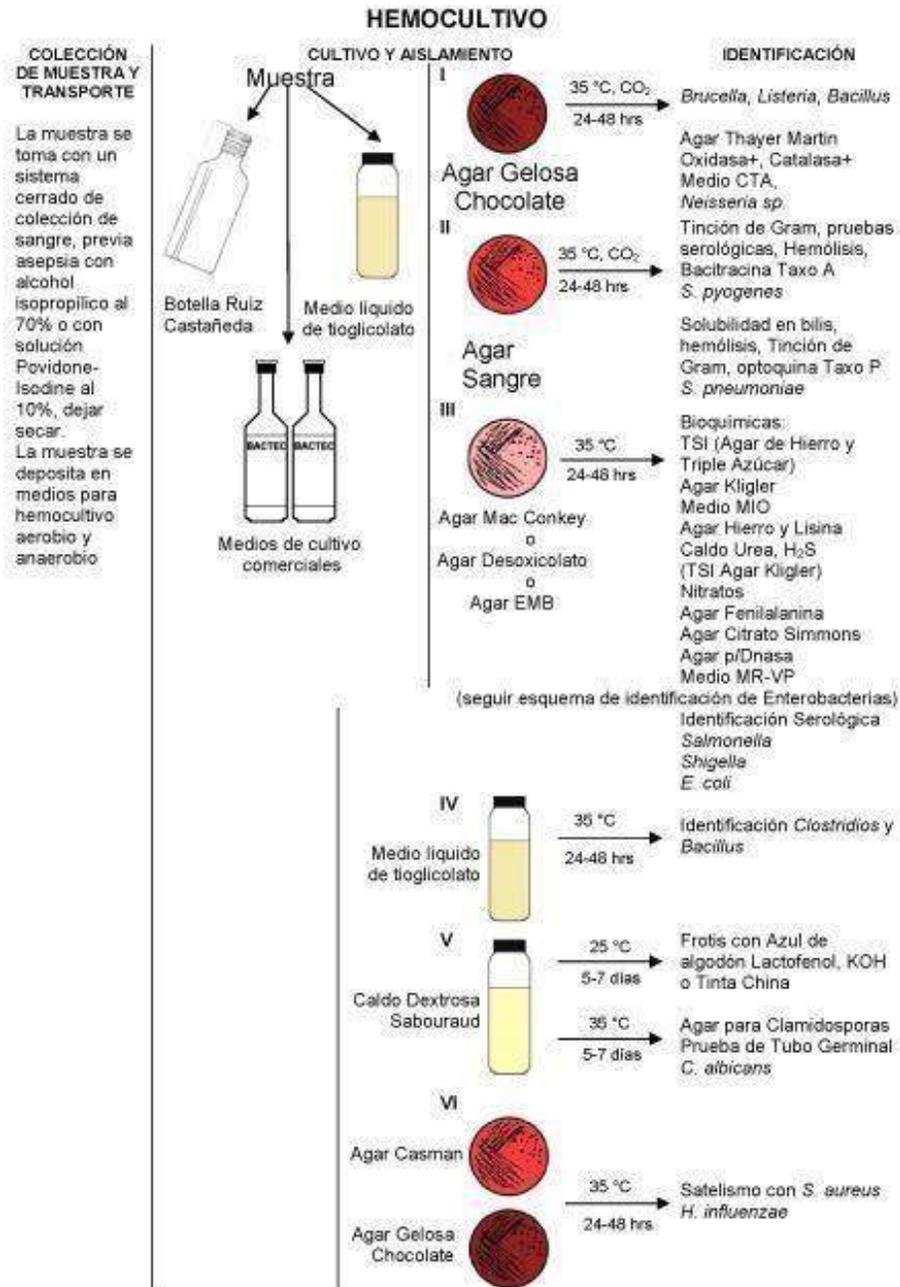


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 230 de 328

Diagrama 15.1 HEMOCULTIVO





SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 231 de 328

Aparato Genitourinario

Introducción

Desde la parte distal de la uretra hasta los cálices renales las vías urinarias están revestidas por una hoja de epitelio que se continúa con la de la piel. Por ende, esta superficie epitelial es una vía de ingreso potencial de los microorganismos desde el mundo exterior. La mayor parte de las infecciones urinarias (IU) ocurren por el ascenso de los microorganismos fecales (en especial *E. coli*) después de haber colonizado el área periuretral. Las infecciones de los riñones por la vía hematógica son mucho más raras. Las principales defensas contra las IU son el flujo de la orina y la eliminación de las células epiteliales a las cuales pueden adherirse las bacterias. Las defensas inmunes (humorales o celulares) casi no desempeñan ningún papel aquí.

En vista del fácil acceso de las bacterias a las vías urinarias no es sorprendente que las IU se ubiquen segundas en incidencia, después de las infecciones del aparato respiratorio. Se ubican primeras entre las enfermedades bacterianas de los adultos que llegan a la atención de los médicos. La mayoría de los pacientes son mujeres, supuestamente porque la uretra femenina es mucho más corta que la uretra masculina. El efecto antibacteriano de las secreciones prostáticas también puede proporcionar cierta protección al hombre. Por ende, la bacteriuria (presencia de bacterias en la orina), sea sintomática o asintomática, en general es más común en las mujeres que en los hombres en todos los grupos etarios. Hasta el 20% de todas las mujeres presentan un episodio de IU hacia los 30 años de edad. Aproximadamente una de cada diez mujeres tiene episodios recurrentes de IU en algún momento de la vida.

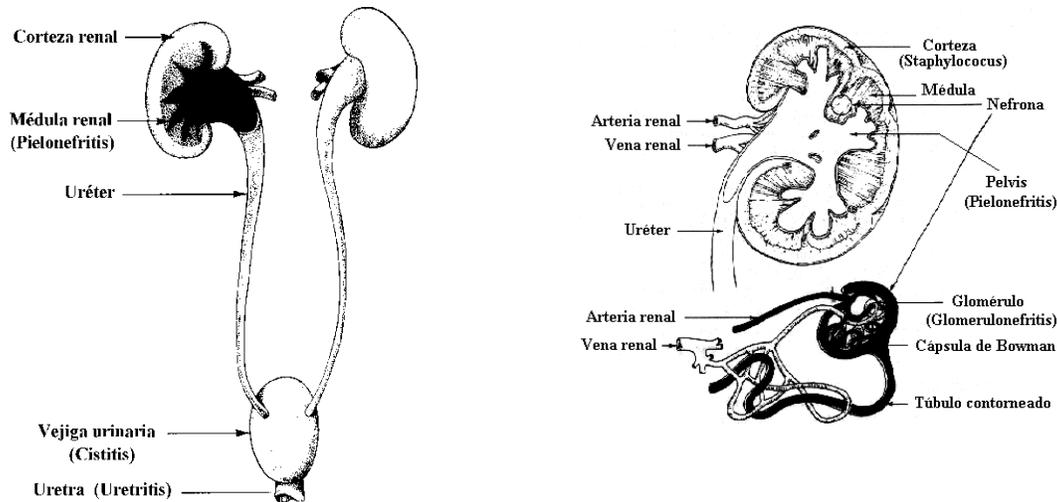
Cualquier parte de las vías urinarias puede estar afectada, pero las IU más frecuentes son las infecciones de la vejiga (cistitis) y de la pelvis renal (pielonefritis). La infección de la uretra sola, o uretritis, así como las infecciones prostáticas en general se consideran por separado, si bien una prostatitis bacteriana crónica puede conducir a IU recurrentes. Pueden producirse abscesos renales como resultado de una IU ascendente o de bacteriemia, y también puede aparecer una pielonefritis como consecuencia de la bacteriemia sin compromiso de las vías urinarias. Como en otras enfermedades infecciosas, el médico en general sospecha una IU sobre la base de los síntomas y signos característicos y confirma el diagnóstico por medio de los cultivos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 232 de 328



El acceso de los agentes infecciosos a las vías urinarias casi siempre ocurre por el ascenso desde la uretra. Las infecciones transportadas por la sangre son relativamente poco frecuentes y es más probable que den como resultado abscesos renales que ocurren luego de una bacteriemia por alojamiento en los glomérulos de microorganismos transportados por la sangre. La mayor parte de las IU ascendentes son causadas por bacterias entéricas o cutáneas, seguidas en frecuencia por las clamidias, *C. albicans* y, rara vez, los virus, los protozoarios u otros parásitos.

Las bacterias fecales, la causa más frecuente de IU, no constituyen una muestra al azar sino un grupo seleccionado de la biota intestinal. Las especies anaerobias estrictas rara vez causan IU. Más del 80% de las IU agudas en los pacientes sin anomalías anatómicas (las IU no complicadas) son causadas por cepas de *E. coli* que poseen ciertos factores de virulencia. Otros miembros de los bacilos entéricos y los estreptococos de los grupos B y D también son prominentes. Algunas infecciones en especial en las mujeres, son causadas por el *S. saprophyticus* o por la *C. albicans*. El motivo de la prominencia de estas especies puede suponerse en parte: la adherencia a las células epiteliales parece ser el determinante único más importante de la patogenicidad.

Algunos estudios prospectivos en mujeres con IU recurrentes, indican que poco antes del comienzo de las infecciones vesicales un número creciente de bacterias fecales colonizan el epitelio de la vagina y alrededor del meato urinario. Cuando la cantidad



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 233 de 328

de bacterias llega a ser lo bastante elevada los microorganismos pueden ingresar en la uretra y la vejiga y superar los mecanismos de defensa normales. Sin embargo, un gran número de bacterias solamente puede no ser suficiente como para causar una IU; los factores mecánicos y otros factores pueden contribuir a provocar las infecciones.

La IU en los pacientes con anomalías estructurales de las vías urinarias, incluyendo cálculos, obstrucciones o sondas, se conocen como "IU complicadas". Estas infecciones, en especial las asociadas con las sondas, a menudo son causadas por especies de microorganismos Gram negativos como la *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Acinetobacter*, las especies de *Serratia*, o *Pseudomonas aeruginosa*, que son relativamente resistentes a los antibióticos. Los pacientes con cálculos urinarios a menudo presentan infecciones causadas por microorganismos que degradan la urea, en especial las especies de *Proteus*, que aumentan el pH de la orina y llevan a la formación de cálculos de "estruvita". Las IU complicadas son importantes desde el punto de vista médico debido a la alta probabilidad de diseminación hacia los riñones (pielonefritis) y el torrente circulatorio (sepsis).

De los factores bacterianos que predisponen a las IU el mejor estudiado es la capacidad de los microorganismos para adherirse a la mucosa de las vías urinarias. La adherencia a las células epiteliales asegura que las bacterias no sean eliminadas de forma rápida y sencilla por el flujo de la orina. Muchos agentes causales de IU poseen fuertes adhesinas, en general en la forma de pili. Estos apéndices proteicos ayudan a superar las fuerzas repulsivas entre la superficie de las células bacterianas y epiteliales. En el caso de *E. coli* los denominados pili P parecen desempeñar un papel en el establecimiento de la infección en la vejiga y en los riñones.

La consecuencia más severa de una infección vesical es el ascenso de los microorganismos hacia los riñones, lo que conduce a la pielonefritis. Cualquier factor que contribuya al flujo retrógrado de la orina puede contribuir al establecimiento de la pielonefritis. Los ejemplos más comunes de estos factores predisponentes incluyen:

- El reflujo de orina desde la vejiga hacia los uréteres; éste es un problema frecuente en los niños y es causado por el cierre incompleto de las válvulas ureterovesicales. Puede conducir a la regurgitación de la orina contaminada desde la vejiga hacia los uréteres y los cálculos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 234 de 328

- Otras disfunciones fisiológicas; los trastornos neurológicos llevan al mal vaciamiento de la vejiga. Los efectos hormonales y anatómicos del embarazo causan la dilatación y la disminución del peristaltismo de los uréteres. Los pacientes diabéticos también están predispuestos a la pielonefritis por motivos que no se comprenden del todo.
- Las sondas uretrales; estas sondas conllevan por lo menos dos factores de riesgo de cistitis y pielonefritis: sirven como un conducto a lo largo del cual pueden diseminarse las bacterias y como nidos para las infecciones persistentes. La prevalencia de la bacteriuria en los pacientes aumenta en aproximadamente un 5% por cada día que la sonda está colocada. En este caso muchas de las cepas que carecen de adhesinas habituales, son capaces de ascender a lo largo de la sonda sin necesidad de adherirse a la mucosa.
- Los cálculos urinarios; una vez colonizados por las bacterias, sirven como nidos para las infecciones recurrentes de la vejiga y los riñones.

En general las bacterias no invaden la mucosa de las vías urinarias bajas. Los síntomas de la cistitis y la uretritis son causados principalmente por la irritación superficial. En contraste, las bacterias que llegan al parénquima renal producen las manifestaciones sistémicas de fiebre, escalofríos y leucocitosis que, junto con el dolor localizado en el flanco, constituyen los signos característicos de la pielonefritis. La pielonefritis a menudo se acompaña de bacteriemia, pero no es necesario que así sea para que produzca las manifestaciones sistémicas. Los cálculos son particularmente perniciosos para las vías urinarias por cuanto a menudo causan una obstrucción, la cual por sí misma puede lesionar de manera significativa los riñones. La obstrucción con infección es particularmente peligrosa porque lleva a una sepsis potencialmente letal y a la rápida destrucción renal.

Toma de Muestra

La confirmación de laboratorio del diagnóstico de IU depende de los cultivos de orina, pero la interpretación de estos cultivos es difícil porque la orina obtenida por la micción en general contiene bacterias contaminantes del meato uretral. Las precauciones normales de la limpieza de los genitales externos y la recolección de una muestra de la parte media del chorro reducen el grado de contaminación pero no evitan por completo el problema. La orina recolectada por medio de la aspiración con aguja de la



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 235 de 328

vejiga o mediante el sondaje uretral contiene menos contaminantes que la orina obtenida por la micción, pero estos procedimientos no son prácticos. Ciertas especies que son miembros de la biota cutánea, incluidos los estafilococos coagulasa-negativos y los difteroides tienen más probabilidades de ser contaminantes que los bacilos gramnegativos entéricos, pero ésta no es una forma confiable de diferenciar entre una bacteriuria verdadera y una orina contaminada. Pueden repetirse los cultivos para determinar la reproducibilidad de los hallazgos, pero esto es costoso y lleva tiempo.

Con propósitos prácticos, la diferenciación entre una bacteriuria significativa y la contaminación de la orina se basa en el recuento del número de bacterias en la orina. Se han desarrollado las siguientes pautas que se aplican principalmente a las bacterias gramnegativas. En el paciente asintomático un nivel de 10⁵ UFC /ml de orina o más se considera indicativo de infección. En los pacientes con síntomas de cistitis incluso 10⁴ UFC/ml se consideran significativas. El motivo de la diferencia en el umbral es que en el paciente asintomático existe una mayor probabilidad de que los recuentos bajos representen la contaminación más que una bacteriuria verdadera.

Los síntomas y/o alteración de las características organolépticas de la orina (color, turbidez, olor) pueden orientar a la sospecha clínica de infección urinaria, pero nunca diagnosticarla. Del mismo modo el examen en fresco del sedimento urinario o algunas pruebas bioquímicas sólo pueden llevar a pensar en una posible infección urinaria. El cultivo de la orina es el procedimiento idóneo para este diagnóstico y es irremplazable por cualquier otra técnica.

Mediante él, además, se obtiene el dato identificatorio del o de los agentes causales y su sensibilidad antibiótica.

El médico que solicita la realización de un urocultivo debe comprender que la interpretación del resultado debe surgir de un análisis cuidadoso de todos los elementos que rodean el caso. Al margen de la posibilidad de discutirlo oralmente, el microbiólogo debe disponer de ciertos datos para poder jerarquizar sus hallazgos y llegar a un diagnóstico correcto.

Los datos más relevantes se mencionan a continuación:

- Datos del paciente
- Edad, Sexo,



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 236 de 328

- Enfermedad subyacente,
- Antibióticos administrados previamente, Infección urinaria previa: número y fechas
- Administración de medicamentos que pudieran alterar el pH urinario, Instrumentación urológica previa,
- Presencia de malformaciones u obstrucción en las vías urinarias, y
- Síntomas.
- Datos de la muestra
 - Tiempo y temperatura de conservación,
 - Método de obtención, y
 - Tiempo de retención urinaria previo a la toma de la muestra.

Pacientes que controlan esfínteres

Método del chorro medio.

Solicitar al paciente que recoja el material en frasco estéril de boca ancha después de una retención urinaria de por lo menos 3 horas. De este modo se dará tiempo a que las bacterias presentes en la vejiga puedan duplicarse varias veces. Así se podrán obtener concentraciones bacterianas elevadas que podrán diferenciarse claramente de los recuentos microbianos debidos exclusivamente a bacterias contaminantes provenientes de la uretra y zona periuretral. Preferentemente se utilizará la primera micción de la mañana. Si esto no pudiera realizarse, se tratará de tomar la muestra cuando se haya logrado el mayor tiempo de retención que fuera posible. Este tiempo deberá ser informado al microbiólogo.

El paciente higienizará sus genitales externos con agua y una pastilla nueva de jabón. No se deben utilizar antisépticos pues podrían ser arrastrados hacia el frasco colector produciendo resultados falsamente negativos en algunos casos.

Los genitales deberán enjuagarse con agua (en lo posible estéril, o al menos hervida y enfriada) con el objeto de eliminar el jabón residual. El paciente comenzará a orinar descartando la primera porción del chorro miccional. Recogerá en frasco estéril la siguiente porción de orina y en lo posible descartará la última parte, sobre todo si en ese momento comienza a orinar con esfuerzo. A veces, en esos casos, la orina puede



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 237 de 328

contaminarse con flujo vaginal en la mujer o con líquido prostático en el varón, pudiéndose confundir los diagnósticos.

Si el paciente es del sexo masculino se le indicará que orine retrayendo el prepucio para evitar contaminaciones provenientes en esa zona. Si es del sexo femenino, se le aconsejará la colocación de un tapón vaginal, que puede fabricarse con gasa y algodón en caso de no emplearse los disponibles en el comercio. Este dispositivo evitará la contaminación de la orina con flujo vaginal. Con el mismo fin se instruirá a la paciente para que recoja la muestra orinando con los labios mayores separados.

Conservación: La muestra deberá conservarse en frío (4 °C), temperatura a la que podrá permanecer durante 24-48 h sin que se produzcan alteraciones importantes de la viabilidad de los microorganismos. Sin embargo, para evitar el sobredesarrollo de bacterias psicrófilas como *Pseudomonas aeruginosa* o de hongos capaces de duplicarse a bajas temperaturas, conviene enviarla lo antes posible al laboratorio de microbiología. Si debiera ser transportada se apelará a un recipiente térmico con hielo, donde se colocará el frasco recolector con la muestra y podrá permanecer en frío durante el tránsito hacia el laboratorio. La muestra no deberá mantenerse a temperatura ambiente por espacios mayores de una hora.

Pacientes que no controlan esfínteres

Recolección al acecho.

El método es similar al ya descrito para pacientes que controlan esfínteres. La diferencia consiste en que la toma de la muestra se dificulta por el desconocimiento del momento en que se producirá la micción. En ese instante el operador procederá rápidamente recogiendo lo que seguramente será la porción media del chorro miccional. La conservación y transporte se efectúan del mismo modo que en el método de chorro medio.

Nunca se utilizarán bolsitas recolectoras para obtener muestras destinadas al estudio microbiológico. Al hacerlo, inevitablemente se produciría la contaminación de la orina por defectos de colocación, movimiento hacia zonas altamente contaminadas (zona perianal) y porque no se puede descartar la primera porción del chorro miccional. Dos tercios de las muestras aparecerían como positivas sin poder discriminar entre contaminación o infección. Si bien el tercio restante podría estar constituido por orinas



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 238 de 328

verdaderamente desprovistas de microorganismos, el costo que implica la repetición de las positivas y la demora que se produce en la definición del diagnóstico en una población de alto riesgo de sufrir secuelas son determinantes de suficiente peso como para recomendar el no procesamiento de las muestras recogidas de ese modo.

Punción suprapúbica.

Si bien se trata de una técnica invasiva, se aplica a una variedad de casos en que se requiere la obtención de una muestra exenta de contaminantes provenientes de la uretra y zonas adyacentes. Es el procedimiento mandatorio en caso de neonatos y lactantes graves, donde la velocidad del diagnóstico puede ser crucial incluso para la vida del enfermo. También es aplicable en aquellos casos en que los métodos incruentos producen resultados conflictivos, o cuando se sospecha la presencia de microorganismos que normalmente colonizan la uretra (*Mycoplasmas*, *Corynebacterium sp*, anaerobios, etc.).

El procedimiento debe ser efectuado por personal entrenado. Primeramente se verifica que el paciente presente un globo vesical palpable. Se desinfecta la piel con solución antiséptica de yodo povidona o alcohol yodado en la región elegida (1-2 cm por encima del pubis). Se deja actuar un minuto, se limpia con etanol de 70 y se punza con la aguja adecuada según el caso, la que estará adosada a una jeringa estéril de 10 o más mililitros. Se aspira la orina y se vuelca en un tubo estéril con tapón de rosca.

Conservación: A temperatura ambiente, el menor tiempo posible.

Por cateterización.

Al efectuar el procedimiento de cateterización de las vías urinarias se corre el riesgo de producir el arrastre de microorganismos desde la uretra hacia la vejiga. Esto podría determinar la producción de una infección urinaria iatrogénica en pacientes que no la tuvieran. Por ello sólo es recomendable como procedimiento diagnóstico en aquellos pacientes que estén sometidos a tratamiento de evacuación urinaria por cateterismo intermitente (p. ej., pacientes con vejiga neurogénica). De este modo, se aprovecha el procedimiento de cateterización para recoger la muestra de orina destinada al cultivo. Esta muestra se recolectará tomando la porción media del chorro que sale a través de la sonda o catéter introduciéndose en un frasco estéril. La conservación y el transporte se realizarán como en los casos anteriores.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 239 de 328

También pueden aplicarse la cateterización para tomar las muestras de orina a pacientes portadores de ureterostomias o vesicostomías. El procedimiento es igual al descrito anteriormente, excepto que en algunos casos se deberá utilizar catéteres de menor diámetro.

Pacientes con sonda vesical.

Si bien el método ideal es la punción suprapúbica, en estos casos se puede evitar la utilización de esta técnica invasiva punzando el tercio proximal de la sonda, previa desinfección. Antes de efectuar la punción, la sonda debe ser obturada con una pinza y se debe esperar unos 10-15 minutos para que se acumule la orina. Si la sonda estuvo colocada durante varios días, los cultivos serán siempre positivos a pesar de la ausencia de síntomas. Los microorganismos normalmente pueden ascender por el sistema, aunque éste sea cerrado. Lo hacen aprovechando la propia orina del paciente, por la producción de burbujas o por retroceso del líquido en el sistema. A veces son los mismos microorganismos que colonizan al paciente en la zona uretral que descienden hacia la bolsa colectora, se reproducen y vuelven a ganar el tracto urinario, pero ahora con ventaja numérica. Otras veces pueden ser producto de infecciones cruzadas. Es decir, puede tratarse de bacterias procedentes de otros enfermos que pueden haberse trasladado a través de las manos del personal. En este caso comienzan por colonizar las uniones de las distintas partes del sistema para luego ingresar a él.

En pacientes con sondas colocadas durante períodos cortos conviene esperar su retiro y tomar una muestra 72 h después por el método del chorro medio. De este modo se obtendrá un dato más fidedigno de los microorganismos que pudieron haber quedado en la vejiga con motivo del sondaje. En pacientes con sonda permanente o colocada por periodos prolongados conviene emplear procedimientos diagnósticos sólo cuando existan síntomas. En ellos no ha sido demostrado que la profilaxis antibiótica produzca algún beneficio. Tampoco el tratamiento de la bacteriuria asintomática resulta de utilidad en pacientes con sonda permanente. Por ello conviene realizar el urocultivo sólo en pacientes sintomáticos. De otro modo, lo que se lograría sería aumentar los gastos e inducir a la sobremedicación, pudiendo seleccionarse cepas resistentes.

Fuentes Argeri, 1993; Schaechter, 1994 y Wistreich, 1980.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 240 de 328

Práctica No. 16: Diagnóstico de las Infecciones en las Vías Urinarias

Objetivo.

Realizar el diagnóstico microbiológico de las especies causantes de bacteriuria primaria o secundaria.

Fundamento teórico

Una infección en las vías urinarias es la aparición de cantidades elevadas de bacterias en la orina. Estas infecciones son muy frecuentes y marcadamente resistentes al tratamiento; se consideran peligrosas por evolucionar a enfermedades renales graves como la pielonefritis, pudiendo diseminarse al torrente sanguíneo.

La bacteriuria, puede ser asintomática o presentarse como enfermedad aguda o crónica. Las infecciones agudas, generalmente son producidas por un solo microorganismo, mientras que en las crónicas pueden intervenir varias bacterias.

En la implantación de los microorganismos, intervienen factores como: malformaciones, uropatía obstructiva, enfermedad renal, hipertensión, la alteración neurogénica de la vejiga, diabetes mellitus, embarazo, cateterismo, terapia de fármacos potentes, alteraciones en las defensas antibacterianas del huésped, cáncer.

Los microorganismos que con mayor frecuencia colonizan estas vías son: *Escherichia coli*, *Proteus*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*. Ocasionalmente pueden encontrarse *Neisseria gonorrhoeae*, *Candida albicans* y otros microorganismos oportunistas.

Para el diagnóstico de laboratorio debe tomarse en cuenta lo siguiente:

1. El agente causal es aquel microorganismo que se aísla repetidas veces en urocultivos sucesivos.
2. Se consideran como responsables a las bacterias aisladas de la muestra de la orina que presente 5 o más leucocitos por campo siempre que se haga la observación de una gota de orina homogeneizada por agitación y observada con el objetivo a seco fuerte.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 241 de 328

3. Se considera que las bacterias provenientes de la vejiga o de las porciones superiores del aparato urinario, utilizan la orina como medio de cultivo y durante su residencia en la vejiga alcanzan una población superior a 100,000 colonias por mL de la muestra; en cambio, las bacterias que son arrastradas durante la micción nunca llegan a esa cifra, por lo que, en éstos casos se les considera como contaminantes. Los autores consideran que cuentas menores de 1×10^5 colonias por mL podrían corresponder a infecciones en las vías superiores en pacientes que han recibido antimicrobianos, o en aquéllos cuya orina está muy diluida por la terapia hidratante.

La toma de la muestra se realiza instruyendo a los pacientes para que se practiquen un aseo escrupuloso con agua y jabón. El paciente debe desechar aproximadamente los primeros 50 mL y recibir el resto en un frasco estéril de boca ancha hasta una cantidad de 75 a 100 mL.

El sondeo vesical no es recomendable aún en condiciones de estricta esterilidad, debido al peligro de transportar microorganismos de la uretra o del exterior hacia la vejiga.

La muestra se debe sembrar inmediatamente o refrigerar por un tiempo máximo de dos horas. La mayoría de los laboratorios utilizan asa calibrada para inocular por estría la superficie de los medios de cultivo y emite un reporte cuantitativo del cultivo, las asas son de platino y tienen calibres de 0.01 y 0.001 mL, la selección de éste dependerá del tipo de espécimen urinario colectado.

Después de la incubación el número de UFC es multiplicado por 100 si el asa utilizada fue de 0.01 mL, o por 1000 si el asa empleada para inocular el medio fue de 0.001 mL.

Kass define 100,000 UFC o más /mL a partir de pacientes asintomáticos, como una bacteriuria significativa e indicativa de infección, esto no quiere decir, sin embargo, que especímenes que presentan menos de 100,000 UFC/mL no indican una bacteriuria significativa. Algunos pacientes sintomáticos, de hecho, producen cultivos urinarios menores de 100,000 UFC/mL (tabla 19.1)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 242 de 328

Tabla 16.1 Definiciones de "bacteriuria significativa" en grupos seleccionados de pacientes

Fuente: Schaecher, et al 1994

Material, reactivos y cepas microbiológicas:

- Tubos con cepas problema
- Placas de agar EMB o Agar MacConkey
- Placas de agar sangre de carnero 4.5%
- Placas de agar Staphylococcus 110 o agar sal y manitol
- Placas de agar Mueller Hinton
- Placas de agar Corn Meal
- Placas de agar Biggy
- Tubos con caldo BHI
- Tubos con medio de cultivo para realizar las pruebas bioquímicas de identificación:
 - Caldo adonitol con rojo de fenol
 - Caldo arabinosa con rojo de fenol
 - Caldo glucosa con rojo de fenol
 - Caldo lactosa con rojo de fenol
 - Caldo levadura con dextrosa y púrpura de bromocresol
 - Caldo levadura con maltosa y púrpura de bromocresol
 - Caldo levadura con trehalosa y púrpura de bromocresol
 - Caldo levadura con galactosa y púrpura de bromocresol
 - Caldo levadura con lactosa y púrpura de bromocresol
 - Caldo levadura con sacarosa y púrpura de bromocresol
 - Caldo manitol con rojo de fenol



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 243 de 328

- Caldo trehalosa con rojo de fenol
- LIA
- SIM
- TSI
- Manitol Hugh-Leifson con sello de nujol
- Manitol Hugh-Leifson sin sello de nujol
- MIO
- RM-VP
- Citrato de Simmons
- Urea Christensen
- Caldo nitrato campana
- Caldo nitrato
- Asa calibrada (0.01 ó 0.001 mL)
- Hisopos estériles
- Muestra de orina
- Discos con antibióticos para pruebas de susceptibilidad
- Equipo para tinción de Ziehl-Neelsen
- Equipo para tinción de Gram
- Reactivos para indol, oxidasa y catalasa

Procedimiento

1. Tomar el pH de la orina.
2. Agitar el frasco y colocar una gota entre portaobjetos y cubreobjetos y observar al microscopio, utilizando el objetivo seco fuerte. Contar el promedio de leucocitos por campo.
3. Homogeneizar la orina y en condiciones de esterilidad, sembrar con asa calibrada y por estría recta a la mitad de cada placa y luego estriar masivamente de manera perpendicular en las placas de agar sangre, agar EMB, agar Mac Conkey, agar Staph-110, o agar sal y manitol. Incubar a 37 OC por 24 h y realizar las pruebas diferenciales.
4. Observar entre porta y cubreobjetos una gota del sedimento, buscando *Trichomonas*, leucocitos, cilindros y eritrocitos.
5. Realizar frotis del sedimento y teñir uno con la técnica de Gram y otro con la técnica de Ziehl Neelsen. Observar al microscopio.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 244 de 328

- Una vez realizada la identificación de bacterias, se procede a realizar la prueba de sensibilidad a los antibióticos.
- Discusión y conclusiones de los resultados.

Debe reportarse el número de UFC/mL, así como la especie y su sensibilidad. Ver Diagrama 16.1

Equipo

- Microscopio Óptico

Servicios

- Servicio de gas
- Servicio de agua
- Servicio de luz



**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS**



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 245 de 328

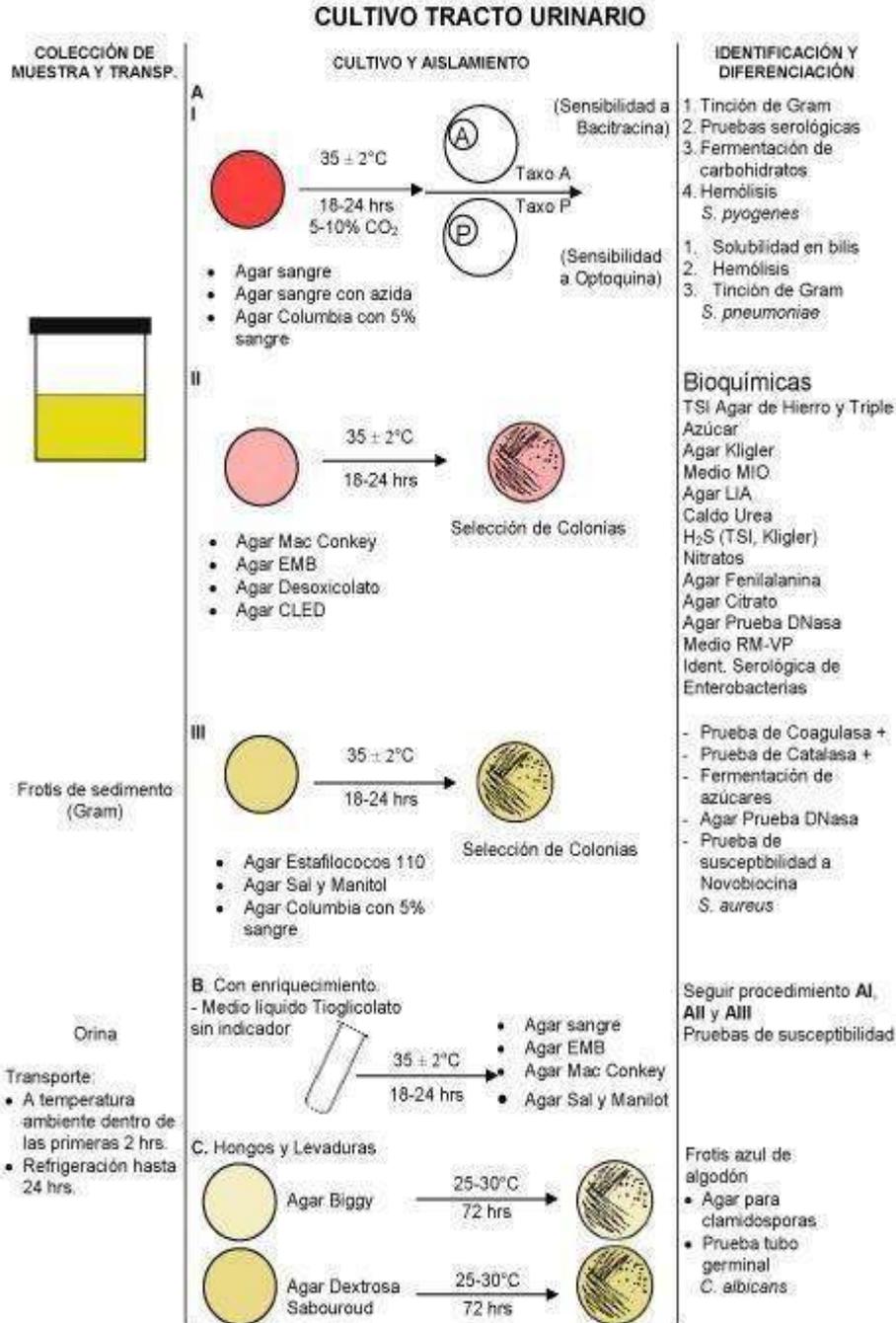


Diagrama 16.1



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 246 de 328

Referencias

Básicas

Arenas R. Micología médica ilustrada. 6ª ed. México: McGraw Hill Interamericana e d i t o r e s S . A . d e C . V . ; 2019.

Baker, FJ, Breach MR. Manual de técnicas de microbiología médica. 3ra. ed. Madrid: Acribia; 1990.

Bonifaz, A. Micología médica básica. 5e. México: Méndez Editores, SA de CV; 2015.

Brock TD, Madigan MT. Microbiología. 6a. ed. México: Prentice Hall Hispanoamericana; 1995.

Carrol KC, Morse SA, Mietzner T and Miller S. J a w e t z , M e l n i c k & A Adelberg . Microbiología médica. 27 ed. México: M a c G r a w H i l l E d u c a t i o n ; 2016 .

Diccionario terminológico de ciencias médicas. México: Salvat; 1993.

Forbes BA, Sahm DF, Weissfeld AS y Treviño EA. B a i l e y & S c o t t . Diagnóstico microbiológico de Bailey y Scott. 12ª ed. México: Médica Panamericana; 2007.

Koneman EW, et al. Diagnóstico microbiológico: texto y atlas en color. 6a. Argentina: Médica Panamericana; 2007.

Lennette HE, Balows A, Hausler WJ, Shadomy HJ. Manual de microbiología clínica. 4a. ed. Argentina: Médica Panamericana; 1992.

López MR, Méndez TL, Hernández HF y Castañón OR. Micología médica. Procedimientos para el diagnóstico de laboratorio. 2 ed. México: Editorial Trillas; 2012.

Murray PR, Rosenthal KS y Pfaller MA. Microbiología médica. 9ª ed. Madrid: Elsevier; 2016.

Avolk W. Essentials of medical microbiology. 5th ed. Philadelphia: Lippincott- Raven; 1996.

Lepori L. Miniatlas micosis cutánea. Buenos Aires: E. C. S. A; 2005



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 247 de 328

Winn W., Allen S., Janda W., Koneman E., Procop P., Schreckenberger P., Woods G. Koneman. Diagnóstico microbiológico. Texto y atlas color. 6a ed. Madrid: Médica Panamericana; 2008.

Ballesté R., Mousqués N., Gezuele E. Onicomycosis. Revisión del tema. Rev Med Uruguay. 2003; 19: 93-106.

Fernández C, Mazziotta D. Gestión de la Calidad en el laboratorio clínico. Buenos Aires: Panamericana; 2005.

Martínez A. Podología. Atlas de cirugía ungueal. Madrid: Médica Panamericana; 2006

Organización mundial de la salud. Manual de bioseguridad en el laboratorio. 3° ed. Ginebra, 2005. [223 páginas]. Disponible en: http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/CDS_CSR_LYO_2004_11SP.pdf

Catálogo de medios de cultivo. [internet]. Francia: Biomérieux. 2010. [fecha de acceso 5 de mayo 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/degarden/biomrieux-catalogo-de-placas-y-medios-de-cultivo>

Mims CA, Playfair J, Roitt IM, Wakelin D, Williams R, Anderson RM. Microbiología médica. Madrid: Mosby; 1995.

MacFaddin JF. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. 3 ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2003.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL- SSA1-2002. Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos

- Clasificación y especificaciones de manejo. [internet] México: DOF, 2003 [consultado 2022 enero 21]. Disponible en: Norma Oficial Mexicana Nom-087-Ecol-1995 (jalisco.gob.mx)

Bailón LL, González MR, Sandoval CS. Atlas de Pruebas Bioquímicas para Identificar Bacterias. UNAM: FES Zaragoza, 2003. Disponible en <http://www.innocua.net/web/article-1228/atlas-de-identificar-bacterias>.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 248 de 328

González MR, Elizalde CB, Cortés CM, Orduña SM. Las tinciones básicas en el laboratorio de Microbiología: un enfoque gráfico. UNAM: FES Zaragoza; 2020. Disponible en ÁREA QUÍMICO BIOLÓGICAS – Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (unam.mx)

Complementarias

Argeri NJ, Lopardo AH. Análisis de orina, fundamentos y práctica. Buenos Aires: Médica Panamericana; 1993.

Murray RP, Baron EJ. Manual of clinical microbiology. 9th. ed. Washington, DC: American Society for Microbiology; 2007.

Baron EJ, Tenover FC, Tenover FC, Tenover FC. Diagnostic microbiology. 9th. ed. St. Louis: Mosby Co; 1994

Bioxon. Manual Bioxon de medios de cultivo. (en línea). México. (fecha de acceso 02 de mayo de 2022). URL disponible en: https://www.red-gdl.com/wp-content/uploads/2014/06/Catalogo_Bioxon.pdf

Cantú VLM, Pérez MR y Villarreal LJL. Manual de Biología Médica. México: ENEP Zaragoza, UNAM; 1990.

Castillo de Sánchez ML, Fonseca ME, Boquet JE, Confederación Latinoamericana de Bioquímica Clínica (COLABIOCLI). Mejoría continua de la calidad: guía para los laboratorios clínicos de América Latina. México: Médica Panamericana; 1995.

Cowan ST. Manual for the identification of medical bacteria. 3rd. ed. London: Cambridge University Press; 1993.

Edwards PR, Ewing WH. Edwards & Ewing's Identification of Enterobacteriaceae. 4th. ed. New York: Elsevier; 1986.

Finegold SM (ed). Summary of current nomenclature, taxonomy and classification of various microbial agents. Clin Inf Dis 1993; 16:597-615.

Allen JR, Saavedra AP, Roh EK, Wolff K, Fitzpatrick, et al. Color atlas and synopsis of clinical dermatology. 9th. USA: Mc Graw Hill; (fecha de acceso 04 de mayo de 2022). URL disponible en: <https://accessmedicine.mhmedical.com/Book.aspx?bookid=2043>



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 249 de 328

García-del Valle A y Zamudio-Durán MM. Manual Microbiología Médica. 1ª ed. México: FES Zaragoza, UNAM; 1998.

Lineamientos para la vigilancia por laboratorio de la enfermedad diarreica aguda bacteriana. Instituto de Diagnóstico y Referencias Epidemiológicas (en línea). 2018. (fecha de acceso: 04 de mayo de 2022). URL disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/487554/LVL_EDAbacteriana_4T.pdf

Isenberg, HD. Clinical microbiology procedures handbook. Washington DC: American Society for Microbiology; 2010.

Krieg NR, Holt JG (editors). Bergey's manual of systematic bacteriology. Vol 2. (en línea). Baltimore: The Williams & Wilkins Co.; 1984. (fecha de acceso: 04 de mayo de 2022). URL disponible en: https://www.academia.edu/16855077/Manual_de_bergey

Mims CA, Playfair JHL, Roitt IM, Wakelin D, Williams R. Microbiología médica. Madrid: Mosby/Doyma Libros; 1995.

Murray PR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover RH. Manual of clinical microbiology. 6a. ed. Washington DC: American Society for Microbiology; 1995.

OPS/OMS. Manual para el diagnóstico bacteriológico de la tuberculosis. Parte 1. Baciloscopia. (en línea) ; 2008. (fecha de acceso 16 de mayo de 2022) Disponible en <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/782/9789275330135.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

OPS/OMS Manual para el diagnóstico bacteriológico de la tuberculosis: Normas y guía técnica. (en línea). 2008. (fecha de acceso: 05 de mayo de 2022). URL disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=list&slug=guias-9705&Itemid=270&lang=es

Perea P. Enfermedades infecciosas y microbiología clínica. Vol. I y II Madrid: Doyma; 1992.

PLM (ed) Diccionario de especialidades en análisis clínicos - PLM. 7a. ed. México: Ediciones PLM. 2011. (fecha de acceso: 05 de mayo de 2022). URL disponible en: <https://booksmedicos.org/diccionarios-plm-diccionario-de-especialidades-en-analisis-clinicos-e- imagenologia-mexico-2011/>



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 250 de 328

Power DA, Zimbro MJ. Manual Difco BBL. Manual of microbiological culture media. (en línea). 2009. (fecha de acceso: 05 de mayo de 2022). URL disponible en: <https://www.bd.com/>

Arenas R. Micología Médica Ilustrada. 3ª ed. México: Mc GrawHill; 2008.

Brenner DJ, Staley JT. Bergeys manual of systemic bacteriology. New York: Springer; 2005.

Schaechter M., Medoff G., Eisenstein B. Guerra H. Microbiología mecanismos de las enfermedades infecciosas. Enfoque mediante resolución de problemas. 2a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 1994.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 251 de 328

Anexos

Anexo A. Clasificación de Bergey de las bacterias

El Manual de Bergey de Bacteriología Sistemática es la autoridad reconocida sobre la taxonomía bacteriana. El Manual está dividido en cuatro volúmenes. Cada volumen contiene varias secciones y cada sección contiene varios géneros relacionados. Brevemente, el contenido de cada volumen es el siguiente:

Volumen I 1984	Bacterias Gram-negativas de importancia médica y comercial: espiroquetas, espirilos y bacterias curvas, bacilos gram-negativos aeróbicos y aeróbicos facultativos, anaeróbicos obligados, cocos Gram-negativos, aeróbicos y anaeróbicos, bacterias reductoras de sulfato y de azufre, rickettsias y clamidias, micoplasmas.
Volumen II 1986	Bacterias Gram-positivas de importancia médica y comercial: cocos Gram-positivos, formadores y no formadores de esporas, micobacterias y actinomicetos no filamentosos.
Volumen III 1989	Bacterias Gram-negativas restantes: bacterias deslizantes, fototróficas, cubiertas, formadoras de yemas y apendiculadas, cianobacterias, bacterias litotróficas y las arqueobacterias.
Volumen IV 1989	Actinomicetos filamentosos y bacterias relacionadas.

La lista detallada de géneros en el Manual de Bergey de Bacteriología Sistemática es la siguiente:

Volumen I

Sección 1: Las espiroquetas

Orden I: *Spiroquetales*

Familia I. *Spirochaetaceae*

Género I: *Spirochaeta*

Género II: *Cristispira*

Género III: *Treponema*

Género IV: *Borrelia*

Familia II: *Leptospiraceae*

Género : *Leptospira*

Otros organismos Espiroquetas del intestino posterior de termitas y *Cryptocercus punctulatus*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 252 de 328

Sección 2: Bacterias aeróbicas microaerófilas, móviles, helicoidales/vibrioides gramnegativas

Género: *Aquaspirillum*
Género: *Spirillum*
Género: *Azospirillum*
Género: *Oceanospirillum*
Género: *Campylobacter*
Género: *Bdellovibrio*
Género: *Vampirovibrio*

Sección 3: Bacterias no móviles (o raramente móviles), gramnegativas, curvas

Familia I: *Spirosomaceae*
Género: *Spirosoma*
Género: *Runella*
Género: *Flectobacillus*

Otros géneros

Género: *Microcyclus*
Género: *Meniscus*
Género: *Brachyarcus*
Género: *Pelosigma*

Sección 4: Bacilos y cocos gramnegativos aeróbicos

Familia I: *Pseudomonadaceae*
Género: *Pseudomonas*
Género: *Xanthomonas*
Género: *Frateuria*
Género: *Zooglea*
Familia II: *Azotobacteraceae*
Género: *Azotobacter*
Género: *Azomonas*
Familia III: *Rhizobiaceae*
Género: *Rhizobium*
Género: *Bradyrhizobium*
Género: *Agrobacterium*
Género: *Philobacterium*
Familia IV: *Methylococcaceae*
Género: *Methylococcus*
Género: *Methylomonas*
Familia V: *Halobacteriaceae*
Género: *Halobacterium*
Género: *Halococcus*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 253 de 328

Familia VI: *Acetobacteraceae*

Género: *Acetobacter*

Género: *Gluconobacter*

Familia VII: *Legionellaceae*

Género: *Legionella*

Familia VIII: *Neisseria*

Género: *Neisseria*

Género: *Moraxella*

Género: *Acinetobacter*

Género: *Kingella*

Otros géneros

Género: *Beijerinckia*

Género: *Ferxia*

Género: *Xanthobacter*

Género: *Thermus*

Género: *Halomonas*

Género: *Alteromonas*

Género: *Flavobacterium*

Género: *Alcaligenes*

Género: *Serpens*

Género: *Janthinobacterium*

Género: *Brucella*

Género: *Bordetella*

Género: *Francisella*

Género: *Lampropedia*

Sección 5: Bacilos gramnegativos aeróbicos facultativos

Familia: *Enterobacteriaceae*

Género: *Escherichia*

Género: *Shigella*

Género: *Salmonella*

Género: *Citrobacter*

Género: *Klebsiella*

Género: *Enterobacter*

Género: *Erwinia*

Género: *Serratia*

Género: *Hafnia*

Género: *Edwardsiella*

Género: *Proteus*

Género: *Providencia*

Género: *Morganella*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 254 de 328

Género: *Yersinia*

Otros géneros de la familia

Género: *Obseumbacterium*

Género: *Xenorhabdus*

Género: *Kluyvera*

Género: *Cedecea*

Género: *Tatumella*

Familia II: Vibrionaceae

Género: *Vibrio*

Género: *Photobacterium*

Género: *Aeromonas*

Género: *Plesiomonas*

Familia III: Pasteurillaceae

Género: *Pasteurella*

Género: *Haemophilus*

Género: *Actinobacillus*

Otros géneros

Género: *Zymomonas*

Género: *Chromobacterium*

Género: *Valymmatobacterium*

Género: *Gardnerella* Género: *Eikenella*

Género: *Streptobacillus*

Sección 6: Bacilos anaeróbicos gramnegativos rectos, curvos y helicoidales

Familia: *Bacteroidaceae*

Género: *Bacteroides*

Género: *Fusobacterium*

Género: *Leptotrichia*

Género: *Butyrovibrio*

Género: *Succinomonas*

Género: *Succinivibrio*

Género: *Anaerobiospirillum*

Género: *Wolinella*

Género: *Selenomonas*

Género: *Anaerovibrio*

Género: *Pectinatus*

Género: *Acetivibrio*

Género: *Lachnospira*

Sección 7: Bacterias reductoras desasimilativas de sulfato -o de azufre

Género: *Desulfuromonas*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 255 de 328

Género: *Desulfovibrio*
Género: *Desulfomonas*
Género: *Desulfococcus*
Género: *Desulfobacter*
Género: *Desulfobulbus*
Género: *Desulfosarcina*

Sección 8: Cocos anaeróbicos gramnegativos

Familia: Veillonellaceae
Género: *Veillonella*
Género: *Acidaminococcus*
Género: *Megasphaera*

Sección 9: Rickettsias y clamidias Orden I: Rickettsiales

Familia I: Rickettsiaceae Tribu I: Rickettsieae
Género: *Rickettsia*
Género: *Rochalimaca*
Género: *Coxiella*
Tribu II: Ehrlichieae
Género: *Ehrlichia*
Género: *Cawdria*
Género: *Neorickettsia*
Tribu III: Wolbachieae
Género: *Wolbachia*
Género: *Rickettsiella*
Familia II: Bartonellaceae
Género: *Bartonella*
Género: *Grahamella*
Familia III: Anaplasmataceae
Género: *Anaplasma*
Género: *Aegyptianella*
Género: *Haemobartonella*
Género: *Eperythrozoon*

Orden II: Chlamidiales

Familia I: Chlamydiaceae
Género: *Chlamydia*

Sección 10: Los micoplasmas Orden I: Mycoplasmales

Familia I: Mycoplasmataceae
Género: *Mycoplasma*
Género: *Ureaplasma*
Familia II: Archoleplasmataceae



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 256 de 328

Género: *Acholeplasma*

Familia III: Spiroplasmataceae

Género: *Spiroplasma*

Otros géneros

Género: *Anaeroplasmata*

Género: *Thermoplasmata*

Organismos parecidos a *Mycoplasma* de plantas e invertebrados

Sección 11: Endosimbiontes (ES)

A: ES de protozoos ES de ciliados ES de flagelados Es de amibas

Taxa de endosimbiontes

Género: *Holospora*

Género: *Caedibacter*

Género: *Pseudocaedibacter*

Género: *Lyticium*

Género: *Tectibacter*

B: ES de insectos Chupadores de: sangre jugos de plantas. Comedores de celulosa y granos almacenados Que se alimentan de dietas complejas.

Taxón de ES:

Género: *Blattabacterium*

C: ES de hongos e invertebrados no artrópodos.

Hongos Esponjas

Celenterados

Helminths Anélidos

Gusanos y moluscos marinos.

Volumen II

Sección 12: Cocos grampositivos

Familia I: Micrococcaceae

Género: *Micrococcus*

Género: *Stomatococcus*

Género: *Planococcus*

Género: *Staphylococcus*

Familia II: Deinococcaceae

Género: *Deinococcus*

Otros géneros

Género: *Streptococcus* Estreptococos hemolíticos piógenos; Estreptococos orales; Estreptococos del ácido láctico.

Otros estreptococos.

Género: *Leuconostoc*

Género: *Pediococcus*

Género: *Aerococcus*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 257 de 328

Género: *Gemella*
Género: *Peptococcus*
Género: *Peptostreptococcus*
Género: *Ruminococcus*
Género: *Sarcina*

Sección 13: Bacilos y cocos grampositivos formadores de endosporas

Género: *Bacillus*
Género: *Sporolactobacillus*
Género: *Clostridium*
Género: *Desulfotomaculum*
Género: *Sporosarcina*
Género: *Oscillospora*

Sección 14: Bacilos regulares, no esporulantes, grampositivos

Género: *Lactobacillus*
Género: *Listeria*
Género: *Erysipelothrix*
Género: *Brochothrix*
Género: *Renibacterium*
Género: *Kurthia*
Género: *Caryophanon*

Sección 15: Bacilos irregulares, no esporulantes, grampositivos

Género: *Corynebacterium* Especies de *Corynebacterium* fitopatógenas
Género: *Gardnerella*
Género: *Arcanobacterium*
Género: *Arthrobacter*
Género: *Brevibacterium*
Género: *Curtobacterium*
Género: *Caseobacter*
Género: *Microbacterium*
Género: *Aureobacterium*
Género: *Cellulomonas*
Género: *Agromyces*
Género: *Arachnia*
Género: *Rothia*
Género: *Propionibacterium*
Género: *Eubacterium*
Género: *Acetobacterium*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 258 de 328

Género: *Lachnospira*
Género: *Butyrivibrio*
Género: *Thermoanaerobacter*
Género: *Actinomyces*
Género: *Bifidobacterium*

Sección 16: Los micobacterias

Familia: Mycobacteriaceae
Género: *Mycobacterium*

Sección 17: Nocardioformas

Género: *Nocardia*
Género: *Rhodococcus*
Género: *Nocardioides*
Género: *Pseudonocardia*
Género: *Perskovia*
Género: *Saccharopolyspora*
Género: *Micropolyspora*
Género: *Promicromonospora*
Género: *Intrasporangium*

Fuente: Brock, 1991



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 259 de 328

Anexo B. Tinciones

Tinción de Gram

Ésta es una tinción diferencial usada para demostrar las propiedades tintoriales de bacterias de todos los tipos.

Las bacterias Gram positivas retienen el colorante de cristal violeta después de la decoloración y se ven de color azul oscuro.

Las bacterias Gram negativas no son capaces de retener el colorante cristal violeta después de la decoloración y se contratiñen de color rojo con el colorante de safranina.

Las características tintoriales pueden ser atípicas en cultivos muy jóvenes, viejos, muertos o en degeneración.

Técnica:

1. Se hace un frotis delgado del material a estudiar y se deja secar al aire.
2. Se fija el material en el portaobjeto pasándolo 3 ó 4 veces a través de la llama de un mechero de modo que el material no sea lavado durante el procedimiento de tinción.
3. Se coloca el frotis sobre un soporte para tinción y se cubre la superficie con solución de cristal violeta.
4. Después de "un" minuto de exposición al cristal violeta se lava totalmente con agua destilada.
5. Se cubre el frotis con solución de yodo de Gram durante "un" minuto. Se lava nuevamente con agua.
6. Se sostiene el frotis entre los dedos pulgar e índice y se cubre la superficie con unas gotas de decolorante de alcohol y acetona hasta que no se desprenda color violeta.
7. Se lava con agua corriente y se coloca otra vez sobre el soporte. Se cubre la superficie con contratinción de safranina durante "un" minuto. Se lava con agua corriente.
8. Se coloca el preparado en posición vertical dejando que drene el exceso de agua.
9. Se examina el frotis en el microscopio.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 260 de 328

Interpretación

Las bacterias Gram positivas se tiñen de color azul oscuro y las bacterias Gram negativas se ven de color rojo rosado.

Shaeffer - Fulton (Tinción de esporas)

La espora se forma en alguna región de la célula bacteriana que se rodea de una cápsula muy refringente. La composición de la espora en relación con la de la célula originaria varía principalmente por su menor contenido en agua y la presencia característica de ácido dipicolínico. La resistencia a las condiciones físicas desfavorables se debe al compuesto formado por el ácido dipicolínico y sales de calcio, formando un dipicolinato de calcio.

Técnica

1. Cubrir la preparación con verde de malaquita, y calentar a emisión de vapores por 5 minutos sin dejar secar el colorante.
2. Lavar con agua corriente.
3. Cubrir la preparación con safranina durante 30 segundos.
4. Lavar con agua y dejar secar al aire.

Interpretación

Observación: Las esporas aparecen de color verde y el citoplasma de color rojo.

Tinción de Tinta China

La tinción de tinta china se usa ampliamente para poder llevar a cabo la observación de la presencia o ausencia de cápsula.

Principalmente este tipo de tinciones se lleva a cabo en microorganismos como *S. pneumoniae*, *K. pneumoniae*.

Ya que el color de la tinta china es negro esto nos va a permitir observar la cápsula pues, el alto contenido de lípidos que contiene no va a permitir la penetración del colorante en ella así que será la única parte del microorganismo no teñido.

Técnica



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 261 de 328

1. En un portaobjetos colocar una asada del cultivo y agregar una gota pequeña de tinta china y un cubreobjetos.
2. Observar con seco fuerte y con lente de inmersión.

Interpretación

La presencia de la cápsula se observará como una zona transparente alrededor del microorganismo que se teñirá de negro.

Tinción de Rojo Congo

La tinción con rojo Congo es utilizada para lograr la identificación de *K. pneumoniae*, ya que al igual que la tinción de tinta china, el colorante (rojo Congo) será el único que pueda penetrar al cuerpo del bacilo sin lograr teñir la cápsula que cubre a éste.

Técnica

1. Colocar una gota de rojo Congo en un portaobjetos.
2. Hacer una suspensión con la cepa. Fijar.
3. Adicionar mordiente de cápsula por 3 min.
4. Secar y observar.

Interpretación

El bacilo se observará de color rojo y la cápsula como un halo transparente.

Tinción de Ziehl-Neelsen (tinción caliente)

Las paredes celulares de las micobacterias, debido a su alto contenido lipídico, tienen la capacidad de combinarse con el colorante carbolfucsina, resistiendo la decoloración con el alcohol ácido. Esta tinción junto con su característica forma y tamaño, constituye una valiosa ayuda para la detección precoz de infección y el control de la terapia antimicrobiana.

Técnica

1. Fijar frotis al calor.
2. Agregar carbolfucsina de Ziehl-Neelsen, calentar a emisión de vapores por 5 min
3. Lavar con agua.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 262 de 328

4. Decolorar con alcohol-ácido hasta eliminar el colorante, más o menos durante 1 min
5. Lavar con abundante agua.
6. Agregar el colorante de contraste, azul de metileno por 30 seg.
7. Dejar secar y observar al microscopio

Interpretación

- Resultado positivo: bacilos color rojo ácido-resistentes
- Resultado negativo: organismos de color azul no ácido-resistentes.

Tinción de Kinyuon (tinción fría)

Técnica

1. Fijar frotis al calor.
2. Agregar carbolfucsina-tergitol, dejar actuar durante 5 minutos. ¡No calentar!
3. Lavar con agua.
4. Decolorar con alcohol-ácido hasta eliminar el colorante, más o menos durante 1 min.
5. Lavar con abundante agua.
6. Agregar el colorante de contraste, azul de metileno por 30 seg.
7. Dejar secar y observar al microscopio.

Interpretación

- Resultado positivo: bacilos color rojo ácido-resistentes
- Resultado negativo: organismos de color azul no ácido-resistentes.

Tinción de Albert

La técnica de tinción de Albert se utiliza para la identificación del género *Corynebacterium*; ya que mediante esta tinción se puede llevar a cabo la observación de los gránulos metacromáticos característicos de esta especie.

Técnica



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 263 de 328

1. Teñir con el colorante de Albert por 3 a 5 min.
2. Lavar con agua corriente.
3. Cubrir con solución de lugol por 1 min.
4. Lavar con agua y dejar secar al aire.

Interpretación

El citoplasma aparece de color verde y los gránulos de color azul intenso.

Tinción de Loeffler

La técnica de Loeffler al igual que la de Albert, se usa para poder llevar a cabo la diferenciación del género *Corynebacterium* por medio de la presencia de los gránulos metacromáticos con ayuda del colorante de Loeffler.

Técnica

1. Cubrir el frotis de azul de metileno y dejarlo durante 1 min.
2. Lavar con agua y dejar secar; observar la preparación.

Interpretación

Los gránulos toman el colorante rápidamente y aparecen de color azul intenso; si se sobretiñó disminuye el contraste con el citoplasma.

Tinción de Azul de Algodón Lactofenol

El ácido láctico conserva las estructuras fúngicas que destruye el fenol y que son teñidas por el azul-algodón.

Técnica

1. Se limpia un portaobjetos de microscopio con papel recubierto de silicona y se añaden unas gotas de azul-algodón lactofenol y aparte una pequeña parte de alcohol al 95%.
2. Con una aguja de inoculación rígida y estéril, se toma una porción del micelio aéreo, se introduce rápidamente en la gota de alcohol y se transfiere al líquido



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 264 de 328

de montaje. Usando dos agujas se desmenuza la muestra, se coloca el cubre y se examina con objetivos de poco aumento.

3. La preparación se sella con laca de uñas.

Interpretación

Los elementos fúngicos aparecen azules claros u oscuros.

Tinción de Giemsa

En este método se reemplazan los colorantes policromáticos empíricos por distintos compuestos de azul (tionina y sus derivados metilados).

Generalmente este tipo de tinción se lleva a cabo para microorganismos intracelulares como por ejemplo: *H. capsulatum*, algunas formas de *Penicillium*, etc.

Técnica

El frotis se seca al aire, se fija con metanol absoluto durante 5 min se cubre con la solución de Giemsa durante 15 a 20 min el portaobjetos se lava rápidamente con alcohol etílico 95% para quitar el exceso de colorante. Se examina para observar la presencia del típico cuerpo intracitoplasmático.

Interpretación

Los cuerpos elementales se tiñen de color violeta, en tanto que los cuerpos iniciales son un poco basófilos y tienden a colorearse de azul.

Métodos De Tinción Para Parásitos Sanguíneos

Giemsa normal

El colorante Giemsa se compone de: azul de metileno, eosina, glicerina y metanol; es el más utilizado para teñir muestras de sangre en busca de protozoarios principalmente.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 265 de 328

Para ser utilizado, el colorante se diluye a razón de 3 gotas de la solución madre (concentrada) en 2 ml de agua destilada. Hay que cuidar que el colorante no precipite sobre la preparación, por lo que se recomienda teñir las preparaciones invertidas. La fijación del frotis delgado, con metanol o etanol, es necesaria para que la hemoglobina se fije a los eritrocitos.

Técnica

1. Hacer un frotis delgado y otro de gota gruesa, y dejarlos secar al aire.
2. Cubrir con etanol o metanol absolutos durante 2 minutos para fijarlos.
3. Mezclar en una caja de Petri 1 ml. del colorante Giemsa concentrado con 9 ml. de agua destilada ligeramente alcalina (pH=7.0), que se logra añadiendo carbonato de sodio al 1%.
4. Colocar en posición invertida los frotis sobre el colorante durante 15 a 30 minutos.
5. Lavar las preparaciones con abundante agua destilada hasta que el frotis comience a verse de color rosa, generalmente se logra en 1 minuto.
6. Dejar secar al aire y observar al microscopio.

Wright

Esta técnica es comúnmente utilizada para teñir frotis sanguíneos para la cuenta leucocitaria y observar parásitos de sangre.

No es necesario fijar previamente, ya que el colorante ya tiene fijador y al momento de colorear, fija.

Técnica

1. Cubrir el frotis con solución de Wright durante 2 a 5 min.
2. En una caja de petri, agregar igual cantidad de agua destilada y dejar el frotis durante 5 a 15 minutos.
3. Lavar la preparación con agua corriente cuidando que se arrastre la película superficial formada por el colorante.
4. Escurrir y dejar secar al aire.
5. Observar al microscopio.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 266 de 328

NOTA. Para utilizar este método, en frotis de gota gruesa, diluir el colorante de Wright con agua destilada 1:30.

Coloración de Field

Este método es muy usado para teñir gota gruesa en la investigación de paludismo. Al igual que en Wright, no se necesita fijar el frotis, pero éste debe ser reciente y bien seco.

Técnica:

1. Sumergir el frotis durante 1 segundo en la solución No. 1.
2. Enjuagar inmediatamente con agua destilada hasta que ésta deje de salir teñida por el colorante.
3. Sumergir el frotis durante 1 segundo en la solución No. 2.
4. Enjuagar en la misma forma que el paso b.
5. Escurrir y dejar secar al aire y observar al microscopio.

Preparación de las 2 soluciones colorantes; ambas isotónicas y a pH= 6.6

- Fosfato monopotásico anhidro 6.25 g Agua destilada aforar a 500 ml.
- Disolver primero los fosfatos en agua destilada, agregar los colorantes respectivos. Previamente se muele el Azur B en un mortero con solución de fosfato.
- Se dejan reposar las soluciones de cada uno de los colorantes durante 24 hs y luego se filtran; si posteriormente se forma nata o precipitado, es necesario filtrar de nuevo.

Las soluciones se guardan en frascos bien tapados, y se pueden utilizar varias veces; si la eosina se vuelve verde, debe prepararse colorante nuevo.

Tinción de Leishman

Leishman, es un colorante alcohólico, se utiliza para teñir protozoarios de sangre. No requiere fijación previa del frotis. Es necesario preparar cada mes el colorante.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 267 de 328

Técnica

1. Realizar un frotis delgado de sangre y dejar al aire a que seque.
2. Agregar el colorante sobre el frotis.
3. Mover con balanceo la preparación durante 30 seg. para fijarla.
4. Agregar agua destilada ligeramente alcalina y dejar en tinción durante 5 a 10 minutos.
5. Enjuagar con agua destilada, hasta que el frotis se vea de color rosa (aproximadamente 1 min.)
6. Dejar escurrir la preparación en posición vertical hasta que seque.
7. Observar al microscopio.

NOTA. Después de teñida y seca una preparación de sangre, se puede convertir en una preparación permanente colocando una gota de resina sintética y una de xilol sobre la preparación y colocar encima un cubreobjetos, presionando suavemente, cuidando que no queden burbujas. Dejar secar toda la noche.

Colorante

- Polvo Leishman 0.15 g
- Alcohol metílico 100.0 ml.

Moler el polvo junto con el metanol en un mortero y filtrar la solución.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 268 de 328

Anexo C. Medios de Cultivo

Agar nutritivo

Es un medio no selectivo usado ampliamente en bacteriología para el cultivo de casi todos los microorganismos. Ya que contiene una gran cantidad de nutrientes proporciona las condiciones óptimas de crecimiento para "cualquier" microorganismo.

Técnica

La inoculación primaria puede hacerse con un asa, hisopo u otros dispositivos adecuados. Una vez hecho el inóculo primario, puede usarse un alambre en asa o recto para diseminar el material en los cuadrantes de la placa. El inóculo se disemina con un movimiento hacia atrás y hacia adelante en cada cuadrante girando la placa a 90°. El propósito de esta técnica consiste en diluir el inóculo en forma suficiente en la superficie del agar como para que sea posible obtener colonias.

Incubar a 37°C por 18 a 24 hs.

Interpretación

La interpretación de cultivos primarios después de 24 ó 48 hs de incubación a 37°C requiere una considerable habilidad. A partir de las observaciones iniciales se debe evaluar el crecimiento de las colonias y decidir si son necesarios procedimientos adicionales.

- Observando las características y el número relativo de cada tipo de colonia recuperado en medios de agar;
- Determinando la pureza, coloración de Gram y morfología de las bacterias en cada tipo de colonia; y
- Observando cambios en el medio que rodea las colonias, que reflejan actividades metabólicas específicas de las bacterias recuperadas.

Agar de Soya Trypticasa

El agar de soya tripticasa es un medio para todas las finalidades, hecho de la digestión pancreática de caseína más peptona de semilla de soya. Facilita el crecimiento de la mayoría de las bacterias que se encuentran en microbiología médica.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 269 de 328

Técnica

Incubar de preferencia a 37°C durante 18 a 24 hs.

Interpretación

Este medio permite la multiplicación abundante y satisfactoria de gérmenes como estreptococos, neumococos, *Neisseria*, *Brucella*, *Corynebacterium*, *Listeria*, *Pasteurella*, *Vibrio*, *Haemophilus*, *Candida*, etc.

Agar Sangre de Carnero (ASC 5%)

La base de agar sangre es adecuada para aislar y cultivar diversos microorganismos de difícil crecimiento. Al añadir sangre, puede usarse para descubrir la actividad hemolítica.

Técnica:

La descrita en: agar nutritivo.

Incubar de preferencia a 37°C durante 18 a 24 hs.

Interpretación:

- La interpretación de cultivos primarios después de 24 ó 48 hs de incubación a 37°C requiere una considerable habilidad. A partir de las observaciones iniciales se debe evaluar el crecimiento de las colonias y decidir si son necesarios procedimientos adicionales.
- Observando las características y el número relativo de cada tipo de colonia recuperado en medios de agar.
- Determinando la pureza, coloración de Gram y morfología de las bacterias en cada tipo de colonia.
- Observando cambios en el medio que rodea las colonias, que reflejan actividades metabólicas específicas de las bacterias recuperadas.

Agar Mueller-Hinton

Medio de cultivo que se utiliza para pruebas de sensibilidad a antibióticos y cultivo de *Neisseria*.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 270 de 328

Es un medio rico en nutrientes que se recomienda para el aislamiento y desarrollo de gonococos y meningococos. También se emplea sobre todo, en las pruebas de sensibilidad (antibiogramas).

Para este medio se requiere un tiempo de incubación de 12 a 18 hs en atmósfera de CO₂; lo cual puede llevarse a cabo mediante el uso de una vela encendida cerrando herméticamente el frasco.

Para realizar una prueba de sensibilidad a antibióticos (discos comerciales) debe realizarse un cultivo masivo.

Agar Chapman (Agar S-110 Selectivo para Staphylococcus)

Medio selectivo para la diferenciación y aislamiento del género Staphylococcus.

Sólo esos microorganismos son capaces de crecer en un medio de alta concentración de cloruro de sodio.

Técnica

La descrita en agar nutritivo.

Incubar de preferencia a 37°C durante 18 a 24 hs.

El agar para Estafilococos No.110 se emplea para aislar estafilococos de procesos purulentos, casos de neumonía, meningitis, forunculosis, uretritis, vaginitis, etc.

Interpretación

La mayoría de las especies forman colonias relativamente grandes, de 2-3 mm, después de 24 hs de incubación, o hasta de 7 mm después de 48 a 72 hs de incubación. Son colonias opacas, convexas, tienen consistencia cremosa y son blancas o muestran una variada gama de tonos amarillos, en particular después de incubación prolongada.

Agar Sal y Manitol

El agar manitol salado es un medio altamente selectivo para el aislamiento de estafilococos patógenos en cultivos mixtos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 271 de 328

Este medio aprovecha la capacidad de los estafilococos de desarrollar en presencia de cloruro de sodio al 7.5 %, y la del *S. aureus* de fermentar manitol. Las colonias de *S. aureus* desarrollan bien en el medio, formando un halo amarillo en el agar circundante, que indica la producción de ácido a partir del manitol.

Técnica

La descrita en: agar nutritivo.

Incubar de preferencia a 37°C durante 24 a 36 hs.

Interpretación

La degradación del manitol con producción de ácido cambia el color del medio, de rosado a amarillo. Las colonias de estafilococos no patógenas aparecen de tamaño pequeño y rodeadas de una zona roja; en cambio, las colonias de estafilococos patógenos fermentadores de manitol, dan colonias más grandes y rodeadas de una zona amarilla.

Agar de Vogel-Johnson

El agar de Vogel-Johnson es un agar-manitol salado modificado, con telurito de potasio, selectivo para la recuperación e identificación de *S. aureus*.

Técnica

La descrita en: agar nutritivo. Incubar a 35 – 37°C por 24 a 30 hs.

Interpretación

Los estafilococos coagulasa positivos forman pequeñas colonias negras en las placas rojas. Si hay fermentación del manitol, las colonias aparecen rodeadas por zonas amarillas debido a la formación de ácido del manitol. Si no hay fermentación del manitol, no se observa ninguna zona amarilla y el color del medio alrededor de las colonias puede ser aún más rojo de lo normal.

Agar de MacConkey

El agar de MacConkey es un medio selectivo de aislamiento primario que habitualmente se emplea para la diferenciación presuntiva de miembros



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 272 de 328

fermentadores de lactosa y no fermentadores de lactosa de la familia *Enterobacteriaceae*.

Técnica

La descrita en: agar nutritivo. Incubarse a 35°C de 18 a 24 hs.

Interpretación

Las Enterobacterias fermentadoras de la lactosa bajan el pH del medio, que es un indicador rojo neutro dando colonias rojas o rosadas. Las no fermentadoras de la lactosa dan colonias transparentes, incoloras o ambarinas.

También pueden crecer bacilos Gram negativos que no pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae* como *Pseudomonas* y *Aeromonas*. Así mismo, pueden desarrollarse en número reducido colonias puntiformes de *Streptococos* (enterococos) de color rojo y de algunos *Estafilococos* cuyas colonias son pequeñas, opacas de color rosa pálido.

Agar EMB (Eosina - Azul de Metileno)

El agar EMB es un medio selectivo de aislamiento primario que habitualmente se emplea para la diferenciación presuntiva de miembros fermentadores de lactosa y no fermentadores de lactosa de la familia *Enterobacteriaceae*.

Técnica

La descrita en: agar nutritivo. Incubar a 37°C por 18 a 24 hs.

Interpretación

En el agar EMB, los fermentadores de lactosa intensos se ven con un brillo verde, con producción de suficiente ácido como para llevar el pH a aproximadamente 4.5.

Características de las colonias:

Escherichia coli.- De 2 a 3 mm de diámetro. Azul negras en la parte central y bordes claros a la luz transmitida. Presentan un brillo metálico verdoso a la luz reflejada.

Salmonella y *Shigella*.- Transparentes, ambarinas hasta incoloras.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 273 de 328

Proteus sp..- Cuando no hay Swarming, semejantes a Salmonella y Shigella.
Estafilococos coagulasa-positivos.- Puntiformes, incoloras.

Agar Salmonella y Shigella

Es un medio diferencial selectivo muy empleado en Bacteriología Sanitaria para aislar Salmonella y Shigella, a partir de heces, orina y alimentos diversos, tanto frescos como enlatados. La inhibición de bacterias Gram positivas se obtiene por una mezcla de sales biliares.

Técnica

La descrita en: agar nutritivo. Incubar a 37°C de 18 a 24 hs.

Interpretación

Las bacterias no fermentadoras de la lactosa (supuestamente patógenas) dan colonias claras, transparentes e incoloras, en cambio los coliformes que son bastante inhibidos, forman colonias bastante pequeñas que varían del rosa al rojo.

Las bacterias formadoras de sulfuros dan colonias que presentan un centro negro y un halo claro alrededor como Proteus y algunas especies de Salmonella.

Agar Sulfito y Bismuto

Es un medio de Wilson y Blair modificado y altamente selectivo para aislar Salmonella typhi, así como otros bacilos entéricos, de heces, aguas negras, aguas de bebidas y diversos alimentos.

Técnica

Por lo común, el agar Sulfito de Bismuto se siembra por estría superficial tratando de obtener colonias muy bien aisladas.

Pueden hacerse inoculaciones por vaciado de una suspensión de heces como del 10% en agua destilada o en solución salina estéril. Vaciar aproximadamente 5 ml de suspensión en no menos de 20 ml del medio previamente fundido y enfriado. Mezclar perfectamente, dejar que solidifique e incubar de 24 a 48 hs a 37°C.

Interpretación



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 274 de 328

Características de las colonias

Salmonella Typhi.- Elevadas con centro negro, bordes claros y translúcidos. Colonias en "ojo de pescado o de conejo". Se vuelven uniformemente negras a las 48 hs. Entre las 18 a 24 hs se forma en el medio de cultivo un halo negro grisáceo y brillo metálico rodeando la colonia.

Otras Salmonellas.- Elevadas y generalmente más pequeñas que las de S. typhi. Negras, si producen ácido sulfhídrico. Halo negro grisáceo con brillo metálico después de 36 a 48 hs de incubación. Café pardas, si forman sulfuros como S. paratyphi. Pequeñas y pardas como S choleraesuis y S. gallinarum, que son bastante inhibidas.

Arizona y Citrobacter.- Grandes, elevadas, negras grisáceas, como gotitas de plomo. Halo gris negro y con brillo metálico. Las cepas no fermentadoras de la lactosa varían del verde al café.

Coliformes, Proteus.- Desarrollo ocasional. Colonias que pueden ser verdes, cafés y aún negras. Estas últimas más pequeñas que S. typhi y por lo general sin brillo metálico en el medio que rodea a la colonia.

Shigella.- Casi todas inhibidas. En el caso de crecer, Sh. flexneri y Sh. sonnei son de color café, deprimidas en el centro y con bordes elevados (crateriformes).

Es un medio altamente selectivo empleado para aislar Salmonella (excepto Salmonella typhi y Shigella), de heces, orina, leche y productos lácteos y de otros alimentos de importancia sanitaria.

Técnica:

Debido a que es un medio fuertemente inhibitorio, inocule las placas con una asada bien cargada con el material en estudio. Cuando se sospecha que el material en estudio contiene bajas concentraciones de Salmonella, es necesario inocular la muestra inicialmente en Caldo Tetrationato o Caldo Selenito-Cistina.

Incubar a 37 °C por 24 a 48 hs.

Interpretación:



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 275 de 328

Los gérmenes que degradan la lactosa son inhibidos completamente, presentando algunas de las cepas no inhibidas, colonias verde amarillentas, opacas y rodeadas de un halo amarillento. Los microorganismos lactosa negativos, como Salmonella y ocasionalmente Proteus, forman colonias de color rosa pálido, transparentes y rodeadas de un halo rojo brillante. Algunas colonias de Proteus forman colonias rojas.

Agar XLD (Xilosa-Lisina-Desoxicolato)

Es un medio que se emplea para el aislamiento de bacterias enteropatógenas, especialmente de los géneros Shigella, Salmonella y Arizona

Técnica

La descrita en: agar nutritivo. Incubar a 37°C de 18 a 24 hs.

Interpretación

En el agar XLD es posible obtener las siguientes reacciones de diferenciación: La degradación de xilosa, lactosa y sacarosa, con producción de ácido, se manifiesta por un cambio de color del rojo de fenol a amarillo. El tiosulfato sirve como sustancia reaccionante y la sal de hierro como indicador de la formación de sulfuro de hidrógeno. Las bacterias que descarboxilan la lisina a cadaverina, se reconocen por la presencia de un color rojo púrpura alrededor de las colonias, lo cual se debe a la elevación del pH.

Características de las colonias:

- Arizona.- Rojas y transparentes con el centro negro.
- Citrobacter.- Amarillas y opacas. Pueden presentar un centro negro y bordes claros.
- Edwarsiella.- Rojas con el centro negro y bordes claros.
- E. coli, Enterobacter y Serratia.- Amarillas y opacas. Halo de precipitado amarillo alrededor de las colonias.
- Klebsiella.- Grandes amarillas pálidas, mucoides y opacas. Halo de precipitado amarillo rodeando a la colonia.
- P. mirabilis y P. Vulgaris.- Amarillas, transparentes con bordes claros. Centro negro.
- Providencia y Shigella.- Rojas y transparentes.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 276 de 328

- Salmonella.- Rojas transparentes y bordes amarillos con centro negro si producen ácido sulfhídrico. Sin centro negro si no son productoras de ácido sulfhídrico.

Agar Entérico Hektoen

El agar entérico de Hektoen es usado para el aislamiento y diferenciación de patógenos entéricos, como Salmonella, Shigellas y otras enterobacterias.

Técnica

La descrita en: agar nutritivo. Incubar a 37°C de 18 a 24 hs.

Interpretación

Las colonias de coliformes son de color salmón a naranja mientras que Salmonella y Shigella son de verde a azul verdoso.

El Proteus puede no ser inhibido pero produce una colonia verde amarillenta cuando hay crecimiento. Las colonias de Proteus y Salmonella pueden presentar un centro negro si forman H₂S.

Base de Caldo Tetracionato

Es un medio líquido selectivo y de enriquecimiento, empleado para aislar Salmonella provenientes de heces, aguas de albañal y alimentos, etc.

Técnica

Inmediatamente antes de la inoculación, agregar 0.2 ml de solución yodo-yoduro.

El tubo debe inclinarse con un ángulo de aproximadamente 30°, con un asa de inoculación se toca la superficie interna del vidrio, exactamente por encima del punto donde la superficie del medio forma un ángulo agudo. Cuando el tubo se vuelve a colocar en posición erecta, el área de inoculación queda sumergida en el medio.

Incubarse a 37°C durante 12 a 24 hs. Inocular a cada 10 ml del medio uno a dos gramos de heces o del espécimen en estudio.

Interpretación



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 277 de 328

El crecimiento es indicado por la turbidez del medio. Subcultive en placas de medios selectivos y diferenciales para realizar el aislamiento.

Los gérmenes que reducen el tetracionato, como Salmonella, proliferan en este medio, los Proteus también lo reducen disminuyendo por lo tanto la eficiencia del medio. Esta desventaja puede reducirse grandemente agregando cuatro microgramos de novobiocina por cada mililitro del medio antes de agregar la solución de yodo.

Caldo de Selenito de Sodio

El caldo de Selenito de Sodio es más selectivo para el aislamiento de Salmonella. Se recomienda el uso de este medio de enriquecimiento para la transportación de especímenes de Vibrio cholerae ya que éstos sobreviven de 2 a 5 días en el Caldo Selenito de Sodio.

Técnica

La descrita en: base de caldo tetracionato. Incubar de 16 a 18 hs a 43°C en vez de 37°C.

Interpretación

Ya que es un medio de enriquecimiento selectivo; después del tiempo de incubación sólo se observará una turbidez del medio, lo que indicará que el crecimiento del espécimen en estudio se ha desarrollado lo suficiente para poder llevar a cabo la siembra en los medios de cultivo en placa.

Agar Cetrimida

El agar cetrimida tiene usos principalmente para el aislamiento e identificación del género Pseudomonas (principalmente P. aeruginosa); ya que sobre la base de este agar se promueve tanto la producción de la piocianina como la fluoresceína. Esta última sólo puede observarse bajo una lámpara de luz ultravioleta.

Técnica:

La descrita en: agar nutritivo. Incubar a 37°C por 18 a 24 hs.

Interpretación



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 278 de 328

La base de Agar cetrimida promueve tanto la producción de pirocianina como la fluoresceína, bajo la luz ultravioleta, en los cultivos de *Pseudomonas aeruginosa*, lo cual puede considerarse como prueba presuntiva para su identificación.

Agar Brewer

Este medio de cultivo se utiliza principalmente para el cultivo de microorganismos que crecen en medios de anaerobiosis; lo cual es permitido por su contenido rico en tioglicolato.

Técnica

La descrita en: agar nutritivo Incubar a 37°C por 18 a 24 hs.

Interpretación

Las colonias de microorganismos anaerobios son grandes (3 a 10 mm), amorfas de color grisáceo, borde irregular.

Caldo BHI (Infusión cerebro corazón)

Este es un caldo que por su alto contenido de nutrientes proporciona un medio adecuado para permitir el crecimiento de "todos los microorganismos". Dentro de los usos que se le ha dado son para poder observar el crecimiento de *Pseudomonas* a 4 y 42°C; lo cual nos va a permitir realizar una diferenciación de especies; otra de las formas en que se utiliza es para preparar suspensiones de bacterias y poder realizar así los análisis necesarios para llegar a su identificación.

Técnica:

La descrita en: base de caldo tetrionato.

Interpretación:

Los gérmenes anaerobios se desarrollan en el fondo del tubo; los microaerofílicos en la parte de media y los aerobios en la capa superficial. Se recomienda prolongar la incubación hasta 8 días y hacer tinciones de frotis a diversos intervalos de tiempo.

Medio de Tioglicolato Enriquecido (THIO)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 279 de 328

El THIO es un medio líquido enriquecido que se prepara suplementando el medio de tioglicolato BBL-0135C (sin indicador) con hemina y vitamina K1.

Este es un caldo no inhibitorio, especialmente útil para el aislamiento de actinomicetos. También es un excelente complemento para respaldar los medios de agar sólidos para aislamiento de microorganismos de crecimiento lento o exigentes. Permite el crecimiento de casi todos los anaerobios comúnmente encontrados en los materiales clínicos.

Técnica:

La descrita en: base de caldo tetrionato.

Interpretación:

Los gérmenes anaerobios se desarrollan en el fondo del tubo; los microaerofílicos en la parte de media y los aerobios en la capa superficial. Se recomienda prolongar la incubación hasta 8 días y hacer tinciones de frotis a diversos intervalos de tiempo.

Medio de Loeffler

Ampliamente usado para el cultivo de bacilos diftéricos y de gérmenes exigentes. Muy útil en el estudio de *Moraxella lacunata*.

El medio de suero de Loeffler es comúnmente usado para la identificación de *Corynebacterium*. Los microorganismos antes mencionados presentan sus caracteres morfológicos y fisiológicos originales típicos. Se le emplea para restaurar por ejemplo: las propiedades tintoriales, morfología colonial, cromogénesis y virulencia causada cuando se ha llevado a cabo la resiembra varias veces.

Técnica:

La descrita en: agar nutritivo.

Interpretación:

La morfología de *Corynebacterium* en este medio no es de gran utilidad en cuanto a su diferenciación; de los tres tipos de *Corynebacterium*; así que, la morfología colonial que presentan es muy semejante.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 280 de 328

Las colonias son de color blanco-amarillas, convexas, cremosas, pero pueden presentar consistencia seca, opacas, mate, circulares. El tamaño dependerá del tipo de *Corynebacterium* que se trate.

Medio de Lowenstein-Jensen

El medio de Lowenstein-Jensen es utilizado para la identificación del género *Mycobacterium*. Es un medio altamente enriquecido ya que contiene huevos enteros frescos, sales definidas, glicerol y harina de papas, además de contener el verde de malaquita para inhibir que crezcan otro tipo de microorganismos.

Técnica

El medio puede presentarse tanto en tubo como en placa.

Si es en tubo, el inóculo debe ser abundante, ya que su crecimiento es muy lento.

Si es un medio en placa debe realizarse por estría cruzada, esterilizando entre cada cuadrante para permitir su diseminación, y obtener colonias aisladas.

Interpretación:

Incubar durante 5 a 7 días a una temperatura de 37°C.

Aquí el tiempo de incubación dependerá de la especie de *Mycobacterium* que se trate.

Las colonias que se presentan son de color ante, tienen una consistencia polvosa, compacta, convexas, borde irregular.

Agar Dextrosa-Papa (PDA)

Este medio además de ser utilizado para el crecimiento de cualquier tipo de hongo, ya que su alto contenido de nutrientes así lo permite, su propósito principal es permitir la producción de pigmento por *T. rubrum*.

Técnica

Se toma una pequeña cantidad de muestra para cultivarla y se hacen 2 ó 3 cortes en la superficie del medio. Se incuban a 22°C.

Se examinan los cultivos cada 24 hs para observar las colonias jóvenes.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 281 de 328

Interpretación

La morfología que presentará el hongo en estudio, dependerá del género y de la especie de que se trate. El crecimiento característico de hongos es en forma radial, pueden ser de aspecto algodonoso, polvoso, compacto y con presencia o no de pigmentación.

Agar Sabouraud

Es un medio estándar en las investigaciones de hongos y levaduras.

Por su alto contenido de nutrientes puede crecer cualquier tipo de hongo.

Técnica

Ya que es un medio sólido inclinado, la inoculación debe realizarse por punción sobre el medio. Hay que aclarar que esta punción no debe ser muy profunda, ya que el crecimiento del hongo podría inhibirse.

Incubar a temperatura ambiente (25° a 28°C) durante 5 a 8 días.

Interpretación

La morfología que presentará el hongo en estudio, dependerá del género y de la especie de que se trate. El crecimiento característico de hongos es en forma radial, puede ser de aspecto algodonoso, polvoso, compacto y con presencia o no de coloración.

Agar Corn-Meal

Este tipo de medio es utilizado para la obtención específicamente de clamidosporos; ya que sus componentes así lo permiten.

Técnica

Ya que es un medio sólido en placa, la inoculación debe realizarse mediante el uso de un asa para poder diseminar perfectamente el microorganismo en estudio; permitiendo así que pueda llevarse a cabo el crecimiento de las levaduras, que pudieran encontrarse en la muestra. Es recomendable realizar estrías rectas que queden



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 282 de 328

separadas y que corten el medio para favorecer la desecación del medio y en consecuencia la formación de clamidosporos.

Incubar a 37°C durante 24-48 hs.

Interpretación

La morfología que presentará la levadura, dependerá del género y de la especie de que se trate.

El crecimiento característico generalmente se va a presentar como colonias cremosas, amarillentas, convexas, circulares, grandes, borde entero.

CLED o CLDE o Brocalin

Técnica:

La muestra de orina homogenizada se toma con un asa calibrada (5 µl) y se disemina en tres sentidos sobre una placa de CLED.

Incubar a 37 °C por 18 a 24 hs. Realizar el recuento de colonias.

Interpretación:

La deficiencia en electrolitos disminuye el fenómeno de diseminación o swarming de las cepas de Proteus, permitiendo de ese modo el recuento de colonias. La presencia de lactosa y un indicador de pH (azul de bromotimol) permite la diferenciación entre colonias fermentadoras y no fermentadoras de este disacárido.

Medio de Ruíz Castañeda¹

¹ El doctor Maximiliano Ruiz Castañeda originario de Acambay, Edo. de México, nació el 5 de diciembre de 1898 y murió en 1990. Se trata de un mexicano excepcional, un sabio que destaca en la investigación médica. Fue uno de los investigadores mexicanos más distinguidos internacionalmente por sus contribuciones en beneficio de la humanidad. Investigó sobre la brucelosis y la fiebre de malta y creó la botella "medio doble Castañeda" para hemocultivo. Su reconocimiento mundial no sólo había sido logrado por la vacuna para el tifo exantemático, sino también por haber logrado, mediante un ingenioso método, el aislamiento de Brucelas en sus tres variedades (bovis, abortus, suis). El medio es sólido y líquido y se utiliza en forma inclinada, de tal suerte que el aislamiento del germen crece en la fase líquida y posteriormente emigra hacia la porción sólida constituida por agar para formar colonias. Este ingenioso método y medio de cultivo, se le conoce internacionalmente como "Castaneda medium".



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 283 de 328

El método de Castañeda, es aquel, en el cual la sangre se siembra en un frasco con medio líquido y medio sólido, es el procedimiento de elección por su facilidad para las resiembras y su seguridad frente a las contaminaciones tanto del propio medio como del personal.

Técnica

Como el cultivo en este caso es cerrado, lo que hay que hacer es obtener la muestra de sangre del paciente, aproximadamente 10 ml, mediante una jeringa o directamente con un sistema Vacutainer y depositar la sangre obtenida introduciendo la aguja en el tapón de hule que cubre la botella. Incubar durante 37°C en forma inclinada durante 24- 48 hs.

Interpretación

Hemocultivo positivo: Las botellas deben examinarse macroscópicamente el día en que se inocularon y diariamente a continuación en búsqueda de turbidez, hemólisis o formación de gases o de colonias. Ante la presencia de alguno de estos signos, debe hacerse subcultivos en medios adecuados para aislar el organismo visto en un frotis del medio teñido con Gram.

Resultado negativo: sólo se descartará el hemocultivo cuando no hay indicios de algún crecimiento en las 2 semanas posteriores a su cultivo.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 284 de 328

Anexo D. Pruebas Bioquímicas

Fermentación de los hidratos de carbono más rojo de fenol

Objetivo

Determinar la capacidad de un organismo de fermentar (degradar) un hidrato de carbono específico incorporado a un medio básico, produciendo ácido.

Técnica

El tubo debe inclinarse con un ángulo de aproximadamente 30°, con un asa de inoculación se toca la superficie interna del vidrio, exactamente por encima del punto donde la superficie del medio forma un ángulo agudo. Cuando el tubo se vuelve a colocar en posición erecta, el área de inoculación queda sumergida en el medio.

Interpretación

- a) Amarillo (positivo) ácido
- b) Anaranjado (retardada) "volver a incubar"
- c) Rojo (negativo) alcalino

TSI (Agar-Hierro-Triple Azúcar)

Objetivo

Determinar la capacidad de un organismo de atacar un hidrato de carbono específico incorporado en un medio de crecimiento básico, con producción o no de gases, junto con la determinación de posible producción de ácido sulfhídrico

Técnica

Los picos de flauta (planos inclinados) de agar se inoculan primero atravesando todo el fondo del agar con el alambre de inoculación y luego éste se retira con un movimiento en "S" a través del agar que disemina el inóculo.

Incubación



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 285 de 328

- 35°C durante 18 a 24 h.

Interpretación:

- 1) Utilización del nitrato de carbono
 - a. Fermentación de la glucosa solamente
 - i. En pico de flauta: reacción alcalina. Color rojo
 - ii. Capa profunda: reacción ácida. Color amarillo
 1. Si también se produce gas (ácido sulfhídrico) el precipitado negro puede ocultar la acidez
 2. Existe acidez en la capa profunda, que se registra como tal
 - b. Fermentación, tanto de la glucosa como de la lactosa
 - i. Pico de flauta: reacción ácida. Color amarillo
 - ii. Capa profunda: reacción ácida. Color amarillo
 - c. No fermentación de la glucosa ni de la lactosa (no entéricos)
 - i. Pico de flauta: reacción alcalina. Color rojo
 - ii. Capa profunda: organismo aeróbico. No hay cambio de color, organismo facultativo. Reacción alcalina. Color rojo.
- 2) Producción de gas
 - a. Aerogénico
 - i. Producción de gases: CO₂ y H₂
 - ii. Se manifiesta por: una sola burbuja de gas, burbujas en el medio. Desplazamiento completo del medio del fondo del tubo.

Hugh - Leifson

Objetivo

Su principio es determinar el metabolismo oxidativo o fermentativo de determinado hidrato de carbono.

Técnica

Es un agar semisólido adecuado también para pruebas de motilidad.

Cuando se inocula agar semisólido en un tubo para pruebas de motilidad, es importante que el alambre de inoculación sea retirado a lo largo del mismo camino



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 286 de 328

que se usó para atravesar inicialmente el medio. Un movimiento en abanico puede dar como resultado un patrón de crecimiento a lo largo de la línea de entrada que puede interpretarse erróneamente como motilidad bacteriana.

Los tubos (abierto y sellado) se incuban a 35 C hasta 4d y se examinan diariamente para observar la producción de ácido que se detecta por el cambio del indicador azul de bromotimol de verde a amarillo.

Interpretación

Metabolismo	Oxidativo	Fermentativo	
		Anaerogénico	Aerogénico
Tubo O/F Abierto	Amarillo	Amarillo	Amarillo + Gas
Tubo O/F Cerrado	Sin cambio o azul	Amarillo	Amarillo + Gas

Si ambos tubos permanecen verde o azul indica que no utiliza el carbohidrato.

Urea - Christensen

Objetivo

La prueba de la ureasa se emplea para detectar organismos que producen una enzima, la ureasa, que actúa del siguiente modo:



Técnica

Inocular la superficie del inclinado desde el fondo, retirando el asa con un movimiento en "S".

Incubación

- 35°C durante 18 a 24 horas.

Interpretación



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 287 de 328

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1) Hidrolisis de la urea | Rojo en todo el medio |
| 2) Hidrólisis lenta de la urea | Rojo sólo en el pico que de manera gradual se extiende al resto del medio |
| 3) No hidrólisis de la urea | El medio conserva su color amarillo original |

Citrato de Simmons

Objetivo

El citrato de Simmons es un medio sintético que incorpora citrato como única fuente de carbono en el medio. En las bacterias, el desdoblamiento del citrato comprende un sistema enzimático sin la intervención de la coenzima A. Esta enzima se denomina citritasa o citrato desmolasa.

Técnica

La descrita en: urea de Christensen.

Incubación

- 35°C durante 18 a 24 h.

Interpretación

1. Prueba positiva: crecimiento con un color azul intenso en el pico de flauta
2. Prueba positiva: crecimiento en el pico de flauta, sin producción de color
3. Prueba negativa: no hay cambio de color, ni crecimiento en el medio.

LIA (Agar-Hierro-Lisina)

Objetivo

Medir la capacidad enzimática de un organismo para descarboxilar un aminoácido para formar una amina, con la consiguiente alcalinidad.

Técnica

La descrita en: TSI.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 288 de 328

Incubación

- 35°C durante 24 h a 4 días.

Interpretación

- 1) Prueba positiva:
 - a) Pico de flauta: púrpura turbia (descarboxilación de la lisina para dar cadaverina)
 - b) Capa profunda: amarillo claro a color neutro (solamente fermentación de la glucosa) se puede presentar la formación de ácido sulfhídrico
- 2) Prueba negativa:
 - a) Pico de flauta: rojo (desaminación de la lisina)
 - b) Capa profunda: amarillo claro (solamente fermentación de la glucosa)

MIO (Movilidad-Indol-Ornitina)

Objetivo

Medir la capacidad enzimática de un organismo para descarboxilar un aminoácido para formar una amina, con la consiguiente alcalinidad.

Técnica

Cuando se inocula agar semisólido en un tubo para pruebas de motilidad, es importante que el alambre de inoculación sea retirado a lo largo del mismo camino que se usó para atravesar inicialmente el medio. Un movimiento en abanico puede dar como resultado un patrón de crecimiento a lo largo de la línea de entrada que puede interpretarse erróneamente como motilidad bacteriana.

Incubación

- 35°C durante 18 a 24 h.

Interpretación:

- a) Color púrpura (descarboxilación de la ornitina a la putrescina)
- b) Indol (Agregar dos o tres gotas de Kovac)
 - a. Color rojo púrpura: Positiva
 - b. Color amarillo: Negativa



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 289 de 328

c) Movilidad

- Crecimiento sólo en la punción: Negativa
- Crecimiento en todo el medio: Positiva

RM-VP (Rojo de metilo Voges-Proskauer)

Determinar la capacidad de algunos organismos de producir un producto final neutro, el acetilmetilcarbinol (acetoína), a partir de la fermentación de la glucosa. Comprobar la capacidad de un organismo de producir y mantener estables los productos terminales ácidos de la fermentación de la glucosa, y vencer la capacidad amortiguadora del sistema.

Técnica

La descrita en: fermentación de carbohidratos.

- **RM:** Agregar 2 gotas de rojo de metilo, y observar color (de preferencia no mezclar)
- **VP:** Agregar 0.6 mL de α -naftol y 0.2 mL de KOH 40%; agitar vigorosamente e inclinar el tubo procurando la máxima exposición del líquido al aire, revisar luego de 15 minutos, si aparece una coloración roja la prueba de VP es positiva

Interpretación

- RM positiva: Color rojo (ácido)
- RM negativa: Color amarillo
- RM retardada: Color anaranjado (continuar la incubación)
- VP positivo: Color rojo rosado (presencia de acetoína)
- VP negativa: Color amarillo

Reducción de Nitratos

Objetivo

Determinar la capacidad de un organismo de reducir el nitrato en nitritos o en nitrógeno libre.

Técnica

La descrita en fermentación de carbohidratos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 290 de 328

Incubar

- 35 °C durante 18 a 24 h.

Interpretación:

Adicionar ácido sulfanílico y α -naftilamina.

a) Fase 1.

- Prueba positiva
 - Color rosado a rojo intenso
 - Nitrato reducido a nitrito por el organismo
 - Prueba completa
- Prueba negativa
 - No se ha desarrollado color
 - Seguir con la fase 2

b) Fase 2: Prueba de la reducción del cinc

- Prueba positiva
 - No se desarrolla color
 - Ausencia de nitrito en el medio
 - El organismo redujo el nitrato en nitrito y luego redujo nuevamente el nitrito
- Prueba negativa
 - Color rosado a rojo intenso
 - Nitrato presente; no ha sido reducido por el organismo
 - El zinc redujo en nitrato en nitrito.

Prueba de la fenilalanina-desaminasa

Objetivo

Determinar la capacidad de un organismo de desaminar la fenilalanina en ácido fenilpirúvico por su actividad enzimática, con la consiguiente acidez resultante.

Técnica

La descrita en: urea de Christensen.

Incubación



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 291 de 328

- 35°C durante 18 a 24 hs.

Interpretación

- Prueba positiva:** Formación de un color verde claro a intenso en el pico de flauta y en el líquido de sinéresis.
- Prueba negativa:** no se produce cambio de color; se mantiene amarillo por el color del reactivo cloruro férrico.

SIM (Ácido Sulfhídrico-Indol-Motilidad)

Objetivo

Se utiliza para detectar ácido sulfhídrico, indol y movilidad.

Técnica

La descrita en: MIO

Interpretación

- Ácido sulfhídrico
 - Ennegrecimiento del medio: Positivo No hay cambio del medio: Negativo
- Indol (Agregar dos o tres gotas de Kovac)
 - Color rojo púrpura: Positiva
 - Color amarillo: Negativa
- Movilidad
 - Crecimiento sólo en la punción: Negativa Crecimiento en todo el medio: Positiva

Reducción de la leche con azul de metileno

Objetivo

Diferenciar organismos por su capacidad enzimática de reducir el azul de metileno en un medio con leche.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 292 de 328

El azul de metileno, sal básica, es un indicador de la oxidación-reducción que, cuando es incorporado a un medio, indica los cambios en el potencial de oxidación-reducción producidos por un organismo.

Técnica

La descrita en: fermentación de carbohidratos.

Interpretación

- a) Medio incoloro: reducción (positiva)
- b) Medio azul: no hay reducción (negativa)

Leche tornasol

Objetivo

Diferenciar organismos sobre la base de sus múltiples reacciones metabólicas en un medio lácteo.

La leche tornasolada es un medio diferencial que se emplea para determinar varias funciones metabólicas de un organismo: 1) fermentación de la lactosa, 2) caseólisis y 3) coagulación de la caseína.

Técnica

La descrita en: fermentación de carbohidratos.

Interpretación

- a) Rojo rosado (A)
 - i) Reacción ácida
 - ii) fermentación de la lactosa
- b) Azul purpúreo (SC)
 - i) No hay fermentación de la lactosa
 - ii) No hay cambio en el indicador del pH tornasol; igual que el tubo no inoculado.
- c) Azul (Alc)
 - i) Reacción alcalina
 - ii) No hay fermentación de la lactosa



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 293 de 328

- iii) El organismo ataca las sustancias nitrogenadas que se encuentran en el medio
- d) Blanco (Red):
 - i) Reducción del tornasol a una leucobase
- e) Formación de coágulo (C)
 - i) Coagulación de la proteína de la leche
- f) Digestión (D)
 - i) Peptonización
- g) Gas (CO_2 y H_2) (G)
 - i) Burbujas en el medio
 - ii) El coágulo puede desintegrarse
- h) Fermentación turbulenta (T)
 - i) El coágulo ácido es fragmentado por la abundante producción de gas.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 294 de 328

Anexo F. Medios de Cultivos Especiales

Medios de cultivo para grupos específicos de microorganismos

MEDIOS DE CULTIVO PARA GRUPOS ESPECÍFICOS DE MICROORGANISMOS Y PROCEDIMIENTOS

MICROORGANISMOS	ASLAMIENTO	CULTIVO	IDENTIFICACION	MANTENIMIENTO
<i>Actinomyces</i> (aeróbicos) <i>Nocardia</i> , <i>Streptomyces</i>	Agar de Emerson Agar Sangre CDC (Anaeróbicos) Agar Soya Trypticase	Agar de Emerson Agar Dextrosa Sabouraud Agar Eugon Agar Mycophil Agar Sange CDC(An) Agar Soya Trypticase Caldo Actinomyces	Gelatina Nutritiva Medio CTA Medio Indol Nitrito Medio Thiogel	Agar Soya Trypticase Caldo Actinomyces Medio CTA
Anaeróbicos(excluyendo Clostridios) <i>Actinomyces bovis</i> <i>A. israelii</i> <i>Bacteroides</i> <i>Fusiformes</i> <i>Peptostreptococcus anaerobius</i> <i>Sphaerophorus</i>	Agar Bacteroides Bilis Esculina Agar Sangre CDC (An) Agar Schaedler Agar Soya Trypticase Caldo Schaedler Medio de Carne Cocida Medio de Tioglicolato de Brewer Medio de Tioglicolato sin indicador Medio Líquido de Tioglicolato	Agar Sange CDC (An) Agar Schaedler Agar Soya Trypticase Caldo Schaedler Caldo Soya Trypticase Caldo Soya Trypticase con 0.1% Agar Medio de Carne Cocida Medio de Tioglicolato de Brewer Medio de Tioglicolato sin indicador Medio Líquido de Tioglicolato	Agar Bacteroides Bilis Esculina Medio CTA con carbohidratos Medio de Carne Cocida Medio de tioglicolato sin Dextrosa Medio de Tioglicolato sin Dextrosa y sin indicador Medio Indol Nitrito Medio Thiogel	Medio CTA Medio de Carne Cocida Medio de Tioglicolato sin indicador
Bacilos Entéricos	Agar de Bilis y Rojo Violeta Agar Citrato Desoxicolato Agar Desoxicolato Agar Endo Agar Entérico Heiktoen Agar Eosina y Azul de Metileno Agar Lactosa Desoxicolato Agar Levine (Agar LEIMB) Agar MacConkey	Agar Infusión Cerebro-Corazón Agar Soya Trypticase Caldo Soya Trypticase Infusión Cerebro-Corazón	Agar Citrato Desoxicolato Agar Citrato Simmons Agar Desoxicolato Agar DNAsa con Azul de Toluidina Agar Endo Agar Entérico Heiktoen Agar Eosina Azul de Metileno Agar Fenilalanina Agar Hierro de Kligler Agar Hierro y Lisina Agar Lactosa Desoxicolato	Agar Nutritivo Agar Soya Trypticase Base de Agar Trypticase



**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
 LABORATORIOS DE DOCENCIA
 MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
 BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS**



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 295 de 328

MICROORGANISMOS	AISLAMIENTO	CULTIVO	IDENTIFICACION	MANTENIMIENTO
<i>Brucella</i>	Agar Brucella Agar Eugon Agar Soya Trypticase Caldo Brucella Caldo Soya Trypticase Caldo Tryptosa	Agar Brucella Agar Eugon Agar Soya Trypticase Caldo Brucella Caldo Eugon Caldo Soya Trypticase	Base de Agar Urea Caldo Urea Medio CTA Medio Thiogel	Medio CTA
<i>Campylobacter</i>	Agar Campylobacter (con 5 antimicrobianos y 10% sangre carnero)		Agar Campylobacter (con 5 antimicrobianos y 10% sangre carnero)	
<i>Clostridium</i>	Agar anaeróbico Agar Clostridium difficiles (CCFA) Agar Clostrisel Agar Lecitina Lactosa Agar Sangre CDC(An) Agar Schaedler Agar SPS Agar TSN Caldo Schaedler Medio de Carne Cocida Medio de Tioglicolato de Brewer Medio de Tioglicolato sin indicador Medio líquido de Tioglicolato	Agar Anaeróbico Agar Sangre CDC (An) Agar Schaedler Caldo Schaedler Caldo Soya Trypticase con 0.1% de Agar Medio de Carne Cocida Medio de Tioglicolato de Brewer Medio de Tioglicolato sin indicador Medio Líquido de Tioglicolato	Agar Clostridium difficiles (CCFA) Agar Lecitina Lactosa Agar SPS Base de Agar Trypticase Leche Litmus Medio de Carne Cocida Medio de Tioglicolato sin Dextrosa Medio de Tioglicolato sin Dextrosa sin indicador Medio Indol Nitrito Medio Thiogel	Base de Agar Trypticase Medio de Carne Cocida Medio de Tioglicolato sin Indicador
Coliformes y <i>Proteus</i>	Agar Cled Agar de Bilis Verde Brillante Agar de Bilis y Rojo Violeta Agar de Bilis y Rojo Violeta con MUG	Agar Infusión Cerebro-Corazón Agar Soya Trypticase Caldo Soya Trypticase Infusión Cerebro-Corazón	Agar de Bilis Verde Brillante Agar Citrato de Simmons Agar Entérico Hektoen Agar Endo Agar Eosina Azul de Metileno Agar Fenilalanina Agar Hierro de Kligler	Agar Nutritivo Agar Soya Trypticase Base de Agar Trypticase



**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
 LABORATORIOS DE DOCENCIA
 MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
 BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS**



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 296 de 328

MICROORGANISMOS	AISLAMIENTO	CULTIVO	IDENTIFICACION	MANTENIMIENTO
<i>Brucella</i>	Agar Brucella Agar Eugon Agar Soya Trypticase Caldo Brucella Caldo Soya Trypticase Caldo Tryptosa	Agar Brucella Agar Eugon Agar Soya Trypticase Caldo Brucella Caldo Eugon Caldo Soya Trypticase	Base de Agar Urea Caldo Urea Medio CTA Medio Thiogel	Medio CTA
<i>Campylobacter</i>	Agar Campylobacter (con 5 antimicrobianos y 10% sangre carnero)	Agar Anaeróbico Agar Sangre CDC (An) Agar Schaedler Caldo Schaedler Caldo Soya Trypticase con 0.1% de Agar Medio de Carne Cocida Medio de Tioglicolato de Brewer Medio de Tioglicolato sin indicador Medio Líquido de Tioglicolato	Agar Campylobacter (con 5 antimicrobianos y 10% sangre carnero)	
<i>Clostridium</i>	Agar anaeróbico Agar Clostridium difciles (CCFA) Agar Clostrisel Agar Lecitina Lactosa Agar Sangre CDC(An) Agar Schaedler Agar SPS Agar TSN Caldo Schaedler Medio de Carne Cocida Medio de Tioglicolato de Brewer Medio de Tioglicolato sin indicador Medio líquido de Tioglicolato	Agar Anaeróbico Agar Sangre CDC (An) Agar Schaedler Caldo Schaedler Caldo Soya Trypticase con 0.1% de Agar Medio de Carne Cocida Medio de Tioglicolato de Brewer Medio de Tioglicolato sin indicador Medio Líquido de Tioglicolato	Agar Clostridium difciles (CCFA) Agar Lecitina Lactosa Agar SPS Base de Agar Trypticase Leche Litmus Medio de Carne Cocida Medio de Tioglicolato sin Dextrosa Medio de Tioglicolato sin Dextrosa sin indicador Medio Indol Nitrito Medio Thiogel	Base de Agar Trypticase Medio de Carne Cocida Medio de Tioglicolato sin Indicador
Coliformes y <i>Proteus</i>	Agar Cled Agar de Bilis Verde Brillante Agar de Bilis y Rojo Violeta Agar de Bilis y Rojo Violeta con MUG	Agar Infusión Cerebro-Corazón Agar Soya Trypticase Caldo Soya Trypticase Infusión Cerebro-Corazón	Agar de Bilis Verde Brillante Agar Citrato de Simmons Agar Entérico Hektoen Agar Endo Agar Eosina Azul de Metileno Agar Fenilalanina Agar Hierro de Kligler	Agar Nutritivo Agar Soya Trypticase Base de Agar Trypticase



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 297 de 328

MICROORGANISMOS	AISLAMIENTO	CULTIVO	IDENTIFICACION	MANTENIMIENTO
Coliformes y <i>Proteus</i> (CONT.)	Agar Endo Agar Entérico Hektoen Agar Eosina y Azul de Metileno Agar Levine EMB Agar MacConkey Agar Salmonella Shigella Agar Tergitol 7 Agar XLD Caldo A-1 Caldo EC Caldo Lactosado Caldo Lauril Sulfato de Sodio con MUG Caldo Lauril Sulfato de Sodio Caldo MacConkey Caldo M-Endo Caldo M-FC Caldo Tergitol 7 Caldo Trp-caseína y Lectina Caldo Verde Brillante bilis al 2%		Agar Levine EMB Agar MacConkey Agar Salmonella Shigella Agar Tergitol 7 Agar TSI Agar de Bilis y Rojo Violeta Agar XLD Base de Agar Rojo de Fenol Base de Agar Trypticase con Taxo* discos Base de Agar Urea Base de Caldo Descarboxilasa Moeller Base de Caldo Rojo de Fenol Caldo A-1 Caldo Dextrosa Rojo de Fenol Caldo EC Caldo Lactosa Rojo de Fenol Caldo Lauril Sulfato de Sodio con MUG Caldo Malonato de Ewing modificado Caldo Manitol Rojo de Fenol Caldo Nitrato Caldo Sacarosa Rojo de Fenol Caldo Urea Caldo Verde Brillante Bilis al 2% Caldo Verde Brillante Bilis al 2% con MUG Gelatina Nutritiva Medio Basal OF Medio de Indol Nitrito Medio Movilidad Indol Ornitina (Medio MIO) Medio SIM	



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 298 de 328

MICROORGANISMOS	AISLAMIENTO	CULTIVO	IDENTIFICACION	MANTENIMIENTO
Coliformes y <i>Proteus</i> (CONT.)			Medio Thiogel Solución al 1% de Trypticase	
<i>Corynebacterium</i>	Agar Alcohol fenil-etílico Agar Suero Telurito Agar Trypticase Telurito Medio Loeffler	Agar Infusión Cerebro- Corazón Agar Soya Trypticase Medio Loeffler	Agar CTA Agar Suero Telurito Agar Trypticase Telurito Medio de Indol Nitrito Medio Thiogel	Agar Soya Trypticase Medio CTA
Enterococos	Agar Alcohol Fenil-etílico Agar Bilis Esculina Agar Confirmatorio de enterococos Agar Enterococoseel Agar Estreptocócico KF Agar Streptosel Caldo Estreptocócico KF Caldo Azida Dextrosa Caldo Streptosel	Agar Infusión Cerebro-Corazón Agar Soya Trypticase Caldo Soya Trypticase Infusión Cerebro-Corazón	Agar Bilis Esculina Agar Confirmatorio de Enterococos Agar Enterococoseel Agar Estreptocócico KF Caldo Enterococoseel Caldo Estreptocócico KF Caldo Soya Trypticase con 6.5% Cloruro de Sodio Medio CTA con Carbohidratos Medio Thiogel	Medio CTA
<i>Haemophilus</i>	Agar Casman Agar Chocolate Base de Agar Casman Base de Agar GC	Agar Casman Agar Chocolate Base de Agar Casman Base de Agar GC	Agar Soya Trypticase con Taxo X, V y XV	Agar Chocolate Medio CTA
Hongos y levaduras	Agar Biggy Agar Corn Meal (Agar para clamidosporas) Agar Czapek Dox Agar Dextrosa Agar Dextrosa Sabouraud Agar Dextrosa y papa Agar Emerson Agar Extracto de Malta Agar Infusión Cerebro- Corazón Agar Mycophil Agar Extracto de Malta Agar Infusión Cerebro-	Agar Corn Meal (Agar para clamidosporas) Agar Dextrosa Sabouraud Agar Dextrosa y papa Agar Emerson Agar Extracto de Malta Agar Infusión Cerebro- Corazón Agar Mycophil Agar para Clamidosporas	Agar Biggy Agar Corn Meal (Agar para Clamidosporas)	Agar Dextrosa y papa Agar Dextrosa Sabouraud Agar Emerson Agar Mycophil Base de Agar Trypticase Medio CTA



**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
 LABORATORIOS DE DOCENCIA
 MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
 BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS**



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 299 de 328

MICROORGANISMOS	AISLAMIENTO	CULTIVO	IDENTIFICACION	MANTENIMIENTO
Hongos y levaduras (CONT.)	Corazón Agar Maltosa Sabouraud Agar Mycophil Agar Mycophil con bajo pH Agar Mycosel Agar para Clamidosporas Agar Suero de Naranja Caldo Czapek Dox Caldo Dextrosa Sabouraud Caldo Extracto de Malta Caldo Mycophil Medio líquido Sabouraud (Medio antibióticos No. 13)	Agar Soya Trypticase Caldo Dextrosa Sabouraud Caldo Extracto de Malta Caldo Mycophil Caldo Soya Trypticase		
<i>Lactobacillus</i> y <i>Leuconostoc</i>	Agar APT Agar Eugon Agar Jugo de Tomate Agar LBS Agar MRS Agar Suero de Naranja Caldo APT Caldo LBS Caldo MRS	Agar APT Agar Eugon Agar LBS Agar MRS Caldo APT Caldo LBS Caldo MRS	Leche Litmus Medio Indol Nitrito Medio Thiogel	Agar Eugon Medio CTA
<i>Listeria</i>	Agar Alcohol Fenil-étilico Agar Listeria McBride Agar Soya Trypticase Base de Agar LPM Caldo Enriquecimiento Listeria	Agar Eugon Agar Soya Trypticase Caldo Enriquecimiento Listeria Medio de Tioglicolato sin indicador	Leche Litmus Medio CTA Medio Indol Nitrito Medio Thiogel	Agar Soya Trypticase Medio CTA



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 300 de 328

MICROORGANISMOS	AISLAMIENTO	CULTIVO	IDENTIFICACION	MANTENIMIENTO
<i>Mycobacterium</i>	Base de Agar Middlebrook y Cohn 7H10 Base de Medio Lowenstein-Jensen Medio Lowenstein-Jensen	Base de Agar Middlebrook y Cohn 7H10 Base de Medio Lowenstein-Jensen Medio Lowenstein-Jensen		Base de Medio Lowenstein-Jensen Medio Lowenstein-Jensen
<i>Mycoplasma</i>	Base Agar Mycoplasma Base Caldo Mycoplasma	Base Agar Mycoplasma Base caldo Mycoplasma		Base de Agar Mycoplasma
<i>Neisseria</i>	Agar Casman Agar Chocolate Agar Eugon Agar Thayer-Martin Base de Agar Casman Base de Agar GC Caldo de Tripticaseína y Fosfato	Agar Casman Agar Chocolate Agar Eugon Base de Agar Casman Base de Agar GC Caldo Eugon Caldo de Tripticaseína y Fosfato	Medio CTA	Agar Chocolate Medio CTA
<i>Pseudomonas</i> y otros no fermentadores	Agar Pseudosel (Agar Cetrimida) Caldo Tripticaseína y Lecitina	Agar Eugon Agar Soya Trypticase	Agar Flo Agar Sellers Agar Tech Agar TSI Base de Agar Rojo de Fenol Base de Caldo Rojo de Fenol Caldo Dextrosa Rojo de Fenol Caldo Lactosa Rojo de Fenol Caldo Manitol Rojo de Fenol Caldo Nitrato Caldo Sacarosa Rojo de Fenol Medio Basal OF	Base de Agar Trypticase
<i>Salmonella</i> y <i>Shigella</i>	Agar Citrato Desoxicolato Agar DCLS Agar Desoxicolato Agar Endo Agar Entérico Hektoen	Agar Infusión de Cerebro-Corazón Agar Soya Trypticase Caldo Soya Trypticase Infusión de Cerebro-	Agar Citrato Desoxicolato Agar DCLS Agar Desoxicolato Agar Entérico Hektoen Agar Eosina Azul de Metileno	Agar Nutritivo Agar Soya Trypticase Base de Agar Trypticase



**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
 LABORATORIOS DE DOCENCIA
 MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
 BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS**



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 301 de 328

MICROORGANISMOS	AISLAMIENTO	CULTIVO	IDENTIFICACION	MANTENIMIENTO
<i>Salmonella</i> y <i>Shigella</i> (CONT.)	Agar Eosina Azul de Metileno Agar Lactosa Desoxicolato Agar Levine EMB Agar MacConkey Agar Salmonella y Shigella Agar Sulfito y Bismuto Agar Tergitol 7 Agar Verde Brillante Agar XLD Base de Caldo Tetratosato Caldo GN Caldo Lactosado Caldo-M Caldo Selenito F Caldo Selenito y Cistina Caldo Tergitol 7	Corazón	Agar Fenilalanina Agar Hierro de Kligler Agar Hierro y Lisina Agar Lactosa Desoxicolato Agar Levine EMB Agar MacConkey Agar Salmonella Shigella Agar Sulfito y Bismuto Agar Tergitol 7 Agar TSI Agar Verde Brillante Agar XLD Base de Agar Rojo de Fenol Base de Agar Urea Base de Caldo de Moeller KCN Base de caldo Descarboxilasa Moeller Base de Caldo Rojo de Fenol Caldo Dextrosa Rojo de Fenol Caldo Lactosa Rojo de Fenol Caldo Malonato de Ewing Modificado Caldo Manitol Rojo de Fenol Caldo Nitrato Caldo Sacarosa Rojo de Fenol Caldo Urea Gelatina Nutritiva Medio Basal OF Medio Movilidad Indol Ornitina (Medio MIO) Medio de Indol Nitrito Medio SIM Medio Thiogel Solucion al 1% de Trypticase	



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 302 de 328

MICROORGANISMOS	AISLAMIENTO	CULTIVO	IDENTIFICACION	MANTENIMIENTO
<i>Staphylococci</i>	Agar Alcohol Fenil-Etilico Agar Baird-Parker Agar Columbia CNA Agar de Chapman Stone Agar de Vogel-Johnson Agar Sal y Manitol Agar Staphylococcus # 110 Base Agar Baird-Parker	Agar Soya Trypticase Caldo Soya Trypticase	Agar Columbia CNA Agar de Chapman Stone Agar DNAsa Agar Sal y Manitol Agar Staphylococcus #110 Base Agar Baird-Parker Caldo Manitol Rojo de Fenol Medio CTA con Manitol	Medio CTA
<i>Streptococcus</i> no del Grupo D	Agar Alcohol Fenil-Etilico Agar Bilis Esculina Agar Columbia CNA Agar Sangre Agar Sangre bajo pH Agar Sangre con Azida Agar Streptocel Base de Agar Sangre Base de Agar Sangre con azida Caldo M17 Caldo Streptocel Caldo Todd Hewitt Caldo Trypticaseina y Fosfato	Agar Infusión de Cerebro- Corazón Agar Soya Trypticase Caldo Soya Trypticase Caldo Todd-Hewitt Caldo Trypticaseina y Fosfatos Infusión de Cerebro- Corazón	Agar Bilis Esculina Agar Columbia CNA Agar Sangre Agar Sangre con Azida Agar Sangre con bajo pH Base de Agar Sangre con Azida Caldo Hipurato de Sodio	Medio CTA
<i>Vibrio</i>	Agar DCLS Agar TCBS		Agar DCLS Agar TCBS	
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Agar Yersinia Base de Agar CIN (Base de Agar selectivo para Yersinia)		Agar Yersinia Base de Agar CIN (Base de Agar Selectivo para Yersinia)	

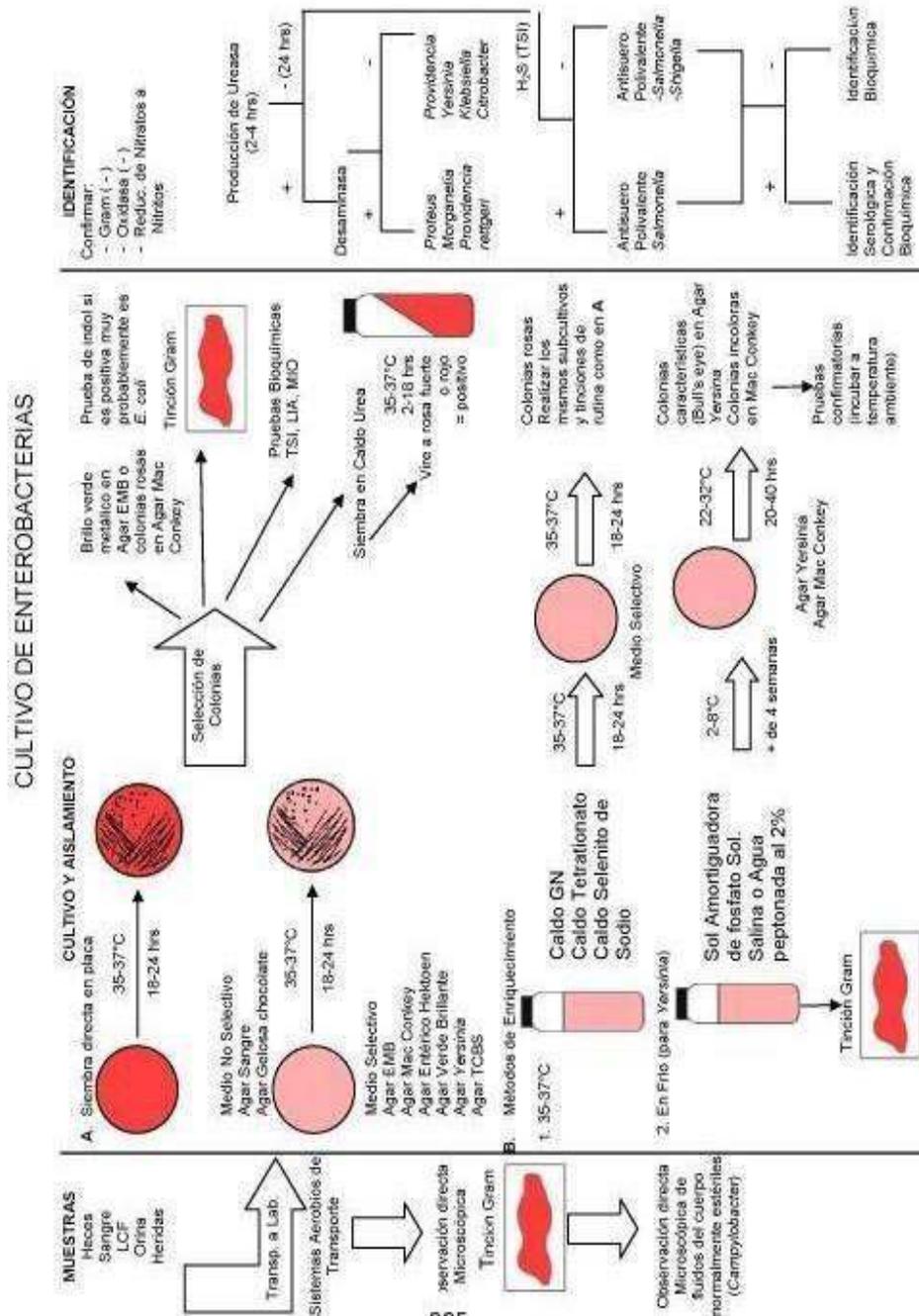


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 303 de 328

Anexo G. Marchas Microbiológicas



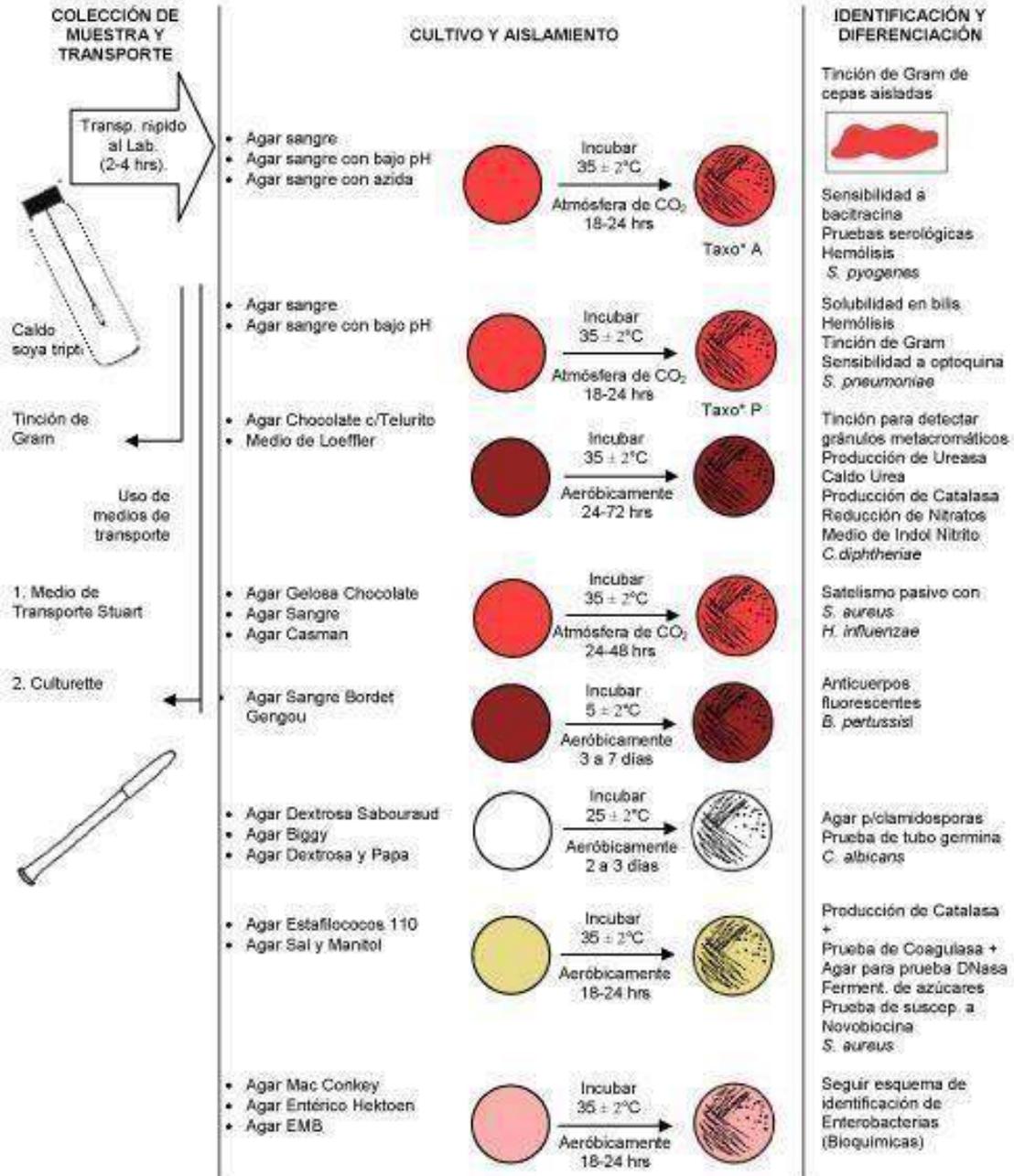


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 304 de 328

CULTIVO FARINGEO O NASOFARINGEO



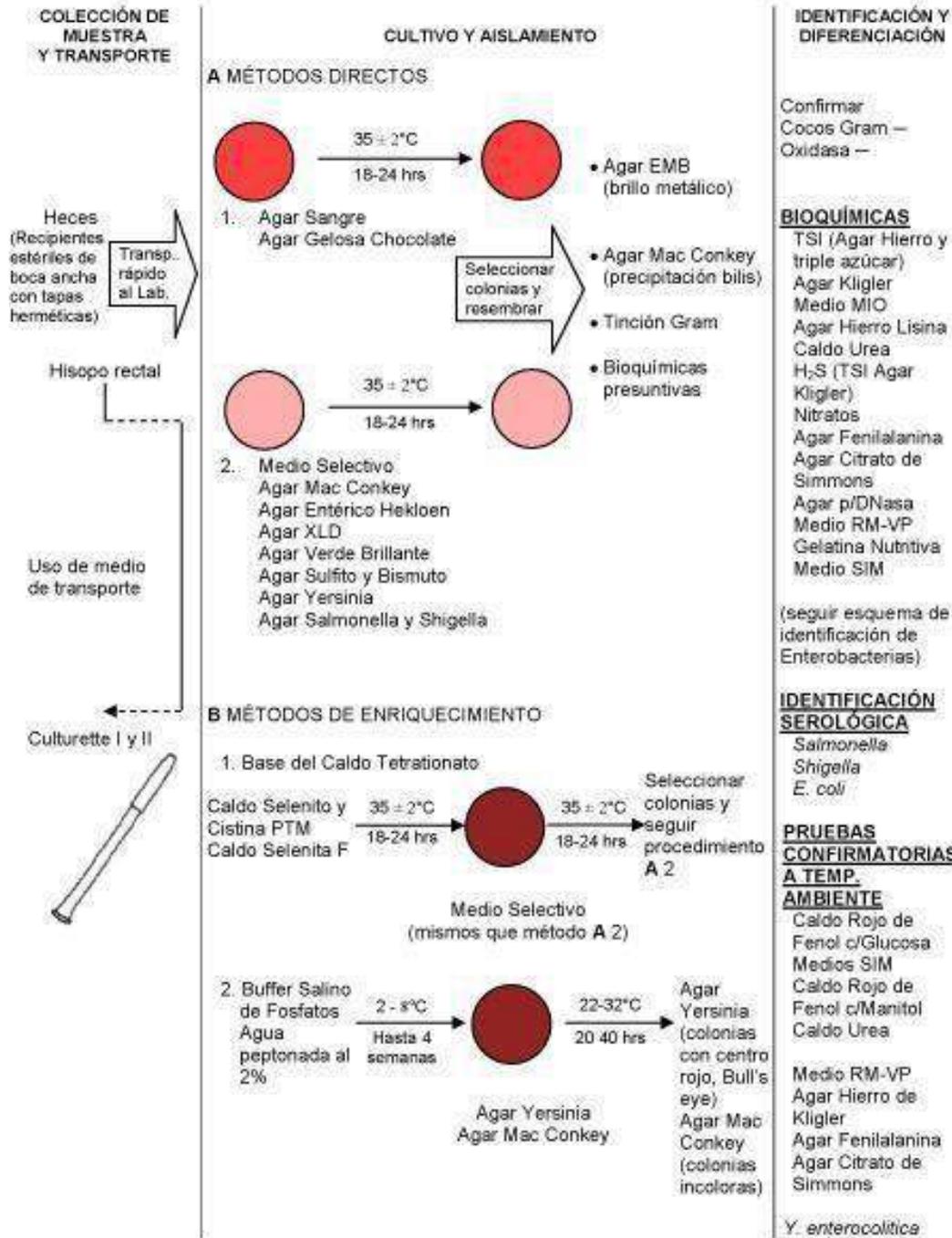


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 305 de 328

COPROCULTIVO



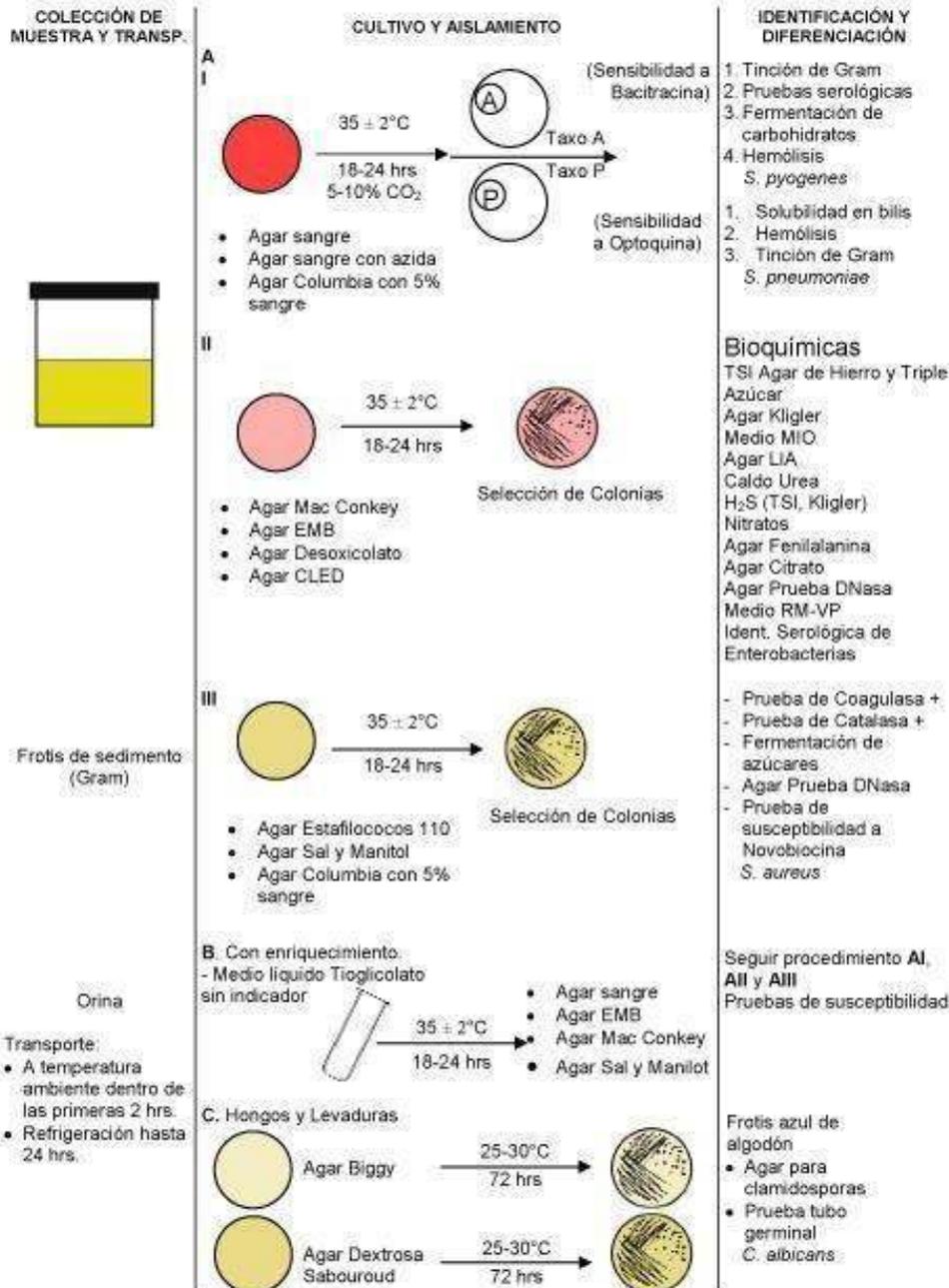


**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS**



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 306 de 328

CULTIVO TRACTO URINARIO

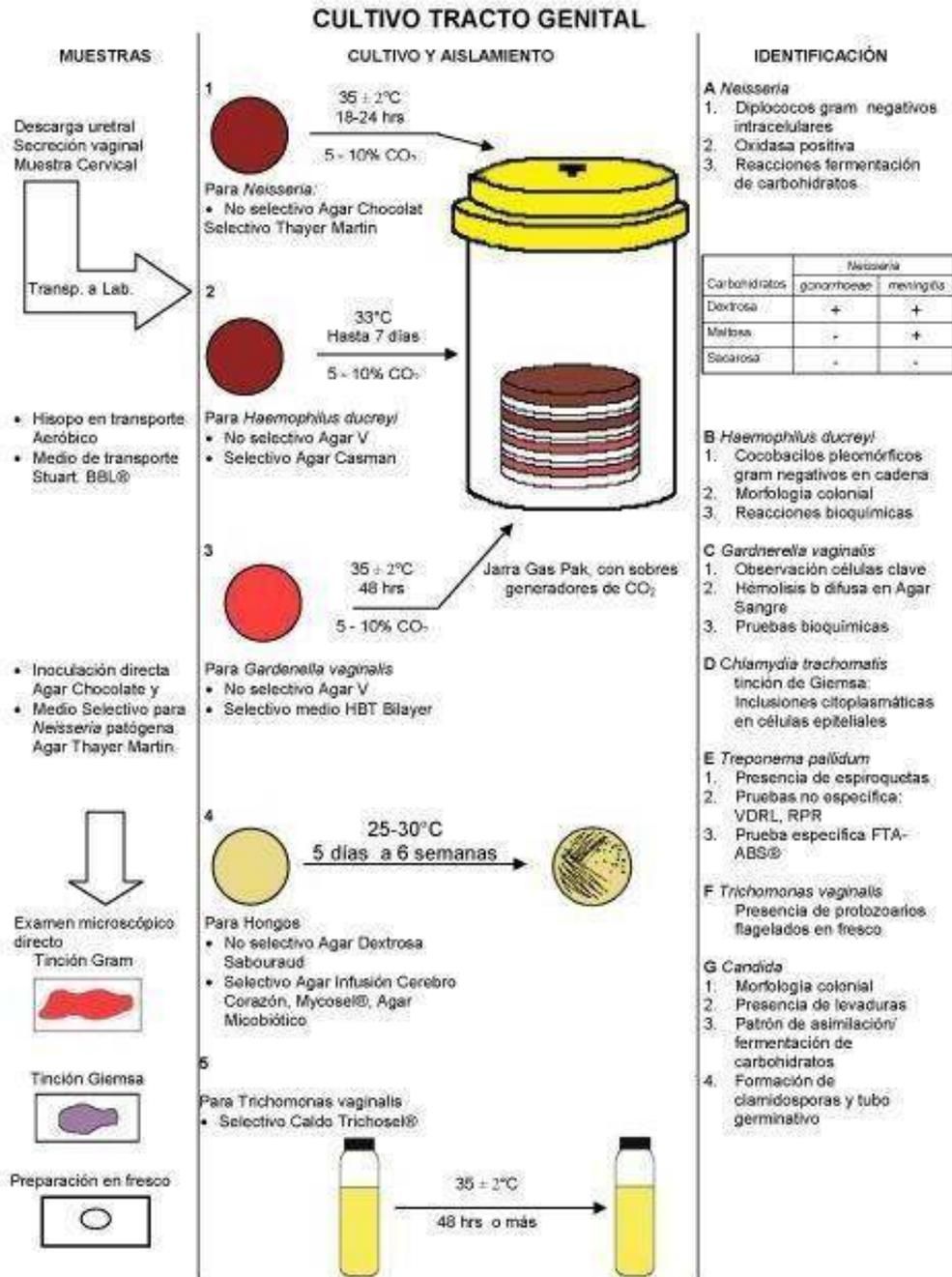




SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS

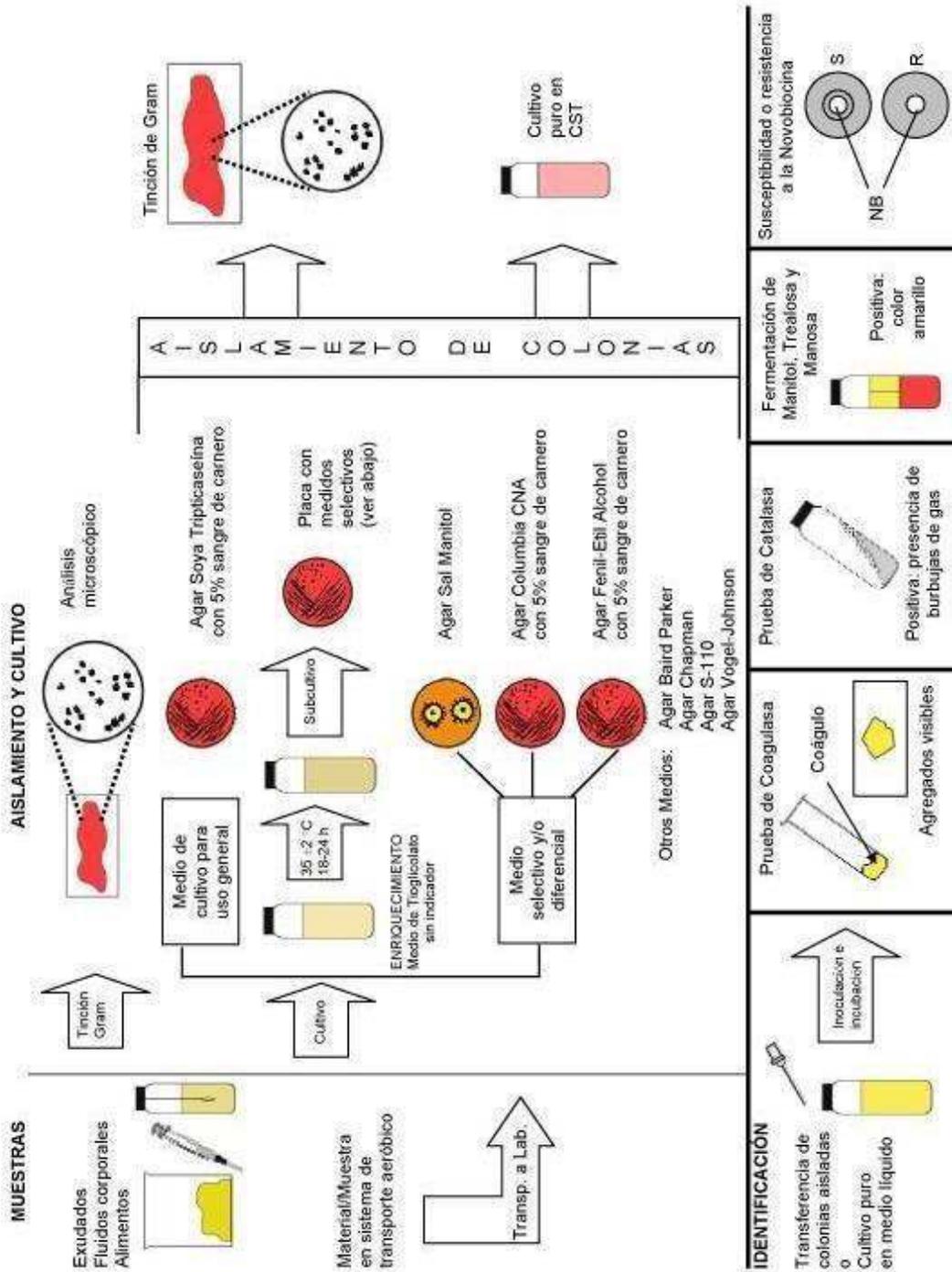


Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 307 de 328



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 308 de 328

DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL Estafilococo

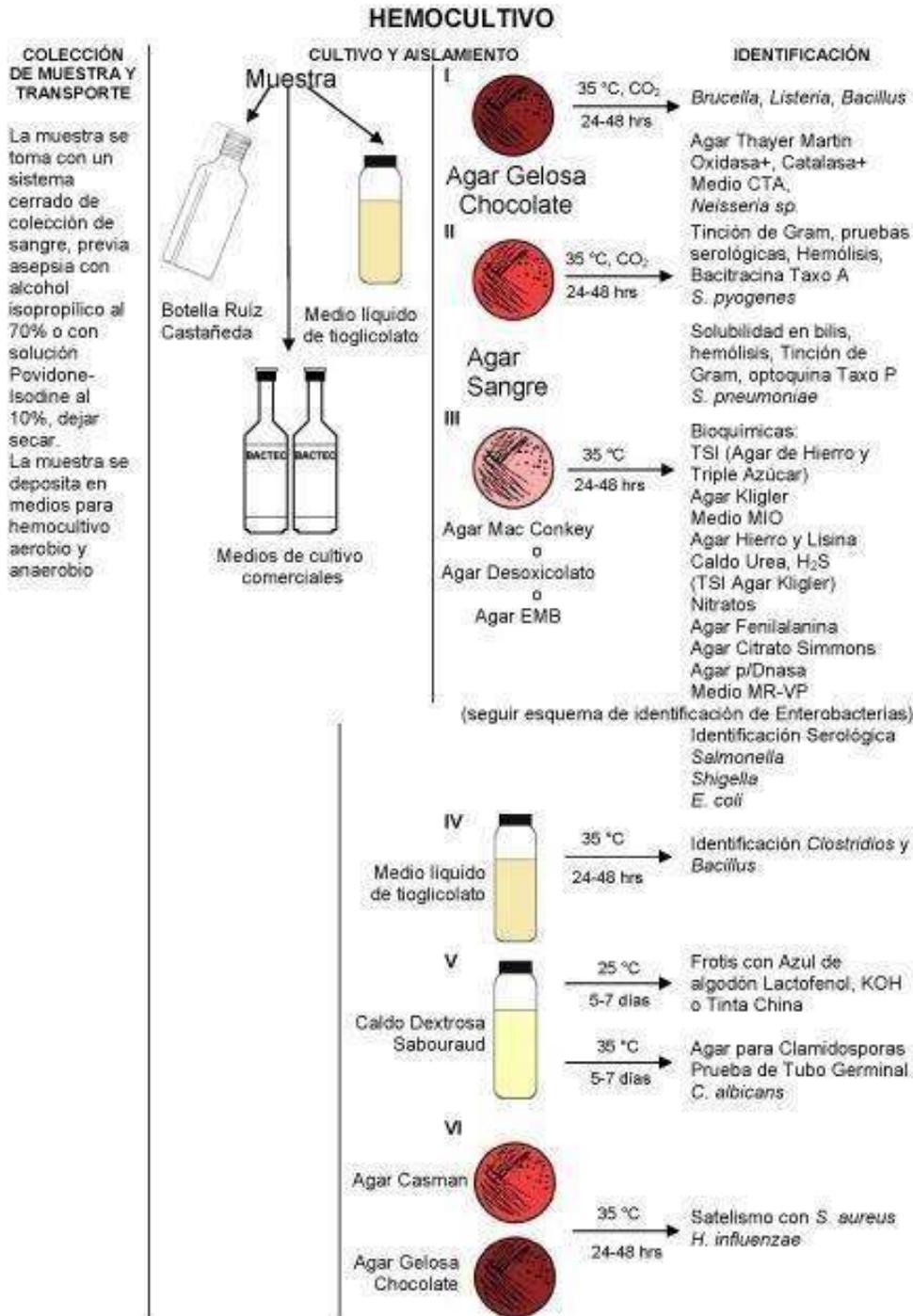




SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 309 de 328



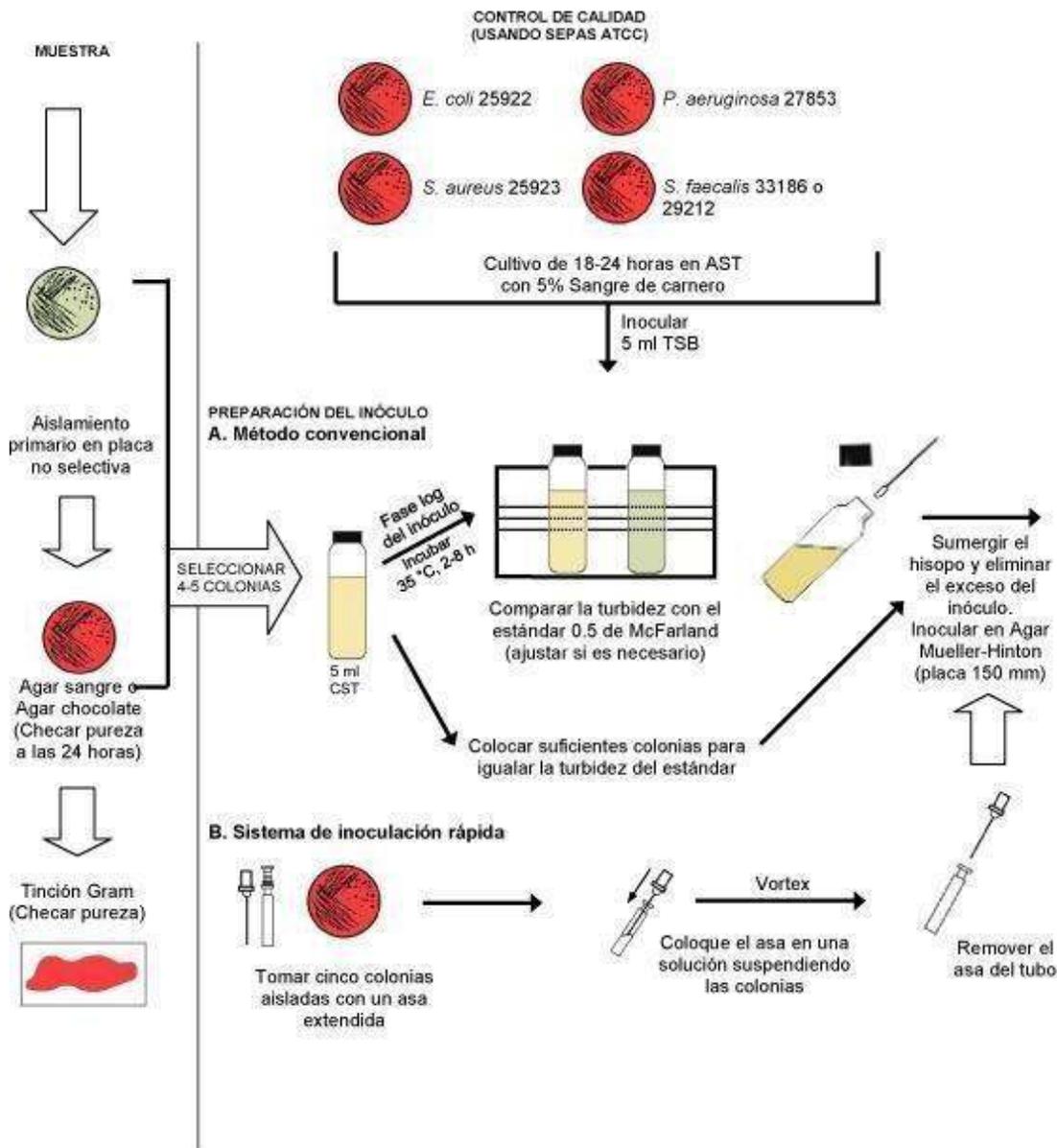


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 310 de 328

PRUEBA DE SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA PARA BACTERIAS AEROBIAS



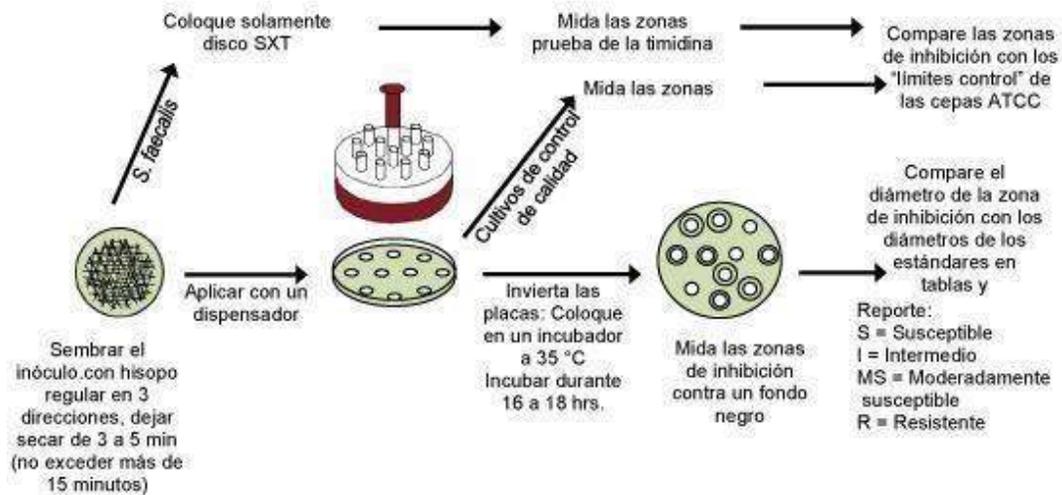


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 311 de 328

PRUEBA DE SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA PARA BACTERIAS AEROBIAS
(Continuación)





SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 312 de 328

Anexo H. Formatos de Reporte

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Estudios Superiores "Zaragoza"
Carrera: Química Farmacéutico Biológica
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA MÉDICA
REPORTE DE BACTERIOLOGÍA

Título de la Práctica: _____ Equipo: _____

TINCIÓN DE GRAM

Clave cepa	Forma individual	Agrupación	Tipo de Gram

MORFOLOGÍA COLONIAL

Clave Cepa				
Medio de Cultivo				
Tamaño				
Forma				
Borde				
Color				
Superficie				
Elevación				
Luz Reflejada				



**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
 LABORATORIOS DE DOCENCIA
 MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
 BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS**



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 313 de 328

Luz Transmitida				
Consistencia				
OTRAS1				

¹ Características que dependen del medio de cultivo: hemólisis, acidificación del medio, reducción de sales, entre otras.

TINCIONES ESPECIALES

Clave Cepa			
Nombre tinción			
Estructura bacteriana			
Presencia y abundancia			

PRUEBAS BIOQUÍMICAS

Característica	1	2	3	4	5	6	Característica	1	2	3	4	5	6
Ácido de:							Movilidad						
Adonitol							Producción de: H ₂ S						
Arabinosa							Indol						
Glucosa							Ureasa						
Inositol							Fenilalanina Desaminasa						
Inulina							Desaminación de: Lisina						
Lactosa							Descarboxilación de:						
Maltosa							Lisina						
Manitol							Ornitina						
Sacarosa							Citrato como fuente de C						
Salicina							Reduc. de NO ₃ a NO ₂						
Sorbitol							de NO ₂ a N ₂						
Trehalosa							Leche Tornasol ³						
O/F Glucosa ²							O/F Manitol ²						
RM / VP							O/F Maltosa ²						
TSI (sup/fondo)							Red. del Azul de Metileno						

² O = Oxidativo

C = Coágulo

G = Gas

³ A = Ácido

F = Fermentativo

P = Peptonización

K = Alcalino

N = No utiliza el carbohidrato

R = Reducción



**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
 LABORATORIOS DE DOCENCIA
 MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
 BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS**



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 314 de 328

PRUEBAS ESPECIALES

Prueba	Clave de la Cepa						Prueba	Clave de la Cepa					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
Prod. de: Catalasa							CAMP						
Coagulasa							Solubilidad en Bilis						
Oxidasa							Crecimiento: 4 °C						
Sens. a: Bacitracina							42 °C						
Kanamicina							pH = 6						
Optoquina							pH = 9						
Prod. de: Píocianina							NaCl %						
Fluoresceína							Telurito 0.2 %						



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 315 de 328

DIÁMETRO DEL HALO DE INHIBICIÓN EN mm

Antibiótico	Concentración	R (< o =)	I	MS	S (> o =)
Amikacina	30 µg	14	15 - 16		17
Ampicilina	10 µg				
<i>Enterobacteriaceae</i>		11	12 - 13		14
<i>Staphylococcus sp</i>		28			29
Enterococos		16		(> o =)	
Otros estreptococos		21		22 - 29	30
Carbenicilina	100 µg				
<i>Enterobacteriaceae</i>		17	18 - 22		23
<i>Pseudomonas sp</i>		13	14 - 16		17
Cefalotina	30 µg	14	15 - 17		18
Cefotaxima	30 µg	14		15 - 23	23
Ceftazidima	30 µg	14	15 - 17		18
Ceftriaxona	30 µg	13		14 - 20	21
Cefuroxima	30 µg	14	15 - 17		18
Cloranfenicol	30 µg	12	13- 17		18
Dicloxacilina	1 µg				
<i>Staphylococcus sp</i>		10	11 - 12		13
Penicilina vs neumococos		19			20
Enoxacina	10 µg	14	15 - 17		18
Eritromicina	15 µg	13	14 - 17		18
Gentamicina	10 µg	12	13 - 14		15
Netilmicina	30 µg	12	13 - 14		15
Nitrofurantoína	300 µg	14	15 - 16		17
Pefloxacina	5 µg	14	15 - 22		23
Penicilina	10 u				
<i>Staphylococcus sp</i>		28			29
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>		19			20
Enterococos		14		(> o =)15	
Otros estreptococos		19		20 - 27	28
Tetraciclina	30 µg	14	15 - 18		19
Trimetoprim-sulfametoxazol	25 µg	10	11 - 15		16

Se debe reportar la categoría MS para indicar un nivel de sensibilidad que requiere la máxima dosis permitida para la terapia; las cepas que pertenecen a esta clasificación son sensibles y no deben considerarse como intermedia.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 316 de 328

ANTIBIOGRAMA

CLAVE CEPA	_____	R, I, MS, S
Amikacina	AK	_____
Ampicilina	AM	_____
Carbenicilina	CB	_____
Cefalotina	CF	_____
Cefotaxima	CTX	_____
Ceftazidima	CAZ	_____
Ceftriaxona	CRO	_____
Cefuroxima	CXM	_____
Cloranfenicol	CL	_____
Dicloxacilina	DC	_____
Enoxacina	ENX	_____
Eritromicina	E	_____
Gentamicina	GE	_____
Netilmicina	NET	_____
Nitrofurantoína	NF	_____
Penicilina	PE	_____
Pefloxacina	PEF	_____
Tetraciclina	TE	_____
Trimetoprim- Sulfametoxazol	SXT	_____

Las siglas anteriores son las MUNDIALMENTE aceptadas.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 317 de 328

ANÁLISIS DE RESULTADOS

-
-
-
-
-
-

CONCLUSIONES (Identificación: Género y Especie)

-
-
-
-
-
-

REFERENCIAS

-
-
-
-
-
-

ANEXOS



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 318 de 328

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores "Zaragoza"

Carrera: Química Farmacéutico Biológica
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA MÉDICA

REPORTE DE MICOLOGÍA

Contenido:

1. Datos generales: nombre de los integrantes del equipo, título y fecha de realización de la práctica.
2. Microorganismo(s) utilizado(s) -género y especie-.
3. Condiciones de cultivo (medio de cultivo; temperatura y tiempo de incubación).
4. Descripción de la morfología macroscópica.
5. Descripción de la morfología microscópica con ilustraciones de los resultados obtenidos en el laboratorio; si no se observan adecuadamente en el laboratorio, consultar la bibliografía.
6. Descripción del cuadro clínico.
7. Descripción de la observación directa (microscópica) del agente patógeno en la lesión, ilustrada.
8. Descripción del tratamiento.
9. Mecanismo de acción de los agentes utilizados en el tratamiento.
10. Referencias.

NOTA: Sólo se ilustran 5 y 7; evita que el archivo sea demasiado grande o "pesado" utilizando estas ilustraciones en un formato adecuado.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 319 de 328

Anexo I. Lista de Cotejo para Reportes

Reporte de Bacteriología

Nombre del profesor: _____

Reporte de la práctica No. _____ Semestre: _____ Fecha: _____ Grupo _____

Instrucciones: Esta lista de cotejo tiene como objetivo evaluar el reporte de las prácticas de bacteriología. Se incluyen los aspectos a evaluar, en donde el profesor asignará la calificación con base en el cumplimiento en los aspectos considerados en el reporte de prácticas

Aspecto para cumplir	Si	No	Ponderación
1.- Contiene los elementos para identificar la práctica y el equipo			1
2.- Incluye la información de forma, agrupación y tipo de Gram para cada cepa			2
3.- Comprende la descripción completa de la morfología colonial de cada una de las cepas empleadas en la práctica			2
4.- Contiene los resultados completos solicitados para cada tinción especial*			2
5.- Incluye los resultados de las pruebas bioquímicas para cada una de las cepas empleadas en la práctica			2
6.- Incluye los resultados de las pruebas especiales específicas para cada una de las cepas utilizadas en la práctica*			2
7.- Contiene los mm del halo de inhibición y el resultado de sensibilidad de los antibióticos para cada cepa (solo aplica en las prácticas de diagnóstico microbiológico como son: coprocultivo, urocultivo y hemocultivo).			2
8.- En la discusión se realiza una integración de los resultados obtenidos en las tinciones y medios de cultivo para la identificación de cada cepa			2
9.- En la discusión se realiza la integración de los resultados obtenidos en las pruebas bioquímicas para la identificación de cada cepa			2
10.- En las conclusiones se reporta correctamente la identificación (género y especie) de las cepas de cada práctica.			2
11.- Las referencias sustentan la información contemplada en la práctica, con base en los criterios de Vancouver			1
Total de puntos			20 (100%)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 320 de 328

Reporte de Micología

Nombre del profesor: _____

Reporte de la práctica No. ____ Semestre: __ Fecha: _____ Grupo _____

Instrucciones: Esta lista de cotejo tiene como objetivo evaluar el reporte de las prácticas de micología. Se incluyen los aspectos a evaluar, en donde el profesor asignará la calificación con base en el cumplimiento en los aspectos considerados en el reporte de prácticas.

Aspecto para cumplir	Si	No	Ponderación
1.- Contiene los elementos para identificar la práctica y el equipo			1
2.- Incluye el género y especie de la cepa micótica.			2
3.- Contiene las condiciones de cultivo (medio de cultivo, temperatura y tiempos de incubación).			2
4.- Contiene la descripción de la morfología macroscópica con ilustraciones de los resultados obtenidos en el laboratorio o bien de imágenes de la bibliografía.			2
5.- Contiene la descripción de la morfología microscópica con ilustraciones de los resultados obtenidos en el laboratorio o bien de imágenes de la bibliografía.			2
6.- Considera la descripción del cuadro clínico (sitio afectado, signos y síntomas).			2
7.- Incluye la descripción de la observación directa (microscópica) del agente patógeno en la lesión, ilustrada.			2
8.- Incluye la posología del tratamiento (antimicóticos).			2
9.- Contiene los mecanismos de acción de los antimicóticos empleados en el tratamiento.			2
10.- Las referencias sustentan la información contemplada en la práctica, con base en los criterios de Vancouver.			1
Total de puntos			18 (100%)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 321 de 328

Anexo J. Lista de Cotejo para Trabajo Académico

Lista de cotejo para evaluar el trabajo académico en equipo.

Aspecto para evaluar	Niveles de cumplimiento		
	Si (9-10)	Algunas veces (6-8)	No (<6)
Conoce los fundamentos teórico-pertinentes para la realización de la práctica (anatomía, fisiología del órgano afectado, signos y síntomas de la enfermedad)			
Describe las características morfofisiológicas de las especies y géneros microbianos contemplados en la práctica.			
Explicar la realización de las tomas de muestra para órgano o sistema de cuerpo humano considerado en la práctica.			
Describir la realización las tinciones empleadas en cada práctica			
Explica el fundamento de las tinciones empleada en cada práctica			
Explica el fundamento e interpretación de medios de cultivo, pruebas bioquímicas y pruebas especiales para la identificación de los microorganismos considerados en cada práctica.			
Interpreta adecuadamente los resultados del antibiograma realizado en la práctica			
Integra la información para realizar el diagnóstico microbiológico de los agentes infecciosos contemplados en la práctica.			
Promedio de calificación			



**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
 LABORATORIOS DE DOCENCIA
 MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
 BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS**



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 323 de 328

ACCIONES A EVALUAR EN LA LISTA DE COTEJO

Acción a evaluar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Uso correcto de bata, cubrebocas y guantes.	Realiza su trabajo en el laboratorio con medidas de seguridad adecuadas y con la normatividad aplicable.	Realiza la limpieza de su área antes y después del trabajo en el laboratorio.	Realiza su trabajo en el laboratorio con medidas de seguridad adecuadas y con la normatividad aplicable.	Utiliza de manera óptima el equipo de laboratorio (Microscopio autoclave, refrigerador, etc).	Etiqueta adecuadamente su material (cajas de Petri, tubos, portaobjetos, colorantes, etc)	Utiliza de manera óptima los medios de cultivo, pruebas bioquímicas y colorantes en el laboratorio.	Realiza el aislamiento e identificación de microorganismos en el laboratorio.	Elabora de manera limpia y ordenada los informes de laboratorio así como la entrega de los mismos en el tiempo programado para ello	Demuestra trabajo cooperativo y colaborativo con los compañeros de su equipo.	Demuestra iniciativa para el trabajo en el laboratorio.
Alumno/ fecha										

MIEMBROS DEL EQUIPO:

- A:**
B:
C:
D:
E:



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 324 de 328

Anexo L. Lineamientos para Evaluaciones

LINEAMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DE EVALUACIONES PRESENCIALES EN LÍNEA MEDIANTE SMARTPHONE U OTRO RECURSO EN EL LABORATORIO DE BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS.

1. Se empleará la plataforma Moodle para aplicación de las evaluaciones, para tal efecto el alumno se tendrá que matricular en el aula “Bacteriología y Micología Médicas correspondiente a cada semestre.
2. Las evaluaciones se aplicarán con base en el calendario de prácticas en cada semestre lectivo.
3. Para presentar los exámenes deberá ingresar mediante su smartphone al aula virtual de forma presencial en el laboratorio los lunes de 12:15 y los viernes de 07:15.
4. No deben tener ventanas emergentes en ningún momento antes, durante y después del examen.
5. No deben tomar capturas de pantalla de manera total o parcial del examen.
6. Deberá poner al máximo brillo la pantalla de su smartphone
7. El smartphone se colocará en la mesa para contestar las evaluaciones.
8. Las calificaciones obtenidas en cada uno de los exámenes serán tomadas en cuenta siempre y cuando se hayan respondido en su smartphone de manera presencial en el laboratorio de BYMM.
9. Es responsabilidad de cada asesor verificar que se cumpla este reglamento al momento de la aplicación de cada una de las pruebas, para evitar la anulación del examen.
10. Los exámenes previos, modulares, de tinciones-medios de cultivo-pruebas bioquímicas y especiales ya sea durante el semestre, los ordinarios A y B, pueden realizarse en línea de manera presencial o si el claustro de profesores lo cree conveniente y necesario se puede utilizar otro recurso disponible como realizarlos con una prueba escrita en sus distintas modalidades (objetivas, abiertas, etc.)



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 325 de 328

Anexo M. Funciones de los Integrantes de Equipo

FUNCIONES DE LOS INTEGRANTES DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS

Supervisor

- Será el responsable de que cada uno de los integrantes del equipo observen durante el desarrollo experimental realicen adecuadamente los procedimientos en el laboratorio.
- Coordinará a los integrantes del equipo para que trabajen cooperativamente y no de forma individual.
- De acuerdo a cada práctica y con base en la programación asignará funciones a cada uno de los integrantes del equipo.
- Coordinará las actividades del equipo con los otros equipos para programar el uso de los equipos y materiales; y programar el uso de los kits de tinciones.
- Coordinará las discusiones de los problemas que puedan presentarse durante el transcurso del desarrollo experimental.
- Vigilará y comprobará que los datos que se vayan obteniendo sean anotados en las libretas respectivas, y verificarlo al final de la sesión práctica.
- Será intermediario de la comunicación entre el profesor (asesor) y el equipo.
- Proporcionará apoyo en forma práctica a los integrantes del equipo cuando éstos lo requieran.
- Será el responsable de la recopilación de los datos y resultados experimentales obtenidos, para la elaboración del reporte de cada práctica.

Encargado de limpieza, solicitud de materiales preparados y entrega de materiales para esterilización

- Será el responsable de solicitar y mantener en condiciones de trabajo el material de vidrio, reactivos y mesas de trabajo. Será el responsable de realizar las diferentes tinciones que se requieren en cada una de las prácticas



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 326 de 328

- Será el responsable de solicitar el material (medios de cultivo, pruebas bioquímicas y medios de cultivo) para cada una de las prácticas.
- Será el responsable del etiquetar los medios de cultivo y pruebas bioquímica de acuerdo a cada una de las cepas problema.
- Será el responsable de entregar sin ninguna etiqueta el material de prácticas para su esterilización..
- Será el responsable de solicitar el equipo y tenerlo en condiciones de trabajo.

Encargado de siembra y lectura de medios de cultivo

- Será el responsable de sembrar medios de cultivo, pruebas bioquímicas y pruebas especiales
- Será el responsable de incubar los medios de cultivo, pruebas bioquímicas y pruebas especiales.
- Será el responsable de realizar las lectura de resultados de los crecimientos en medios de cultivo, pruebas bioquímicas y pruebas especiales.
- Si el equipo es conformado por cuatro alumnos, 2 alumnos deberán realizar esta actividad.

Efectos y Beneficios Esperados

Con la aplicación del presente proyecto se espera:

- a. Responsabilizar a los alumnos en su trabajo en equipo
- b. Distribuir el trabajo de cada práctica entre todos los integrantes de los equipos
- c. Al rolar las diferentes funciones de los alumnos en las prácticas, los alumnos tendrán la oportunidad de ser líderes de su equipo.
- d. Se espera fortalecer el trabajo cooperativo y colaborativo
- e. Los alumnos entre equipo tomarán decisiones, siempre en acompañamiento de los profesores.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
LABORATORIOS DE DOCENCIA
MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE
BACTERIOLOGÍA Y MICOLOGÍA MÉDICAS



Código	Fecha de Elaboración o revisión	Versión	Página
SGC-QFB-ML26	8 de agosto de 2025	3	Página 327 de 328

- f. Se espera una mejora en la interpretación de resultados y en la entrega del informe final.
- g. Se espera una disminución en los tiempos de ejecución de cada una de las prácticas.
- h. Mejorar las calificaciones de los alumnos en el laboratorio de Microbiología Médica

