



Dirección de Docencia
Universidad de Concepción

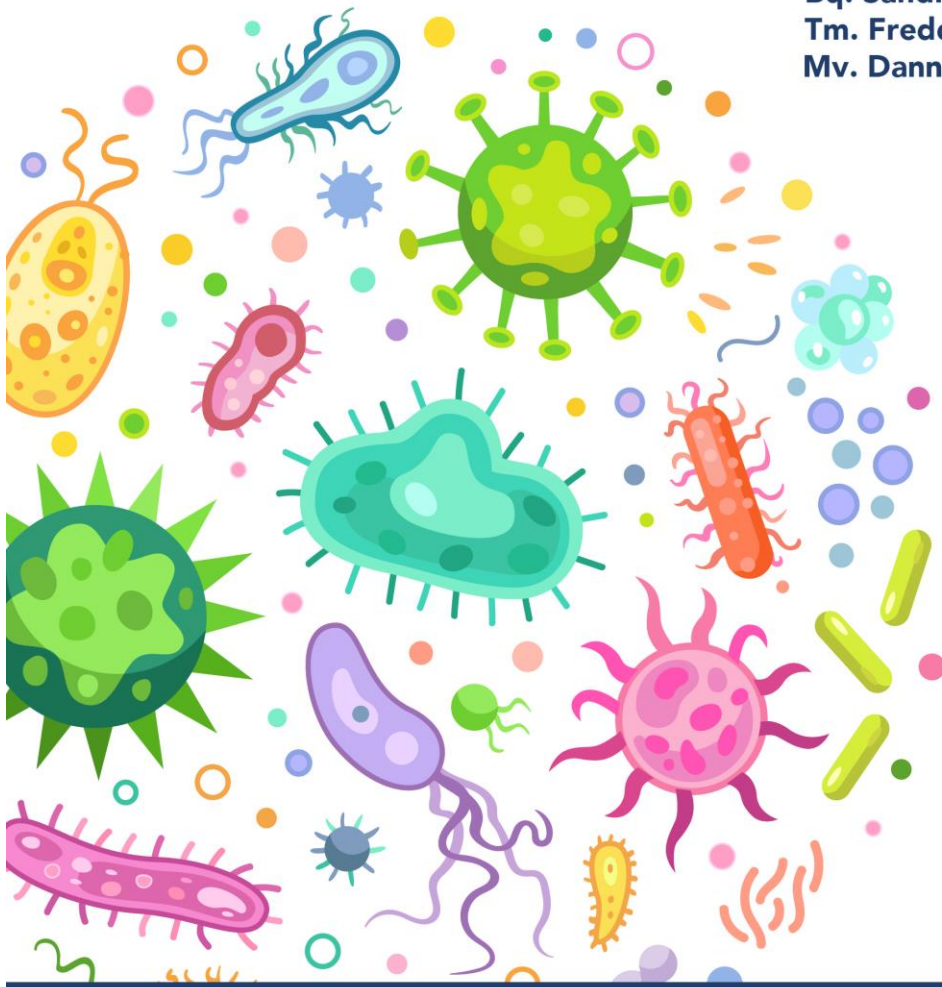
Facultad
Ciencias Veterinarias

Departamento
Patología y Medicina Preventiva

MANUAL ENTREVISTA

CON UNA BACTERIA

Bq. Sandra Quilodrán Vega
Tm. Freddy Riquelme Velásquez
Mv. Danny Fuentes Castillo



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

DEPARTAMENTO PATOLOGÍA Y
MEDICINA PREVENTIVA



MANUAL

ENTREVISTA CON UNA BACTERIA

TEXTO DE APOYO A LA DOCENCIA

Autor:

BQ. Sandra Quilodrán Vega
TM. Fredy Riquelme Velásquez
MV. Danny Fuentes Castillo

MANUAL
ENTREVISTA CON UNA BACTERIA

BQ. SANDRA QUILODRAN V. – TM. FREDY RIQUELME V. – MV. DANNY FUENTES C.

Registro de Propiedad Intelectual N° 2024-A-11747
ISBN: 978-956-9280-58-0

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra
©UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

CAPÍTULO	Página	Contenido	Enseñanza
1	3	Conceptos de seguridad en laboratorio, elementos de protección personal, uso de mechero, manejo del asa, uso de material desechable, descontaminación de superficies, descontaminación y esterilización de material.	Generalidades de cómo trabajar en un laboratorio microbiológico.
2	6	Análisis microbiológicos presuntivos y confirmativos, análisis de recuento y de detección.	Información sobre los tipos de análisis y los roles que cumplen.
3	9	a) Recuento bacteriano en placa, b) Número Más Probable (NMP). c) Protocolos de análisis de recuento.	Realización de análisis de recuento por el o la estudiante. Formato de informe para interpretación y expresión de resultados. Mapa mental y/o conceptual para condensar la información.
4	12	Detección bacteriana, protocolo de detección.	Realización de una detección bacteriana por el o la estudiante. Formato de informe para interpretación y expresión de resultados. Mapa mental y/o conceptual para condensar la información.
5	13	Identificación bacteriana a) Tinción de Gram, análisis de detección de enzimas catalasa, oxidasa, coagulasa. b) Batería bioquímica con descripción de las reacciones de las bacterias en los diferentes medios. c) Descripción de las características del microorganismo.	Entrega de la identificación bacteriana, formato de informe para interpretación y expresión de resultados. Mapa mental y/o conceptual para condensar la información.
6	16	Perfil de resistencia/susceptibilidad bacteriana a antibióticos, definición y rol. Protocolo de la realización de antibiograma en placa.	Análisis del perfil de resistencia/susceptibilidad a antibióticos de la bacteria detectada e identificada. Formato de informe para interpretación y expresión de resultados. Mapa mental y/o conceptual para condensar la información.

Capítulo 1 - Conceptos de seguridad en laboratorio

En los laboratorios destinados a ensayos microbiológicos se encuentran cepas de microorganismos que pueden ser de referencia y cepas que corresponden a aislados de muestras. En ambos casos, puede haber microorganismos que correspondan a un riesgo 2 de peligrosidad. El nivel de riesgo 1 de peligrosidad significa que esos microorganismos tienen pocas probabilidades de provocar una patología. El riesgo 2 se refiere a microorganismos patógenos que pueden provocar patologías, pero presentan bajo riesgo para el personal del laboratorio y el medio ambiente. En este último nivel de riesgo, existen medidas preventivas y el riesgo de propagación es limitado. Los niveles de riesgos según los microorganismos manipulados llegan hasta 4. Por esta razón, también deben existir diferentes niveles de bioseguridad de laboratorio, según los microorganismos que se manipulen.

Para cumplir con la bioseguridad, existen normas básicas de laboratorio, las que deben ser siempre aplicadas para minimizar el riesgo de algún accidente y/o infección.

Normas básicas de los laboratorios consisten en:

- Restringir la entrada a los laboratorios donde se realizan análisis microbiológicos (no se permite la entrada de niños y/o personas no autorizadas o no capacitadas).
- Tampoco se permite la entrada de animales al laboratorio, a menos que correspondan a algún ensayo. De ser así, debe existir documentación de aprobación del Comité de ética de la institución.
- Las puertas del laboratorio deben permanecer cerradas.
- El laboratorio debe permanecer ordenado y limpio, libre de objetos o materiales ajenos a este.
- Está absolutamente prohibido ingerir alimentos y/o agua y fumar en el laboratorio.

Para trabajar en el laboratorio, se procederá a realizar:

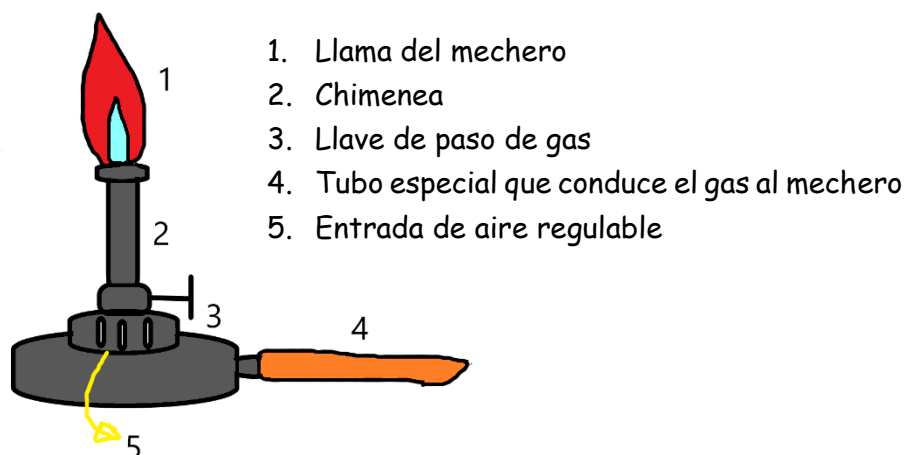
- Lavado de manos antes y después de trabajar.
- Uso de los elementos de protección personal (EPPs), bata o delantal limpios y cerrados, cabello tomado, cofia, mascarilla y cubre pies (si es necesario). Colocarse guantes de látex o vinilo. Las antiparras, así como la mascarilla, son elementos de protección personal que protegen contra aerosoles. Estos elementos protegen al operador y a la muestra.
- Idealmente, los calzados apropiados para trabajar en laboratorio deben ser cerrados e impermeables como los calzados clínicos. Los calzados no deben permitir quemaduras de líquidos calientes que puedan derramarse o heridas de objetos cortantes, como restos de vidrios y agujas de jeringas.

- Desinfección de superficies (mesones) se realizará con alcohol al 70 % antes y después de trabajar. Si se contempla utilizar un gabinete de seguridad, este debe ser desinfectado con alcohol al 70 % y luego, radiación U.V. durante 15 min, antes y después de los procedimientos. El gabinete de bioseguridad protege a la muestra, al operador y al medio ambiente, debido a que posee filtro HEPA.
- Para el uso del mechero, se debe abrir correctamente la llave del gas y no olvidar apagarlo al finalizar el procedimiento.
- Toda muestra (material biológico, ambiental u orgánico) será procesado como si fuera una muestra de alto riesgo potencialmente contaminada, por lo tanto, debe ser manipulada con guantes.
- Para todos los procedimientos se ocuparán materiales limpios y/o esterilizados. El pipeteo con la boca está absolutamente prohibido, debiéndose usar una propipeta.

Mechero

El calor es el agente físico más utilizado para descontaminar o esterilizar. El mechero prendido proporciona un radio de más o menos 30 cm de esterilidad. Se debe trabajar dentro de este radio proporcionado para proteger a la muestra y al operador. De esta manera, no habrá contaminación de la muestra a sembrar.

En la llama del mechero también se esterilizan las asas metálicas. Las bocas de tubos, frascos y matraces se flamean con la llama del mechero para evitar contaminación de las muestras o los cultivos resultantes.



Estufa

En la estufa ocurre la incubación de las siembras de las muestras manipuladas en el laboratorio. Debe estar fijada en la temperatura de desarrollo ideal del microorganismo de interés y esperar el tiempo de su desarrollo, generalmente 24 a 48 h.

El laboratorio posee áreas para clasificar y depositar los materiales ya utilizados o por utilizar. Estas son las áreas limpia y sucia. En el área limpia transcurre el desarrollo de los procedimientos de cultivo de las muestras. También contiene los medios esterilizados y el material a utilizar en los procedimientos. En el área sucia se depositan todos los materiales ya utilizados y que representen un foco de microorganismos, tales como, placas, tubos y frascos usados, asas usadas, pinzas sucias. Las mascarillas y los guantes, así como las cofias y cubre pies, deben ser depositados en receptáculos adecuados para su posterior descontaminado. Los elementos corto punzantes utilizados en los procedimientos deben ser eliminados en el recipiente para corto punzantes. Los vidrios quebrados deben ser depositados en el tacho de vidrios quebrados.

Todos los materiales usados y contaminados deben ser depositados en el área sucia para su posterior descontaminación en una autoclave (calor húmedo), para la mayoría de los materiales.

Autoclave

Una autoclave es un equipo que combina alta presión y vapor de agua (calor húmedo) provocando un mayor poder de penetración sobre el material orgánico. El proceso de descontaminación en la autoclave se realiza a 121 ° C, durante 30 min y el de esterilización, a 121 ° C durante 15 min, según la ISO 17025. Se utiliza para material de vidrio, metal, goma, medios de cultivo, etc.

Horno

Es un equipo que esteriliza material mediante calor seco. De esta manera, el proceso requiere mayor temperatura y más tiempo para cumplir el objetivo (por ejemplo 2 h a 180 °C). En el horno se utiliza para material de vidrio no volumétrico, metal, material no termosensible.

Material descontaminado

El material que fue descontaminado y que no es desechable, se debe someter a un lavado con jabón detergente microbiológico, antes de su esterilización para volver a ser utilizado.

El material descontaminado desechable debe ser eliminado mediante RESPEL, unidad encargada de desechos de la Universidad de Concepción.

Capítulo 2 – Análisis microbiológicos de recuento y detección, análisis presuntivos y confirmativos

La microbiología presenta varios tipos de análisis para procesar las muestras y/o determinar la gran variedad de microorganismos que puedan estar presentes en las muestras ambientales y clínicas.

Los análisis microbiológicos utilizan las propiedades de diversos medios de cultivo para desarrollar microorganismos de interés, o destacar propiedades o características bioquímicas de estos. De esta manera se facilita la discriminación de los microorganismos, hasta llegar, incluso, a su identificación.

Los medios de cultivos poseen componentes básicos que permiten el desarrollo de las bacterias a estudiar, aparte de mantener el pH, debido a que los productos bacterianos pueden alterar el pH e inhibir el desarrollo. Los principales componentes se encuentran en la tabla abajo.

Componentes de los medios de cultivo	
Extractos	Deshidratados de partes de órganos o tejidos animales o vegetales.
Peptonas	Polipéptidos formados por la digestión enzimática o química de proteínas animales o vegetales. Son fuentes de péptidos y aminoácidos.
Sistema tampón o buffer	Fosfatos bisódicos y bipotásicos. Mantienen el pH frente al metabolismo bacteriano.
Factores de crecimiento	Componentes que, en muy baja concentración, estimulan el desarrollo de ciertas bacterias. Por ejemplo, la sangre que se le puede agregar a los medios de cultivos, NAD, sales minerales, etc.
Indicadores de pH	Estos químicos detectan las variaciones de pH provocados por compuestos bacterianos liberados al medio por el metabolismo. Se ven cambios de colores.
Agentes selectivos	Inhiben el desarrollo de ciertos microorganismos, como los antibióticos, la bilis, NaCl.

Según las necesidades nutricionales y condiciones de las bacterias a cultivar, los medios se clasifican según la tabla abajo.

Tipo de medio	Función	Ejemplos
Medios básicos	Medios con nutrientes mínimos necesarios para el desarrollo de los microorganismos.	Nutritivo, peptona, recuento, R2A
Medios mejorados	A partir de una receta de medio básico, estos medios han sido enriquecidos con otros ingredientes que permiten el desarrollo de bacterias más exigentes para multiplicarlas.	Agar sangre, medios con yema de huevo, infusiones como cerebro corazón, tripticasa
Pre enriquecimiento	Preparar microorganismos muy estresados para que repongan sus membranas, enzimas y estructuras para la multiplicación.	Agua peptona tamponada
Enriquecimiento	Multiplicación de los microorganismos.	Nutritivo, cerebro corazón, tripticasa
Selectivo	Selecciona grupos o géneros de microorganismos, mediante un agente seleccionador como antibiótico, telurito, tetracionato, bilis, cristal violeta.	Caldos Rappaport, tetracionato, bilis verde brillante, agar Baird Parker, Chapman
Diferencial	Se pueden diferenciar grupos de microorganismos debido a cambios en el pH del medio, provocados por compuestos producidos por los microorganismos.	Los medios que componen la batería bioquímica (TSI, LIA, citrato, MIO, urea)
Selectivos y diferenciales	Medios capaces de seleccionar y diferenciar grupos y o géneros bacterianos.	Agar McConkey, agar XLD, Hektoen

Cromogénico	Selecciona debido a la presencia de un sustrato en el medio para una enzima específica de un microorganismo.	Agares cromogénicos para detección de <i>Listeria</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Pseudomonas</i>
Mantención	Medios que mantienen microorganismos durante un tiempo. Normalmente, se componen de un 70 a 80 % de glicerol y un medio propicio para la bacteria a almacenar.	

Análisis presuntivo y confirmativo

Análisis presuntivo es el análisis inicial, aquel que permite separar de los diferentes microorganismos de una muestra, el grupo de interés, según necesidades nutricionales. Los microorganismos que pasan esta etapa son considerados sospechosos.

Los análisis confirmativos son aquellos que, a partir de una colonia aislada del microorganismo sospechoso, permiten corroborar las características de este para una posterior identificación, a nivel de género e incluso especie.

Los análisis presuntivos y confirmativos se visualizan, generalmente, en protocolos de detección preestablecidos, en los cuáles solo interesa detectar al microorganismo en cuestión, y no determinar su concentración o enumeración.

En los análisis de recuento interesa definir la enumeración de los microorganismos vivos presentes en la muestra.

Los análisis de recuento se pueden realizar en tubos (técnica del número más probable NMP) o en placas. La lectura en los tubos con caldo se realiza observando el desarrollo bacteriano (turbidez del medio) y en las placas se visualizan las colonias desarrolladas en el agar. De los análisis de recuento en placa, existen los recuentos realizados en superficie (el inóculo se deposita en la superficie del agar y se homogeniza y se incuba) y recuento por inclusión, donde el inóculo se coloca en la placa y luego, se vierte el agar fundido, posteriormente se homogeniza y se incuba.

Capítulo 3 – Recuento bacteriano

a) Recuento bacteriano en placa

Muchas veces, en la microbiología se requiere realizar un recuento de microorganismos, para estimar la calidad microbiológica de un alimento u otra muestra. Sin embargo, no podemos saber solo con mirar la muestra, si ésta está muy contaminada o no. Si hay muchos microorganismos y lo sembramos directamente a un medio sólido o agar, se desarrollarán tantas colonias, que no se podrán contar las unidades formadoras de colonias, porque no se distinguirán en la superficie del agar. Es por esa razón que las muestras deben ser diluidas (dilución seriada), antes de sembrarlas en un agar determinado.

El recuento en placa se realiza en placas con agar que permitan el desarrollo de las colonias del grupo de microorganismos que se desee enumerar. Por eso, los recuentos están basados en microorganismos vivos.

Dilución seriada: Se realiza con el fin de disminuir la concentración de los microorganismos presentes en una muestra y, de esta forma, al sembrar una alícuota de la dilución en un agar las colonias se desarrollarán separadas entre sí, de manera de permitir su recuento o seguir un protocolo para su caracterización e identificación. Normalmente, una parte de la muestra se mezcla en 9 partes de buffer (para mantener fisiológicamente a los microorganismos), resultando en una concentración a la -1 . Desde esta dilución se obtienen las otras diluciones en serie. Por ejemplo, diez gramos de la muestra se mezclan con 9 ml de buffer, se homogenizan para formar la dilución a la -1 . Desde esta dilución se toma 1 ml y se adiciona a un tubo con 9 ml de buffer. Esta última dilución corresponderá a la dilución a la -2 (que sería la muestra diluida 100 veces). Y así sucesivamente. Entonces, para llegar al recuento del número inicial (en la muestra sin diluir) no debemos olvidar multiplicar el resultado por el factor de dilución.

Recuento en placa en superficie: El inóculo de la dilución de la muestra se homogeniza sobre la superficie del agar. Las colonias se desarrollarán en la superficie del medio.

Recuento en placa por inclusión: El inóculo de la dilución de la muestra se coloca en la placa y luego, se vierte el agar fundido y mantenido en baño termostático a 48 °C y se homogeniza. Las colonias se desarrollarán entremedio del agar.

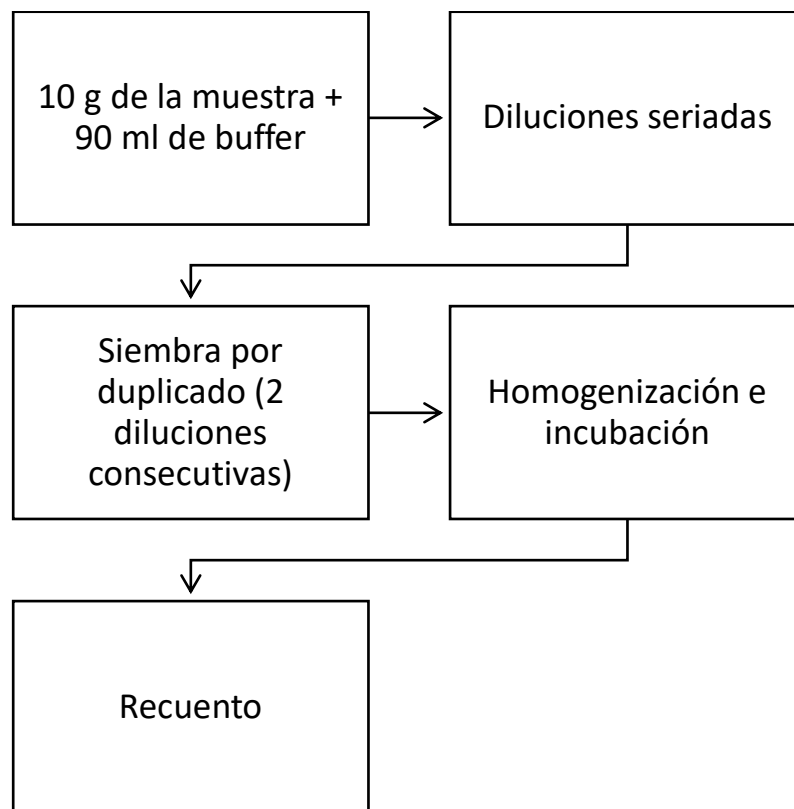
b) Número más probable (NMP)

Se estima el recuento bacteriano sembrando tubos con la misma concentración de medio de cultivo, pero variando la cantidad o concentración de la muestra. Consiste en 3 series de tubos (comúnmente 3 o 5 tubos) con un medio determinado. A la primera serie de tubos se agrega la muestra en mayor volumen, la segunda serie recibe menos y a la tercera serie de tubos se agrega aún menos volumen. De esta manera, si la muestra está contaminada, se esperarían obtener desarrollo en los tubos con medio que recibieron más muestra,

porque la probabilidad de sembrar la bacteria es mayor. De la misma forma, en la tercera serie de tubos, se esperaría obtener menos tubos con desarrollo. La lectura de los tubos de cada serie genera un código de lectura en una tabla que permite saber el recuento de microorganismos en la unidad NMP/100 ml.

c) Protocolos generales de análisis de recuento

Recuento en placa



El volumen de la siembra del recuento será 1 ml si el recuento es en profundidad; el volumen de siembra será de 0,1 ml si el recuento se realiza en superficie.

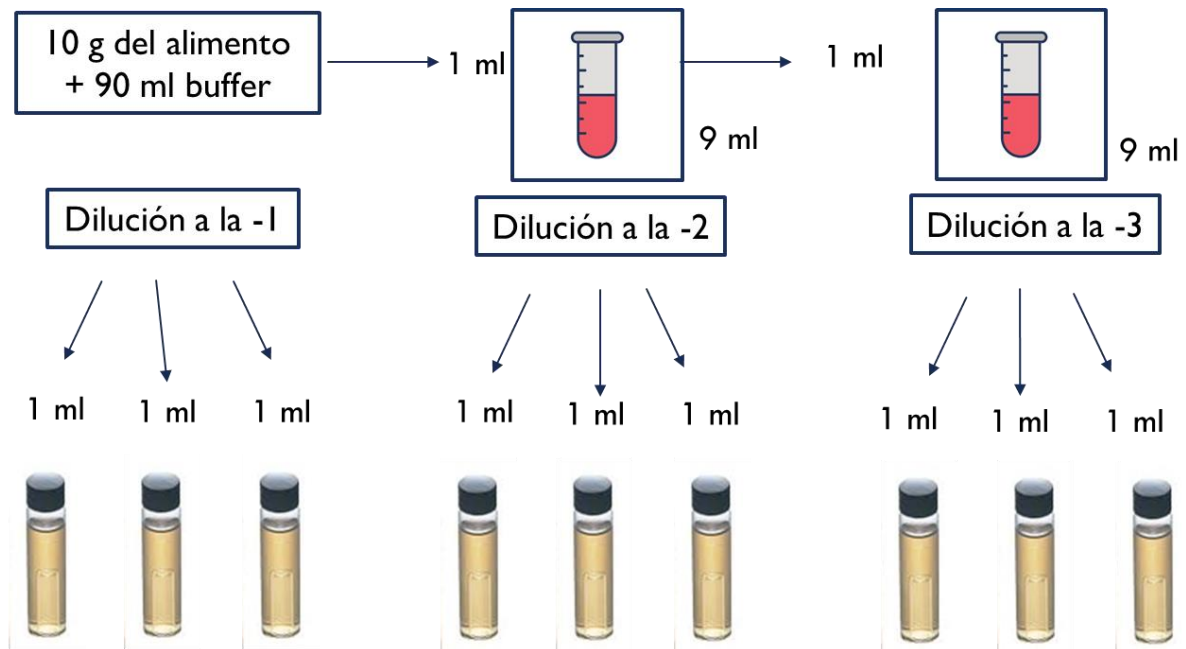
Número más probable

Ejemplo: muestra de agua - 3 series de 5 tubos con 10 ml de medio de cultivo cada uno.

La muestra de agua se homogeniza y con una pipeta estéril se toman 10 ml para sembrar los primeros 5 tubos que conforman la primera serie. Los 5 siguientes tubos (segunda serie) se siembran con 1 ml de la muestra de agua. Los últimos 5 reciben 0,1 ml. Posteriormente, se incuban todos los tubos a 37 °C.

Ejemplo: muestra de alimento - 3 series de 3 tubos con 9 ml de medio de cultivo cada uno.

Se mezclan 10 g del alimento con 90 ml de buffer. Esta será la dilución a la -1. Se hacen diluciones seriadas para obtener las diluciones a la -2 y -3. La primera serie de 3 tubos recibirá 1 ml de la dilución a la -1. La segunda serie de tubos recibirá 1 ml de la dilución a la -2 y la tercera serie de tubos 1 ml de la dilución a la -3. Posteriormente, se incuban los tubos a 37 °C.



Capítulo 4 – Detección bacteriana

En muestras clínicas, las bacterias patógenas deben ser detectadas para fines diagnósticos. En alimentos y agua, los recuentos y detección de bacterias ayudan a la evaluación sanitaria. De cualquier forma, la detección bacteriana es necesaria para obtener información de metabolismo, virulencia, genética, entre otras características de la bacteria. En la detección se necesita lograr colonias aisladas del patógeno de interés y, para eso, se usan medios de cultivo que enriquecen la multiplicación, aparte de medios selectivos y diferenciales que ayuden a visualizar la colonia de la bacteria de interés. Los protocolos de detección pueden variar según el tipo de muestra y la bacteria a detectar.

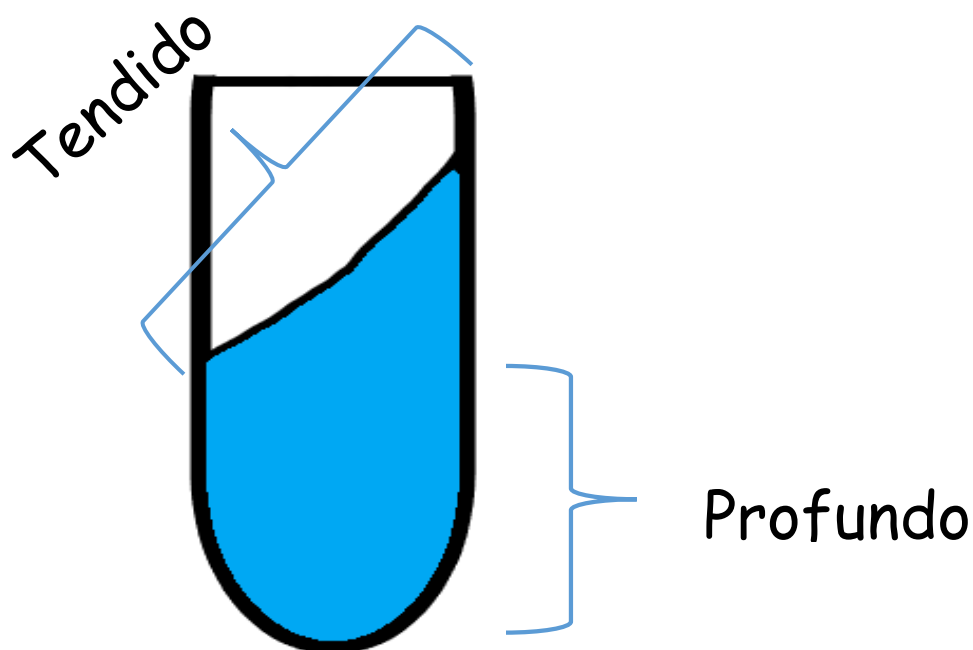
Un protocolo de aislamiento se puede basar en el conocimiento previo de las características de la bacteria que se quiere detectar, pero también se pueden aislar bacterias que no conocemos. Para caracterizarla e identificarla, se utilizan los medios que exploran el metabolismo de los microorganismos.

Capítulo 5 – Identificación bacteriana

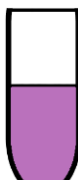
La identificación bacteriana se debe hacer desde una colonia aislada (pura). Esta colonia se multiplica en medios no selectivos para la realización de la tinción de Gram y, a partir de ahí, lograr una orientación sobre las pruebas de metabolismo bacteriano para su caracterización y posterior identificación.

- a) Tinción de Gram. Es lo primero que se realiza y permite saber la afinidad tintorial del microorganismo (si es Gram positivo o negativo), su morfología y su disposición.
- b) Análisis de detección de enzimas, tales como: catalasa, oxidasa, coagulasa.

	Enzima a detectar		
	Catalasa	Oxidasa	Coagulasa
Con qué se contacta el cultivo del microorganismo?	Peróxido de hidrógeno.	Oxalato de dimetil-para-fenilendiamina.	Plasma.
Resultado positivo	Producción de burbujas.	Coloración azul.	Formación de un coágulo de fibrina.
Ejemplos	<i>Staphylococcus</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>



c) Batería bioquímica

Medio de la batería	Cómo se ve en el tubo	Qué detecta?	Cambios de coloración
TSI Agar color rojo, tendido y profundo		Producción de gas, producción de sulfuro, fermentación de sacarosa, lactosa y/o glucosa	Agar roto si se produjo gas. Precipitado negro si se produce sulfuro. Ocurrirá un viraje a color amarillo si hay fermentación de azúcares, ya sea en profundo cuando fermenta glucosa, o en tendido.
LIA Agar color morado, tendido y profundo		Producción de sulfuro, desaminación o descarboxilación de lisina	Precipitado negro si se produce sulfuro. Si la bacteria desamina lisina, habrá un color rojo en tendido, pues esa reacción es aeróbica. Si descarboxila, el color morado se intensifica en profundo.
MIO Color morado, semi sólido		Movilidad, enzima triptofanasa, descarboxilación de la ornitina	La movilidad se ve como una nube a lo largo del medio en el tubo. Si está presente el indol producido por la triptofanasa, entonces, con el reactivo de Kovac se forma un anillo color rojo. La descarboxilación intensifica el color morado.
Urea Agar color amarillento, tendido		Presencia de la enzima ureasa	El color amarillo pasa a rosado o fucsia.
Citrato Agar color verde, tendido		Utilización del citrato como única fuente de carbono	La utilización de citrato alcaliniza el medio y lo torna azul.

d) Descripción de las características del microorganismo. Con el estudio de todas las características se puede describir al microorganismo según las enzimas o el metabolismo que posea. Por ejemplo, al analizar las reacciones de *Escherichia coli*

podemos concluir que es una bacteria Gram negativa, bacilar, capaz de fermentar azúcares como la glucosa, sacarosa y lactosa y producir gas, descarboxila la lisina y la ornitina, es móvil y generalmente posee triptofanasa. No posee ureasa y no utiliza el citrato.

Capítulo 6 – Resistencia bacteriana

Una vez que la bacteria ha sido previamente identificada, es importante poder realizar test de susceptibilidad antimicrobiana, entre los más comunes se encuentran el test de difusión de discos (Kirby Baüer) y la concentración mínima inhibitoria.

El **test de difusión de discos** es una técnica empleada comúnmente para evaluar la **susceptibilidad antimicrobiana** de microorganismos frente a distintos antibióticos. Es un método sencillo y efectivo para determinar si una bacteria es susceptible, intermedia o resistente a un antibiótico. A continuación, se describe un protocolo básico para realizar este tipo de prueba:

Protocolo de Test de Difusión de Discos (Método Kirby-Bauer)

Materiales:

1. **Medio de cultivo:** placas de agar Mueller-Hinton (es el medio de elección para la mayoría de bacterias, aunque puede variar para algunos patógenos específicos).
2. **Sensidiscos:** discos de papel de 6 mm de diámetro con concentraciones estándar de diferentes antibióticos.
3. **Inóculo bacteriano:** suspensión bacteriana a partir de la cepa pura de la bacteria que se desea evaluar, ajustada a una turbidez equivalente al estándar 0.5 de McFarland (1.5×10^8 UFC/ml).
4. **Pinzas estériles**
5. **Incubadora:** ajustada a 35-37°C.
6. **Regla o pie de metro:** para medir el diámetro de los halos de inhibición.

Pasos:

1. **Preparación del inóculo bacteriano:**
 - Toma una muestra de una colonia aislada y siembra en suero fisiológico estéril o caldo hasta alcanzar una turbidez similar al estándar de **McFarland 0.5**.
2. **Siembra en la placa de agar:**
 - Con un hisopo estéril, sumerge en el inóculo bacteriano y luego escurre el exceso de líquido.
 - Siembra el hisopo en la superficie del agar Mueller-Hinton, cubriendo completamente toda la superficie con movimientos horizontales, verticales y diagonales para asegurarte de que la bacteria se distribuya uniformemente.

- Deja secar el agar durante unos 5 minutos a temperatura ambiente.

3. Aplicación de los discos de antibióticos:

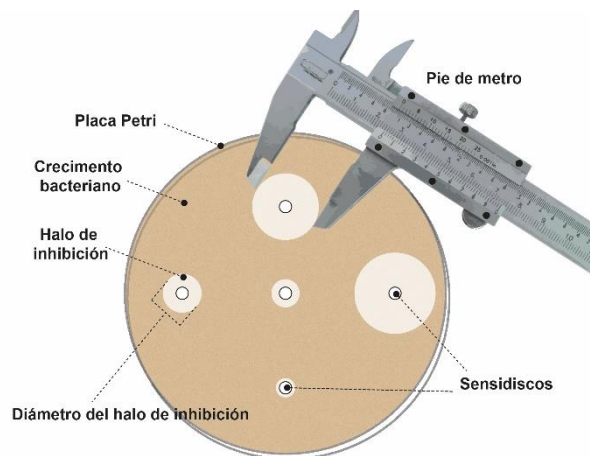
- Utiliza pinzas estériles para colocar los discos impregnados con los antibióticos seleccionados sobre la superficie del agar.
- Los discos deben estar bien separados para evitar la superposición de los halos de inhibición.
- Presiona suavemente los discos para asegurar que estén bien adheridos al agar.

4. Incubación:

- Incuba las placas invertidas (con la tapa hacia abajo) a **35-37°C** durante **16-18 horas**.

5. Lectura de resultados:

- Después de la incubación, observa la presencia de zonas claras alrededor de los discos, que representan los halos de inhibición.
- Mide el diámetro de cada halo en **milímetros** usando una regla o un pie de metro.



metro.

- Comparar los resultados con las tablas de referencia del **Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)** o el **European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST)** para determinar si el microorganismo es **susceptible, intermedio o resistente** a cada antibiótico.

Consideraciones adicionales:

- Asegúrate de que la placa de agar Mueller-Hinton tenga un espesor adecuado (4 mm) para evitar variaciones en los resultados.

- Evita el almacenamiento prolongado de los discos a temperatura ambiente, ya que esto puede afectar la potencia de los antibióticos.
- Utiliza controles de calidad, como cepas bacterianas con perfiles de susceptibilidad conocidos, para asegurar la fiabilidad del ensayo.