



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**IMPORTANCIA DE LA FASE PRE ANALÍTICA EN EL ANÁLISIS DE  
MUESTRAS MICROBIOLÓGICAS**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA  
MÉDICA**

**AUTOR: PABLO ANDRÉS SAN JUAN AVELLO  
PROFESORA GUÍA: TM Mg. Cs. CARLA VALESKA TORO OPAZO**

**TALCA-CHILE  
AÑO 2021**

## CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su unidad de procesos técnicos certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Talca, 2022



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
<b>1. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>9</b>
<b>METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>1. TÉRMINOS UTILIZADOS EN LA BÚSQUEDA .....</b>	<b>10</b>
<b>2. BASES DE DATOS CONSULTADAS .....</b>	<b>10</b>
<b>3. AÑOS DE ARTÍCULOS PUBLICADOS Y MANUALES QUE     SE CONSIDERARON EN EL TRABAJO .....</b>	<b>10</b>
<b>4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN PARA LA     ELECCIÓN DE LOS DOCUMENTOS .....</b>	<b>10</b>
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE BÚSQUEDA     EN LAS BASES DE DATOS .....</b>	<b>11</b>
<b>6. RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA .....</b>	<b>11</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>1. CONSIDERACIONES GENERALES .....</b>	<b>12</b>

<b>2. FASE PRE ANALITICA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Indicaciones para la fase pre analítica .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Solicitud de exámenes .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Instrucciones y/o indicaciones para la toma de muestra .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4 Obtención e identificación de las muestras .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5 Transporte y almacenamiento de las muestras .....</b>	<b>19</b>
<b>3. TIPOS DE MUESTRAS MICROBIOLÓGICAS .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Hemocultivos .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Urocultivos .....</b>	<b>24</b>
<b>3.3 Tracto Gastrointestinal .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 Tracto respiratorio .....</b>	<b>31</b>
<b>3.5 Tracto genital .....</b>	<b>37</b>
<b>3.6 Piel y tejidos blandos .....</b>	<b>42</b>
<b>3.7 Secreciones y exudados .....</b>	<b>47</b>
<b>3.8 Catéteres y drenajes .....</b>	<b>49</b>
<b>3.9 Muestras estériles y/o con microorganismos anaerobios .....</b>	<b>50</b>
<b>4. CONTENEDORES Y MEDIOS DE TRANSPORTE .....</b>	<b>53</b>
<b>4.1 Tipos de contenedores .....</b>	<b>54</b>
<b>4.2 Tipos de medios de transporte .....</b>	<b>56</b>
<b>5. MOTIVOS DE RECHAZO DE UNA MUESTRA .....</b>	<b>61</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>68</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>69</b>





## RESUMEN

Los laboratorios clínicos han generado un gran impacto en la población y han adquirido una gran importancia en la sociedad, debido a que juegan un rol importante en la salud de los usuarios aportando principalmente en el diagnóstico y prevención de enfermedades, su control y tratamiento. Las enfermedades infecciosas son producidas por microorganismos que alteran el sistema fisiológico y que son de gran interés para los laboratorios poder reconocerlos y así otorgar el tratamiento correspondiente. El proceso de identificación del microorganismo se lleva a cabo en 3 etapas: la fase pre analítica, la fase analítica y la fase post analítica. La fase pre analítica, es la primera etapa dentro del proceso del laboratorio, que se encarga de solicitar los exámenes, recolectar la muestra, transportarla en su recipiente correspondiente y almacenarla en condiciones adecuadas para no alterar las mediciones que posteriormente se le realizarán. Estas muestras deberán ser obtenidas por un procedimiento que siga un determinado protocolo estandarizado para así evitar dar motivos para que la muestra sea rechazada. Esta etapa ha adquirido una gran relevancia, debido a que es la menos automatizada y donde ocurren la mayoría de los errores de laboratorio, los cuales alteran el proceso de entrega de resultados confiables. En esta memoria se describen los procedimientos de recolección del material de cada muestra microbiológica, los tipos de contenedores y medios de transportes de las muestras y sus principales motivos de rechazo. El objetivo de este trabajo es revisar los procedimientos implicados en la toma de muestras microbiológicas y cómo estos afectan en los resultados, concluyendo que su correcto control y manejo ayudan a disminuir la tasa de errores en el laboratorio contribuyendo a la salud y seguridad del paciente. En la actualidad, los principales motivos de rechazo son muestras con volumen insuficiente, solicitudes de exámenes incompletas, entre otras, por lo que la aplicación de medidas correctivas en el proceso de toma de muestra mejoraría el servicio entregado por los laboratorios.

**Palabras claves:** Laboratorios clínicos, Fase pre analítica, Toma de muestra, Calidad.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día los laboratorios son unidades de apoyo diagnóstico de gran ayuda y tienen una importante labor en la salud de las personas principalmente por la responsabilidad que cumplen al realizar exámenes a la población que sean garantizados bajo un sistema de calidad y que otorguen confiabilidad en los usuarios. Es por esto por lo que para cerciorarlo es imprescindible tener que llevar a cabo una serie de pasos de control de calidad para asegurar la precisión y veracidad de los resultados obtenidos a partir de las diversas etapas de la fase pre analítica. Cuando nos referimos a las diversas etapas para obtener los resultados de laboratorio, debemos mencionar las diversas fases de procesamiento, como lo son la fase pre analítica, fase analítica y fase post analítica.

Los exámenes que se realizan en los laboratorios son principalmente para evidenciar variaciones fisiológicas presentes en el organismo las cuales pueden ser ocasionadas por alguna alteración en el mismo, como también la presencia de algún agente extraño externo al cuerpo que ocasiona desbalances homeostáticos generando lo que llamamos una enfermedad. Cuando se habla de agentes externos que pueden dañar la salud, principalmente se hace alusión a microorganismos vivos que infecten por diversos medios al ser humano.

En este sentido, los microorganismos han tenido gran relevancia en el laboratorio clínico, debido a que son responsables de un gran número de enfermedades infecciosas, los cuales pueden ser cultivados a partir de una toma de muestra microbiológica cuyo objetivo es poder identificar al microorganismo y así asignar una terapia con fármacos adecuados para los diferentes cuadros sintomatológicos que los pacientes presentan.

Para hacer una correcta realización de exámenes es necesario que las muestras para análisis microbiológicos sean correctamente seleccionadas, recolectadas y que se transporten de una manera adecuada, para otorgar resultados fidedignos.

Muchas veces la sintomatología y el cuadro clínico de los pacientes con enfermedades infecciosas por microorganismos es poco específica o no muy clara, lo que conlleva a que en ocasiones el tratamiento que se le asigna a la persona no funcione o no sea el adecuado. Esto

implica que sea necesario acudir a la identificación del agente causal a través de estudios microbiológicos. La correcta toma de muestra es fundamental en la validez de los resultados, ya que van a depender directamente de la correcta recolección del material. Esto ocasiona que se genere incertidumbre al momento de realizar el análisis de esas muestras, ya que en la mayoría de las veces el trabajo es operador dependiente. Es por esto por lo que es necesario tener un modelo estandarizado y validado científicamente de las técnicas para la correcta realización de la toma de muestras de los diversos exámenes que involucren un agente infeccioso como lo son los microorganismos.

La tecnología ha ayudado bastante al personal de salud a realizar exámenes de manera oportuna, pero estos tienen la limitación de que solo procesan muestras y entregan resultados, por lo que la etapa previa, “la toma de muestras” es un paso fundamental que si se realiza de forma correcta, hará valer la efectividad y eficiencia de estos equipos.

El objetivo de este trabajo es revisar los procedimientos implicados en la toma de muestras microbiológicas y cómo estos afectan positiva o negativamente en el análisis, haciendo que se otorguen resultados de calidad, permitiendo al personal médico dar una correcta orientación al momento de indicar un tratamiento al usuario, garantizando que no se atente contra la salud del paciente en el momento de realizar los procedimientos de recolección de la muestra. Es por esto por lo que nos enfocaremos plenamente en la fase pre analítica de los exámenes microbiológicos, sus etapas y demostrar que los motivos de rechazo más frecuentemente reportados en la bibliografía se asocian con errores o falencias de esta etapa.

## **OBJETIVOS**

### **1. OBJETIVO GENERAL:**

Demostrar que los requisitos y procedimientos de toma de muestra microbiológicas aseguran la calidad de su análisis.

### **2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Describir la información más actualizada de la literatura acerca de los procedimientos y requisitos de toma de muestras microbiológicas en Chile.
2. Explicar la relación que existe entre las diferentes muestras microbiológicas y su respectivo medio de transporte y/o contenedor.
3. Identificar las principales causas de rechazo de muestras microbiológicas para obtener resultados fidedignos.

# **METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

## **1. Términos utilizados en la búsqueda**

- Fase pre analítica / Pre analytical phase
- Toma de muestras / Sample collection
- Collection of clinical specimens in Microbiology laboratory
- Muestras microbiológicas

## **2. Bases de datos consultadas**

- Elsevier
- Google académico
- Scielo
- Gobierno de Chile
- PubMed

## **3. Años de artículos publicados y manuales que se consideraron en este trabajo**

En esta revisión bibliográfica se consideraron trabajos publicados desde el año 2000 hasta el año 2020 con el fin de brindar información actualizada.

## **4. Criterios de inclusión y exclusión para la elección de los documentos**

Dentro de los principales criterios de inclusión utilizados en la elección de documentos se encuentran:

- a) Manuales de toma de muestras que presenten una clasificación de muestras microbiológicas de acuerdo con el segmento corporal desde donde son recolectadas.
- b) Manuales en su última versión actualizada disponible, si es que poseen más de una.
- c) Estudios de cualquier idioma, con el fin de recabar la mayor cantidad de información.

- d) Documentos gubernamentales en su última versión actualizada, si corresponde, de las técnicas de toma de muestras microbiológicas.

En cuanto a los criterios de exclusión que se utilizaron en este trabajo fueron:

- a) Revisiones bibliográficas
- b) Que los artículos científicos seleccionados no tuvieran declaraciones de conflictos de interés o que declaren conflictos de interés relacionados con la toma de muestras microbiológicas.
- c) Que fueran enfocados a la toma de muestra para estudios de otras áreas de laboratorio (Bioquímica, Hematología, entre otras).
- d) Que no cumplieran con los requisitos de inclusión antes mencionados.

## **5. Descripción de los procedimientos de búsqueda en las bases de datos**

En este trabajo se buscaron las palabras más relevantes de búsqueda del tema en las bases de datos seleccionadas debido a la calidad de información que entregan estas a los usuarios, la relevancia de sus publicaciones y su relación con el área de la salud. En estas se analizaron paper, revisiones de revistas y manuales de laboratorios de hospitales de Chile que abordan la toma de muestras microbiológicas que contienen información actualizada de la fase pre analítica en la recolección del material microbiológico indicado.

## **6. Resultados de la búsqueda**

Al momento de realizar la búsqueda de los términos de utilizados en las bases de datos consultadas, se encontró un total de 26 manuales de laboratorios de los cuales 16 fueron manuales nacionales y los otros 10 correspondientes a manuales internacionales. Además, se encontraron 6 documentos gubernamentales del Ministerio de Salud que apoyan la finalidad de este trabajo aportando información fundamental y actualizada respecto al desarrollo de los métodos que se recomiendan en Chile.

## MARCO TEÓRICO

### 1. CONSIDERACIONES GENERALES

En la actualidad, los laboratorios clínicos juegan un rol muy importante dentro de las atenciones de salud, ya que es una unidad fundamental de apoyo en el diagnóstico y tratamiento de patologías en el ámbito médico y para los profesionales del área de salud.

Una de las labores imprescindibles que realizan los laboratorios clínicos es la de analizar los diversos parámetros que se miden en los exámenes para controlar las enfermedades dentro de la población. El proceso de enfermedad corresponde a la *Alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo, por causas en general conocidas, manifestada por síntomas y signos característicos, y cuya evolución es más o menos previsible* (1), según lo que indica la Organización Mundial de la Salud (OMS). Además, el laboratorio está presente en el *aporte de datos para la prevención de la enfermedad, diagnóstico o control de los posibles problemas de salud, tratamiento de las enfermedades, estados fisiológicos o condiciones de filiación* (2) que se presenten en los pacientes.

En el proceso analítico dentro del laboratorio se lleva a cabo un gran proceso en el que se enmarcan 3 grandes procedimientos que se realizan en el laboratorio, los cuales son sucesivos, lineales y tienen cada uno ciertas responsabilidades que cumplir. Entre estos se distinguen la fase pre analítica, la fase analítica y la fase post analítica (3), donde la primera será detallada a continuación en profundidad debido a su relevancia en este trabajo.

### 2. FASE PRE ANALÍTICA

La fase pre analítica corresponde a la primera etapa en el proceso analítico dentro del laboratorio clínico. En esta, se requiere de un trabajo prolijo y cuidadoso ya que sin duda

comenzar con un correcto proceso conduce a que el trabajo posterior sea llevado a cabo en buenas condiciones, garantizando en la población que los resultados a obtener de la realización de los exámenes sean de calidad y otorguen confianza a los usuarios en la entrega de resultados de sus servicios requeridos.

En la fase pre analítica es donde se desarrolla entre otras el proceso de toma de muestra, el cual implica la obtención de material biológico para analizar la salud de una persona. Una forma óptima de obtener resultados de calidad es que la fase pre analítica se realice de una forma estandarizada, con un correcto actuar, precedido de un paso a paso controlando diversas variables que pudiesen afectar el desempeño, ya que el factor de la fase pre analítica que mayormente afecta la exactitud de los resultados y, por consiguiente, su utilidad clínica es la presencia de interferencias en la muestra debidas a factores dependientes del paciente, susceptibles o no de ser controladas por el médico que le atiende. Es vital que se le otorgue una gran importancia a esta etapa tanto de parte del médico como también el personal de laboratorio, ya que es la que determinará en gran medida la calidad de los resultados que se van a obtener (4).

Para adentrarnos en lo que es el inicio del ciclo que transcurre un examen, es conveniente definir la fase pre analítica, la cual es la fase que involucra los procedimientos antes del análisis de laboratorio, comenzando con la elección y la solicitud de las pruebas, pasando por el registro de clientes y pruebas, la toma de muestra y el transporte y almacenamiento de las muestras (5).

De acuerdo con la literatura, la fase pre analítica es la etapa en que se producen la mayor cantidad de errores debido a que, al existir una gran cantidad de pasos, se tiende a realizar el proceso de manera más bien automatizada y muchas veces no se toma en cuenta la importancia que estos tienen en el proceso de laboratorio, ya que según lo descrito por Cuadrado Cenzual MA. y col. en el año 2015, explica que la principal fuente de error durante la recolección de las muestras es humana, siendo la mayoría de estos errores prevenibles de una manera sencilla, como es ofreciendo formación continuada al personal mediante cursos que actualicen acerca de cómo realizar correctamente la técnica de toma de muestra, reforzar los conocimientos acerca de los fundamentos y la importancia de cada etapa, velar siempre por mejorar la seguridad del paciente en la asistencia sanitaria (6).

Si bien el proceso completo dentro del laboratorio generalmente se divide en tres fases mencionadas anteriormente, Plebani, M. en el año 2006 describió también con énfasis la importancia de la etapa pre analítica, aludiendo también que es en la que más errores se cometen dentro del proceso de laboratorio los cuales pueden alcanzar valores hasta 68% del total de errores (7) y propone que si esta fuera de mejor forma controlada se podrían disminuir los riesgos que puedan sufrir los paciente al atenderse en los servicios de salud.

## **2.1 Indicaciones para la fase pre analítica**

Para llevar a cabo un correcto procedimiento de la fase pre analítica se requiere cumplir con ciertas directrices nacionales e internacionales para que los laboratorios clínicos puedan diseñar y ofrecer un servicio de calidad.

En Chile los laboratorios de análisis clínico deben cumplir requerimientos específicos para otorgar servicios de calidad tanto para la población como para el personal que trabaja en el recinto. Es por esto por lo que a nivel nacional rige la norma chilena (NCh) ISO 15189, 2013 la cual busca *guiar y facilitar la implementación de un sistema de gestión de la calidad permitiendo entregar resultados técnicamente válidos y consistentes* (8) que ayudan al diagnóstico brindando confianza y seguridad de los servicios entregados. *Esta cuenta con dos partes, donde la primera habla principalmente de la certificación del sistema de gestión de calidad de un laboratorio y la segunda, acerca de los requisitos técnicos, requisitos del personal, procedimientos, equipos, entre otras* (9).

El trabajo de un laboratorio acorde a las normativas chilenas debe contemplar en la fase pre analítica una serie de pasos estandarizados según *El manual del estándar general de acreditación para laboratorios clínicos* (10) en cada uno de los procedimientos descritos para los exámenes y así asegurar la calidad de la entrega de sus resultados. Entre las principales indicaciones que se recomiendan tener control en la fase pre analítica para una correcta toma de muestra son:

- Solicitud de examen completa
- Instrucciones de preparación del paciente
- Procedimiento de toma de muestra para los exámenes realizados

- Rotulación de las muestras
- Conservación de la muestra
- Traslado de la muestra
- Criterios de rechazo de muestras

Estas indicaciones deben realizarse de la manera más completa y correcta posible para asegurar una entrega de resultados acordes al estado fisiológico de la persona. Es por esto último la gran relevancia que ha adquirido la fase pre analítica, ya que actúa *como una parte vital del proceso, ya que en este periodo es donde mayor número de profesionales de diferentes disciplinas van a intervenir, desde el médico que ejecuta la petición hasta el trabajador que transporta la muestra al laboratorio* (4), buscando siempre que las mediciones sean lo más parecidas a lo que realmente se evidencia en el organismo de la persona, reflejando su estado actual de salud.

Existen diversas entidades encargadas de regular el establecimiento de normas a desarrollar en la toma de muestra, asegurando un protocolo en el que se garantiza la salud de las personas al momento de participar de intervenciones clínicas. Los funcionarios responsables de la preparación del paciente son:

- Servicios Clínicos: enfermera o matrona clínica.
- Consultorio Adosado de Especialidades: Personal de Sala de Toma de Muestras
- Exámenes directos sobre pacientes: Profesional Encargada de la Sala de Toma de Muestras.
- Exámenes derivados: Personal del Laboratorio encargado de la derivación. (3)

## **2.2 Solicitud de exámenes**

Para poder llevar a cabo la toma de exámenes, es necesario que el paciente se presente con su respectiva solicitud de exámenes indicada por su médico, la que debe cumplir con un determinado requerimiento para que esta pueda ser procesada por el laboratorio clínico. Con respecto a esto último, el Ministerio de Salud de Chile y la Subsecretaria de Salud Pública aprobó el decreto 20, el cual aprueba un reglamento de laboratorios clínicos, en donde según el artículo 15, *los exámenes de laboratorio podrán hacerse solo si la orden la emite un*

*médico cirujano u otros profesionales del equipo de salud habilitados para el diagnóstico o tratamiento de las enfermedades o estados fisiológicos (2).* La solicitud del examen debe contener lo siguiente:

- Membrete o timbre del establecimiento solicitante o del profesional
- Nombre, número de RUN del profesional y domicilio del establecimiento
- Nombre y apellidos, RUN, edad y sexo del paciente
- Identificación de las prestaciones requeridas
- Firma del profesional que refrenda la petición. Los exámenes solicitados en carácter de urgencia deberán tener prioridad en su procesamiento y entrega de resultados.

Todo el proceso es mediado por la solicitud de exámenes, ya que es esta la que dará el primer paso para comenzar el proceso en el laboratorio clínico. Esta solicitud puede realizarse tanto a pacientes hospitalizados como a pacientes ambulatorios y su complejidad será dependiente del centro de salud en que se haya hecho la solicitud de exámenes ya que generalmente en recintos de salud de mayor complejidad, se cuenta con una mayor cantidad de recursos, lo cual permite realizar una mayor cantidad de exámenes con relación a un centro de salud de menor complejidad. Esto último, se rige bajo el decreto N° 118, el cual *determina la clasificación de los laboratorios clínicos a efecto del arancel que les corresponde pagar* (11). Así, este decreto deja en manifiesto la necesidad en los recintos de salud de estructurar y organizar de mejor manera el correcto proceso de toma de muestra para su posterior análisis de los exámenes en el laboratorio.

### **2.3 Instrucciones y/o indicaciones para la toma de muestras**

Para llevar a cabo una correcta toma de muestra preparar al paciente cumple uno de los requerimientos más importantes, debido a que muchos análisis en el laboratorio dependen del estado fisiológico del paciente y del comportamiento metabólico de este. Que el paciente venga según las indicaciones recomendadas por el profesional de salud, significa que los resultados serán acordes a los requerimientos de calidad establecidos según normas internacionales y nacionales acerca del cómo se debe preparar una persona para asistir a realizarse un examen de laboratorio para otorgar resultados de calidad. *Al paciente se le debe*

*explicar acerca de la indicación médica del examen, dando instrucciones respecto a la preparación, necesidad de ayuno, tipo de régimen y objetivos del examen (12). Es por esto por lo que las indicaciones para obtener una buena muestra dependen del examen, la técnica empleada en el laboratorio y la condición del paciente. (3)*

El personal de salud debe ser bastante claro y preciso en la entrega de indicaciones para que las personas comprendan el procedimiento solicitado. El paciente adquiere una responsabilidad inherente, pero a la vez de gran importancia, ya que *el error que con mayor frecuencia afecta la exactitud de los resultados, y por ende su utilidad clínica, es la presencia de interferencias en la muestra, debidas a factores inherentes del paciente, susceptibles o no de ser controladas (13).*

#### **2.4 Obtención e identificación de las muestras**

Obtener la muestra viene siendo uno de los pasos a realizar más importantes dentro del laboratorio, ya que no solo implica un determinado método para su recolección, sino que también la presencia de un profesional de la salud capacitado para llevar a cabo las diferentes técnicas a realizar, demostrando todas sus capacidades para obtener una muestra representativa y a la vez no generar lesiones o algún daño al paciente al momento de la ejecución, evitando siempre atentar contra su salud.

Cuando ya se logra la obtención de la muestra, es necesario identificarlas en todo momento, ya que así en la práctica se evita la pérdida y confusión del material dentro del laboratorio. *La recogida de muestras para estudios microbiológicos puede variar en función de si se van a procesar con métodos convencionales o si se van a procesar con métodos automatizados. Los sistemas automatizados solo pueden realizar el cultivo a partir de muestras líquidas directamente o en medios de transporte líquidos según lo que describe Sánchez Romero, M. y col. en el año 2019 (14). En los estudios de microbiología, el autor Barón, E. y col. en el año 2013 concluyen que con el advenimiento de la automatización del laboratorio y la integración de la genómica y la proteómica en microbiología, la interpretación de los resultados todavía depende de la calidad de las muestras recibidas para el análisis (15).*

### **2.4.1 Toma de muestra**

Cuando se habla de toma de muestras biológicas se hace referencia a la *recolección de cualquier material biológico que nos pueda entregar información acerca del estado fisiopatológico del organismo, como lo pueden ser la sangre, sudor, jugos digestivos, líquido cefalorraquídeo, orina, heces, esputo o pequeñas muestras de tejidos como lo son las biopsias* (16). La toma de muestras microbiológicas se asocia a la obtención de cualquiera de los materiales biológicos antes mencionados que posiblemente tenga la presencia de algún microorganismo como lo son las bacterias, hongos, virus o parásitos. Estas recolecciones de tejido se le realizan mediciones con el fin de poder detectar alguna enfermedad y/o monitorizar el tratamiento de un paciente.

Para lograr obtener una correcta toma de muestra es necesario cumplir con una serie de requisitos, entre los que destacan:

- Representatividad del sitio de la infección
- Extracción con técnica aséptica
- Cantidad suficiente de muestra y tomada en el momento oportuno (lo ideal antes de la toma de antibióticos)
- Uso de contenedor adecuado y estéril.
- Correcta identificación de la muestra
- Transporte óptimo al laboratorio (considerar tiempo, temperatura, evitar movimientos bruscos, etc.) (17)

Estas consideraciones ayudarán al proceso de obtención de buenos resultados y a la entrega oportuna y pertinente de los resultados de la persona correspondiente, ayudando al médico que recibirá el informe a indicar un diagnóstico preciso y correcto.

### **2.4.2 Rotulación e identificación**

Una muestra siempre debe ir acompañada de los datos respectivos de la persona de la cual fueron extraídas, ya que así se asegura que los resultados a informar tengan concordancia con

quien adquiere el servicio. Que el material sea correctamente rotulado es responsabilidad plena del personal clínico que realiza la toma de muestras. Generalmente se realiza antes de llevar a cabo la toma de muestra, debido a que así se prepara el kit necesario a utilizar en la adquisición del material biológico según lo que indique la solicitud de exámenes. Lo fundamental y necesario que debe informar los contenedores de las muestras debe ser:

- Primer nombre y dos apellidos del paciente
- Rut del paciente

Hoy en día muchos sistemas de laboratorio a lo largo de nuestro país han adquirido la costumbre de que al momento de rotular las muestras se rigen por un sistema de código de barra que les adjuntan a las muestras y así por un sistema informático del recinto de salud tienen la capacidad de obtener la información del paciente *donde los equipos automatizados de etiquetas se están volviendo más y más prevalentes gracias a que aumentan la eficiencia y la precisión en todas las áreas*. En lugares donde no está implementada esta metodología aun, se sigue utilizando el sistema tradicional de escribir en el tubo con letra clara y legible, *en el cual se adopta una estrategia de etiquetado manual y los técnicos tienen que preparar sus propios implementos antes de las pruebas. El etiquetado manual solo se adapta bien a operaciones de laboratorio de bajo volumen o inconsistentes que no requieren de una alta precisión en la colocación de las etiquetas y para aquellos laboratorios que tienen tiempo de sobra para invertirlo en la preparación (18)*.

## **2.5 Transporte y almacenamiento de las muestras**

Este es otro punto para considerar bastante relevante, ya que el traslado y transporte juega un rol importante al momento de entregar las muestras de forma íntegra al laboratorio. Muchas veces en este paso se da por hecho de que los resultados a esperar serán verídicos, pero que se haya realizado una correcta toma de muestra no asegura que su llegada en esas condiciones sean las mismas al momento de ser procesadas si su mantención y traslados no fueron adecuados. Además, esta etapa implica un desligamiento del paciente, ya que la muestra ya fue obtenida. Es esto por lo que es vital su correcto manejo para que en su recepción del laboratorio no den cuenta de algún motivo de rechazo para su posterior análisis

donde estas deban transportarse en recipientes cerrados, protegidos de la luz y en un ambiente fresco (19).

Las muestras requieren de un contenedor especial para su correcto traslado, esto porque en la mayoría de los laboratorios existe una alta demanda en la realización de exámenes por lo que es esencial que este dispositivo además de conservar la muestra también sirva para el traslado de muestras en masa. Además, requieren de una temperatura adecuada dependiendo del posible patógeno que se relaciona con el probable diagnóstico, ya que algunas necesitan de bajas temperatura para conservar la actividad biológica como lo son las muestras de exudados (vaginales, cervicales, uretrales, rectales, nasofaríngeos, etc), otras pueden ser transportadas a temperatura ambiente como las muestras de secreciones (conjuntivales, raspados corneales, canal auditivo externo, Timpanocentesis, etc) o también pueden algunas conservarse a 37°C, como es el caso de los hemocultivos, con el fin de asimilar las condiciones lo más parecidas posibles al cómo trabaja nuestro organismo (20).

Su oportuna llegada al laboratorio también influirá en su medición, ya que algunas muestras requieren ser procesadas más rápidas o de manera inmediata mientras que otras pueden tomarse un tiempo más prolongado para procesarlas. En algunos casos, las muestras por diversas situaciones no pueden ser procesadas de manera inmediata, por lo que se deberán almacenarse en condiciones determinadas los diferentes tipos de muestras microbiológicas para así evitar su contaminación y el desarrollo o la muerte microbiana evitando cualquier alteración que nos pudiese afectar los resultados (14).

### **3. TIPO DE MUESTRAS MICROBIOLÓGICAS**

Los tipos de muestras microbiológicas que se pueden obtener en el laboratorio clínico requieren de un análisis muy delicado, ya que su trabajo en estas involucra *el aislamiento, la identificación y la determinación de la sensibilidad a los antimicrobianos de los microorganismos causales de estas enfermedades*. Otra función importante de la actividad de un laboratorio de microbiología consiste en la detección de anticuerpos, antígenos y ácidos

nucleicos en diversas muestras (sangre, líquidos estériles, orina, etc.), técnicas que resultan muy útiles en el diagnóstico precoz de determinadas enfermedades infecciosas contribuyendo a la prevención de enfermedades en la población y a las complicaciones en sus estados más graves que las personas puedan sufrir (21).

En la toma de muestras microbiológicas se pueden enfrentar múltiples situaciones dependiendo del tipo de muestra que será recolectada. Entre estas las muestras más utilizadas en el laboratorio de microbiología las podemos clasificar en 3 tipos (22):

- Muestras de zonas que albergan microbiota normal: Piel, boca, tracto respiratorio, genitales externos, exudados vaginales, uretrales etc. Una muestra de estas zonas tendrá flora normal, lo que debe tenerse presente al valorar los resultados de los exámenes microbiológicos.
- Muestras de zonas normalmente estériles pero cuya secreción o exudación implica el paso a través de una segunda zona que contiene microbiota normal: A este grupo pertenece la orina, secreciones de vías respiratorias inferiores, etc. Se realiza una toma de muestra lo más aséptica posible que minimice la contaminación por la flora normal.
- Muestras de zonas normalmente estériles: Sangre, líquido cefalorraquídeo (LCR), líquido articular, etc.

Lo ideal es que las muestras microbiológicas deban tomarse en el momento oportuno (dependiendo de la patogénesis y de la infección), de los lugares adecuados de tal forma que sea una muestra representativa, ubicar la zona más característica, con la técnica adecuada y en una cantidad que asegure un buen trabajo en el laboratorio (23).

A continuación se describen los procedimientos de toma de muestra de los diferentes exámenes microbiológicos.

### **3.1 Hemocultivo**

Corresponde a una técnica de gran importancia en los laboratorios ya que *ayuda a la detección de la bacteriemia y la fungemia, la cual constituye una de las prioridades del*

*Servicio de Microbiología Clínica*, dada su importancia diagnóstica y pronóstica. Esto porque en los últimos años se les ha atribuido a altas tasas de mortalidad (24). La muestra de hemocultivo corresponde a la sangre obtenida de una punción venosa o arterial, inoculada en uno o más frascos o botellas de hemocultivos, según el rango etario correspondiente, en condiciones asépticas (25). Los frascos de hemocultivos para adultos requieren de un volumen de sangre de 8-10 ml, tanto para microorganismos aeróbicos como anaeróbicos. En pacientes pediátricos solo basta con un volumen de sangre de 1-3 ml. En el caso de tratar con micobacterias u hongos, se solicitan de 1-5 ml de muestra para ambos rangos etarios. En este sentido, se ha hecho fundamental tener en consideración para estas muestras el peso del paciente, debido a que así se logra obtener una adecuada correlación entre los niveles de positividad de la muestra y los resultados confiables, donde para cerciorarse de esto en muchas recintos asistenciales pesan las botellas con el fin de determinar si la muestra cumple o no con los volúmenes suficientes para su posterior análisis (26, 27). (Ver Figura N°1)



**Figura N°1: Frascos de muestra de hemocultivos.** Frascos contenedores de muestras de hemocultivo para pacientes adultos, tanto para microorganismos aerobios como anaeróbicos, para pacientes pediátricos y para pacientes con sospecha de micobacterias u hongos. Fuente: Tomado y adaptado de Ribeiro C., Ribeiro G. (2018) (27)

### **3.1.1 Extracción de sangre para Hemocultivo**

Materiales: Ligadura de goma, Jeringas o agujas de punción i/v, Gasas estériles, Guantes estériles, Alcohol etílico 70%, Frascos de hemocultivos aerobias y anaerobias para adultos o pediátricos y tómulas de algodón (28).

Procedimiento: Se le debe informar al paciente de la técnica que se le va a realizar y se le pondrá preferiblemente en decúbito supino. El profesional a cargo se debe realizar un lavado quirúrgico de manos y recurrir a utilizar los elementos de protección personal (mascarilla, bata, guantes estériles). Luego, se le debe colocar la ligadura al paciente, se palpa la vena a puncionar y se realiza antisepsia con alcohol al 70% en unos 10 cm de diámetro del sitio de punción. Posterior a esto, se repite el procedimiento con povidona yodada al 10%. Se espera hasta que los antisépticos se sequen para que estos no ingresen al interior del frasco. En ese proceso de espera, se desinfecta el tapón de goma del frasco de hemocultivo con alcohol al 70% y de igual forma se deja secar, para evitar posibles contaminaciones. Todo este procedimiento aséptico y de desinfección de la zona se realiza con el fin de que la microbiota comensal que se encuentra en la piel no influya en la lectura de los resultados. El personal finalmente se hace un cambio de guantes estériles y se dispone a extraer la sangre sin tocar en ningún momento el campo desinfectado. La sangre extraída se inyecta directamente en el frasco siguiendo las precauciones de bioseguridad para este acto. Por último, los frascos se homogenizan con el fin de que se mezcle la sangre con el medio de cultivo y se deberán rotular los frascos con los datos de identificación del paciente como lo son: el nombre completo, fecha, número de historia clínica, hora de toma y número de secuencia. (29).

Observaciones: El intervalo entre las extracciones puede rondar de 30 minutos a 1 hora para las 2 muestras, pero en casos de urgencia puede ser de 15 minutos. Es recomendado tomar la muestra cuando aparezca un episodio de peak febril, hipotermia extrema o siempre que se sospeche una infección grave. Además, se recolectará previo al tratamiento antibiótico, aunque si el paciente ya se encuentra recibiendo la terapia, es preferible extraer la sangre antes de la próxima dosis del antimicrobiano. (30).

Transporte: La muestra debe enviarse de forma directa al laboratorio una vez finalizada la serie de extracciones en lo posible antes de 2 horas a temperatura ambiente. En caso de no ser así, mantener cerca de una estufa entre 35-37°C para no perder la viabilidad de los

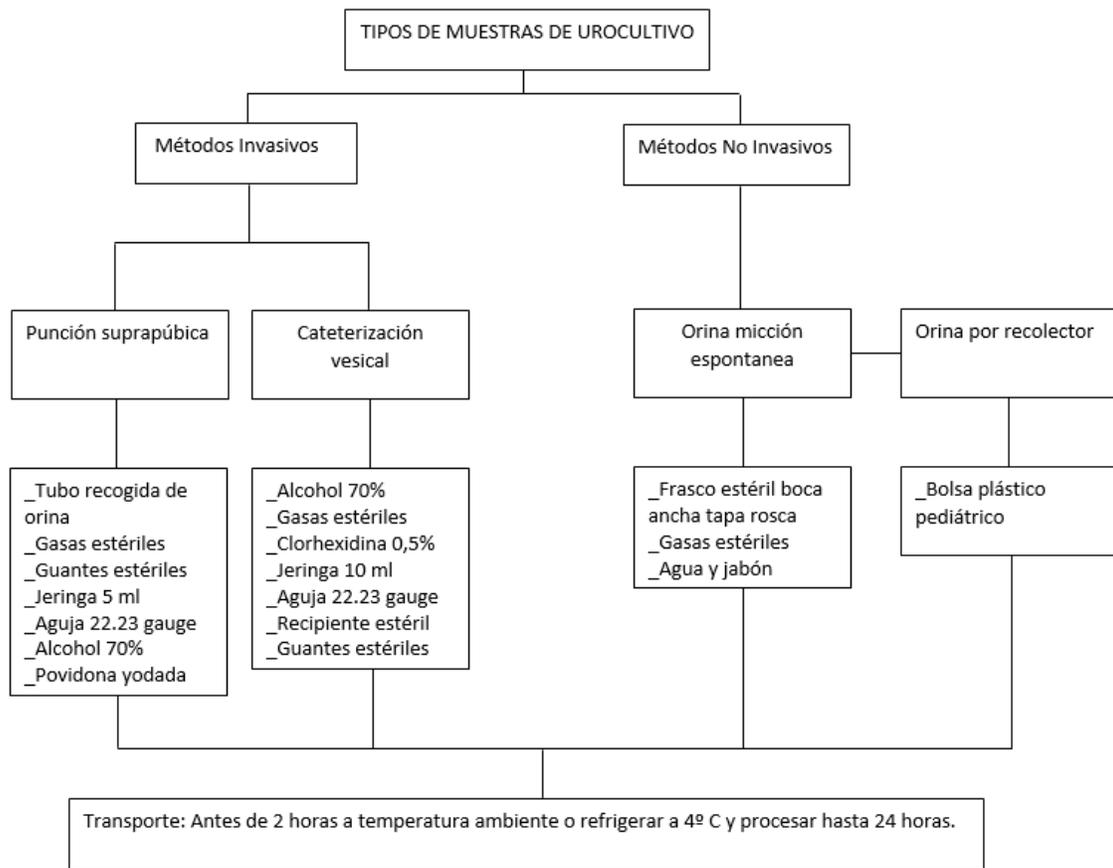
microorganismos y así tener resultados que evidencien el estado fisiológico del paciente. Nunca congelar ni refrigerar (30).

En el capítulo “Contenedores y Medios de transportes” se argumentará la utilización y justificación de los diferentes contenedores y medios de transportes mencionados para los tipos de muestras microbiológicas de hemocultivos.

### **3.2 Urocultivo**

Esta técnica consiste en una prueba diagnóstica inocua que se realiza examinando en el laboratorio de microbiología una muestra de orina para detectar la presencia de microorganismos (31). *La infección de la vía urinaria (IVU) comprende una serie de condiciones clínicas y patológicas que afectan a diferentes porciones del tracto urinario incluyendo vejiga, próstata, sistema colector, y/o riñones (32).*

La orina es normalmente un fluido corporal estéril, sin embargo, si no se recoge adecuadamente, puede contaminarse con flora de la uretra, vagina o periné. Para poder obtener buenos resultados y detectar la presencia de algún microorganismo es vital que como requisito de estos pacientes no se encuentren con una terapia de antibióticos, ya que estos pueden generar falsos negativos (33, 34). Según los manuales revisados tanto nacionales como internacionales a lo largo del trabajo, se concluyó que se describen al menos 4 métodos para la obtención de orina a cultivar debido a que en muchos laboratorios se realizan estos métodos con distintos nombres pero llevan a cabo las mismas técnicas. (Ver Figura N°2)



**Figura N°2: Clasificación de las muestras de orina para urocultivo, materiales para su recolección y su transporte.** La figura muestra los métodos de toma de muestra del urocultivo y de acuerdo con las respectivas clasificaciones menciona los materiales a utilizar para la recolección de la muestra microbiológica y su debido transporte. Fuente: Elaboración propia San Juan, P. (2020)

### 3.2.1 Micción espontánea

Materiales: Se requiere un recipiente estéril con tapa rosca, gasas estériles, agua y jabón neutro. Pacientes pediátricos necesitan bolsas de plástico estériles para recogida de orina (35).

Procedimiento: Los pacientes deben lavarse las manos con agua y jabón. Secar en un paño limpio. Realizar un lavado prolijo con agua y jabón de las zonas genitales. En el caso de los pacientes pediátricos, el personal realiza un lavado genital y perianal.

- Mujeres: Se deben mantener separados los labios menores y pedir al paciente que comience a orinar. Se desechan los primeros 20cc de la micción, y sin que esta se interrumpa, recoger la orina en el frasco estéril.
- Hombres: Al paciente se le solicita que retraiga el prepucio y luego que orine. Se desechan los primeros 20cc de la micción, luego recoger la orina en el frasco estéril.
- Niños: También se le conoce como orina por recolector. Se le coloca la bolsa adhesiva de plástico estéril al paciente y se observa cada 30 minutos si contiene orina. (En caso de que se despegue la bolsa, se debe repetir el procedimiento) (36)

Observaciones: Lo ideal es que se recolecte la muestra de la primera orina de la mañana, aunque no es un criterio estricto, ya que se puede obtener después de 3 a 4 horas de retención. La muestra debe ser cerrada y enviada de manera inmediata a temperatura ambiente. En cuanto a su almacenamiento, se puede refrigerar entre 2-8°C hasta 24 horas antes de su procesamiento (35).

### **3.2.2 Punción suprapúbica**

Materiales: Frasco o tubo estéril con tapa rosca con cierre hermético, gasas estériles, guantes estériles, jeringuilla de 5 ml, aguja de 22-23 gauge y povidona yodada o alcohol al 70% (37).

Procedimiento: Se posiciona al paciente en decúbito supino. Luego, el médico desinfecta con alcohol 70% la región hipogástrica e introduce en la parte baja del abdomen una aguja delgada adherida a una jeringa desechable hasta alcanzar la vejiga y así aspirar la muestra de orina. Se aplicará anestesia local si es necesario (37). Finalmente, se debe vaciar el contenido al frasco estéril y cerrar para evitar cualquier tipo de pérdida.

Observaciones: Es preferible realizar la punción tras una hora sin micción. Además, se deberá entregar a los padres o tutores un consentimiento informado. Lo ideal es que la muestra deba

enviarse de manera inmediata al laboratorio antes de 1 hora, en caso de que no se pueda, se debe refrigerar a 4°C hasta un máximo de 12 horas previo a su análisis (38).

### **3.2.3 Sondaje vesical permanente**

Materiales: Requieren gasas estériles, etanol 70% o solución alcohólica de clorhexidina al 0,5 %, una jeringa de 10 mL, aguja y un recipiente estéril con tapa rosca con cierre hermético (39).

Procedimiento: El profesional se debe realizar un lavado clínico de manos para después así ponerse los guantes estériles. Se limpiará el catéter en la proximidad del cono de conexión, en una extensión de unos 5cm, con una gasa humedecida en alcohol o clorhexidina al 0,5%. Dejamos secar unos minutos. Luego, se pincha con la aguja el catéter, por la zona desinfectada, aspirando la muestra de orina (40). Finalmente, se debe vaciar el contenido al frasco estéril y cerrar para evitar cualquier tipo de pérdida.

Observaciones: La muestra debe ser enviada de manera inmediata al laboratorio a temperatura ambiente o puede refrigerarse a 4°C antes de su procesamiento (36).

En el capítulo “Contenedores y Medios de transportes” se argumentará la utilización y justificación de los diferentes contenedores y medios de transportes mencionados para los tipos de muestras microbiológicas de urocultivos.

## **3.3 Tracto Gastrointestinal**

Las muestras del tracto gastrointestinal son muy necesarias para investigar infecciones gastrointestinales que son muy frecuentes en la población. Generalmente las muestras son enviadas para hacerles un estudio etiológico de una diarrea o alguna intoxicación alimentaria (25). Los cuadros gastrointestinales son altamente comunes dentro de la población, pero cuando hablamos de cuadros de tipo infeccioso es muy notable el gran problema de salud o morbimortalidad que representan particularmente en países del tercer mundo y en vías de

desarrollo (41). Cada uno de estos tipos de muestras gastrointestinales deberán transportarse en su medio de transporte respectivo y almacenarse en su contenedor correspondiente, los cuales se llegó a un consenso según lo visto en los manuales de laboratorios revisados y los documentos gubernamentales estandarizados para este tipo de técnicas. (Ver tabla N°1)

**Tabla N°1:** Tipos de muestras gastrointestinales y sus contenedores/medios de transporte

Tipos/Transporte	Cary Blair	Frasco estéril	Frasco estéril protegido de la luz	Portaobjetos
Coprocultivo	✓			
Hisopado Rectal	✓			
Test GRAHAM				✓
PSD		✓		
Lavado gástrico			✓	

Fuente: Elaboración propia San Juan, P. (2020)

En el capítulo “Contenedores y Medios de transportes” se argumentará la utilización y justificación de los diferentes contenedores y medios de transportes mencionados para los tipos de muestras microbiológicas del tracto gastrointestinal.

### 3.3.1 Coprocultivo o Hisopado rectal

Materiales: Se necesita un recipiente estéril de tapa rosca con cierre hermético, recipiente de plástico limpio, espátula desechable, guantes de procedimiento, tórula de algodón con medio de transporte Cary Blair. (42, 43).

Procedimiento: El paciente se debe ubicar en posición decúbito lateral dejando el miembro inferior que está contra la camilla extendido y el otro flexionado. El profesional con los guantes puestos separa los glúteos para visualizar el esfínter anal e introduce la tórula del

Cary Blair dentro, rotándolo por unos 10 a 30 segundos con el fin de que quede impregnado de la muestra. Luego se retira la tórula de algodón impregnada con la muestra y se inserta en su respectivo medio de transporte Cary Blair (43). En el caso contrario, de que el paciente sí tenga deposiciones, se le indica que deposite sus deposiciones en el inodoro, el cual previamente se le colocará un envase de plástico limpio en el cual se recogerá la muestra. Es importante que la muestra no se mezcle con orina. Luego, el profesional con los guantes de procedimiento puestos traspasará la muestra del recipiente plástico al recipiente estéril con el uso de una espátula desechable. Lo ideal es que se seleccione las zonas más representativas de la muestra, ya sea donde haya mucus, sangre o pus. Es recomendado obtener muestras del tamaño de una nuez para realizar la mayoría de los exámenes posibles, algo así como 5 gramos si la muestra es formada y sólida, o 5-10 ml si la muestra viene líquida. Además, la muestra no debe haber tenido contacto con nada para no contaminarla. Finalmente, se debe cerrar el frasco estéril e identificar adecuadamente (44).

Observaciones: Las muestras deben recolectarse antes del tratamiento antimicrobiano. La muestra debe ser enviada al laboratorio rápidamente a temperatura ambiente hasta 2 horas previo a su procesamiento. (43, 44)

### **3.3.2 Test de GRAHAM o Escobillado anal**

#### Materiales:

- a) Lactantes o niños menores de 12 años: 5 portaobjetos limpios, cinta adhesiva transparente, contenedor plástico con etiquetas de identificación, hoja impresa con las instrucciones para la recolección de las muestras.
- b) Mayores de 12 años y adulto mayor: 5 trozos de gasa estériles dobladas, agua o suero fisiológico, frasco de cierre hermético limpio, líquido fijador PAF (45).

#### Procedimiento:

- a) Test de GRAHAM: Se deben recolectar 5 muestras en días sucesivos las cuales se deben obtener en la mañana sin un previo lavado. Lo ideal es usar guantes para la toma de la muestra. Se despega la cinta adhesiva adherida al portaobjetos, se ubica al

paciente en posición decúbito ventral separándole los glúteos y se aplica la región engomada de la cinta en la zona anal y perianal. Finalmente se pega la cinta al portaobjetos y se almacenan en el contenedor plástico. Este procedimiento se repite durante los 5 días.

- b) Escobillado anal: Se debe limpiar la zona anal y la región perianal repetidamente con la gasa humedecida en agua o suero fisiológico. Luego se coloca la gasa utilizada en el frasco que contiene la solución fijadora. Esto se repite durante los 5 días (45).

Observaciones: Se deben tomar siempre las muestras a primera hora en la mañana sin un lavado previo. No se debe estar tomando antiparasitarios. *Las muestras pueden ser conservadas durante varias semanas en un lugar fresco y alejadas de los niños. Pueden además ser transportadas a otras localidades sin necesidad de refrigeración, manteniéndose herméticamente cerradas* (45).

### **3.3.3 Parasitológico seriado de deposiciones (PSD)**

Materiales: 3 frascos plásticos limpios con cierre hermético y tapa rosca que posean 15ml de solución fijadora, 3 paletas de madera auxiliares, un recipiente limpio y seco, hoja impresa con las instrucciones para el paciente y papeles de identificación de las muestras (46).

Procedimiento: El profesional le hará entrega de las instrucciones al pacientes de forma verbal como escrita. El paciente en su hogar deberá recolectar 3 muestras de deposiciones recién emitidas en días alternados y que no deben mezclarse con orina, cremas ni talcos. Es recomendado que para su recolección se use un recipiente limpio y seco adosado al inodoro para obtener la muestra más fácilmente. En el caso de pacientes pediátricos se puede obtener la muestra directamente del pañal. Las 3 muestras obtenidas en los 3 frascos de plástico deberán ser enviadas en otro envase secundario que sea impermeable. Se deben rotular las muestras con los datos del paciente (46).

Observaciones: Debe considerarse que la relación adecuada para un correcto procesamiento de la muestra entre la muestra y la solución fijadora es de 1 es a 3 respectivamente. Por lo que para los 15ml de la solución, se debiesen recolectar aproximadamente 5ml. En el caso de personas que se encuentren con un cuadro grave, se puede realizar la técnica con la

recolección de una sola muestra en vez de las tres mencionadas anteriormente. Lo ideal es que las muestras cuando ya se hayan obtenido, enviarlas al laboratorio, evitando exponerlas mucho al sol y conservadas a temperatura ambiente (46).

### **3.3.4 Lavado gástrico**

Materiales: Tubo para lavado gástrico, lubricante hidrosoluble, jeringa con sonda nasogástrica, fonendoscopio, solución de lavado como agua o suero fisiológico, guantes estériles, cinta adhesiva y un aspirador (12, 47).

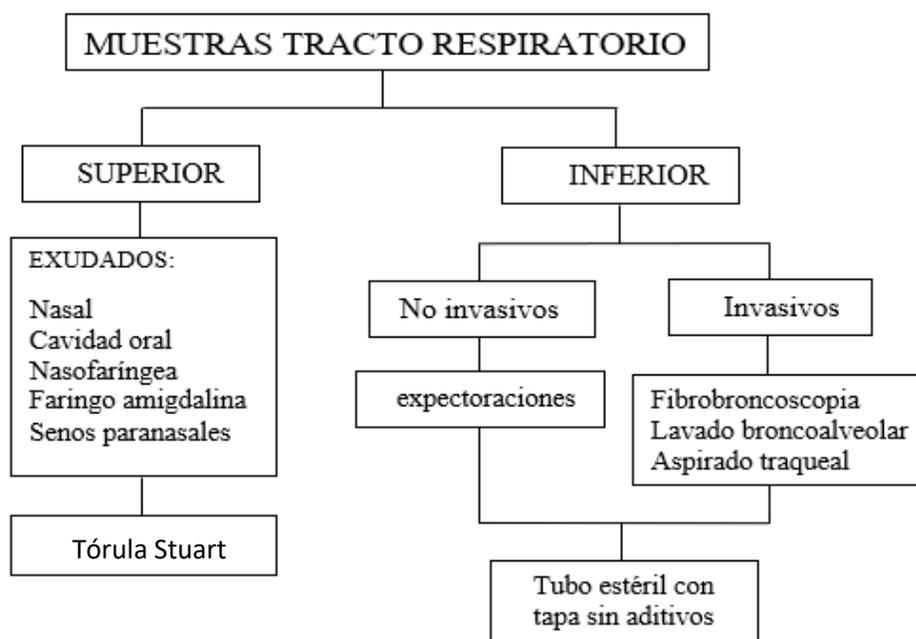
Procedimiento: Lo primero es informar al paciente acerca del proceso ante el cual será sometido, el profesional debe realizarse un lavado clínico de manos y usar guantes estériles. Luego, se ubica al paciente en posición sentada e introducir la sonda ya lubricada por las fosas nasales hasta la región gástrica. Con la jeringa de 50cc se va insuflando para una mejor visualización de la zona por parte del médico. Se debe comprobar que la sonda se encuentra en la zona correcta con el uso de un fonendoscopio mediante auscultación. Una vez ya dentro la sonda, ubicar al paciente en posición decúbito supino. Introducir aproximadamente 20ml de agua tibia en caso de adultos durante 3 minutos aproximadamente y 4 ml de suero fisiológico en caso de lactantes y niños. Se realiza el aspirado gástrico recolectando de 5-10 ml por aspirado hasta conseguir un volumen similar al añadido en el contenedor estéril (36, 47).

Observaciones: Es necesario que el frasco estéril con la muestra no sea expuesto al sol. Debe enviarse rápidamente la muestra al laboratorio a temperatura ambiente hasta 2 horas previo a su procesamiento. La muestra debe ser tomada en ayuno. (36, 47).

## **3.4 Tracto Respiratorio**

Las muestras del tracto respiratorios son las más frecuentes en el laboratorio clínico, ya que son las que lideran las consultas en la práctica clínica diaria y las que provocan enfermedades que más ausencia escolar y laboral han generado (48). Son enfermedades que constituyen un problema a escala mundial, sobre todo los países en vías de desarrollo (49).

La vía aérea se divide en un tracto respiratorio superior y otro inferior (alta o baja) las cuales son divididas por el cartílago cricoides, lo cual desde un punto de vista funcional podemos decir que la porción alta corresponde a toda la anatomía extratorácica y la porción baja a las estructuras intratorácicas (50). Los diversos tipos de muestras microbiológicas del tracto respiratorio se clasifican según su ubicación y requieren de un contenedor adecuado. Según los manuales revisados tanto nacionales como internacionales a lo largo del trabajo, se concluyó que el tracto respiratorio se divide en 2 regiones para poder clasificar de mejor manera las muestras microbiológicas provenientes de este, dividiéndose en el tracto respiratorio superior e inferior. (Ver Figura N°3)



**Figura N°3: Muestras tracto respiratorio superior e inferior.** La figura da cuenta de las muestras microbiológicas según ubicación y su respectivo contenedor de recolección. Fuente: Elaboración propia San Juan, P. (2020).

### **3.4.1 Exudado nasal**

Materiales: Tórula fina de algodón con medio de transporte Stuart, guantes de procedimiento (51).

Procedimiento: Se debe ubicar al paciente bajo una buena fuente de luz. Luego se le pide que incline la cabeza hacia atrás y el profesional, con los guantes ya puestos, introduce la tórula 1 a 2 cm. por las fosas nasales rotándolas lentamente para poder obtener la mayor cantidad de muestra. Retirar e introducirla de manera inmediata al medio de transporte (50, 52).

Observaciones: Su transporte se debe realizar a temperatura ambiente y puede ser hasta 2 horas. Si se utiliza una tórula de algodón se debe humedecer con suero fisiológico previamente (51).

### **3.4.2 Exudado faríngeo amigdalino**

Materiales: baja lengua, tórula con medio de transporte Stuart, guantes de procedimiento (36).

Procedimiento: El profesional debe realizar un lavado clínico de manos para después así ponerse los guantes de procedimiento. Con ayuda del baja lengua, se debe tocar la faringe posterior y las criptas tonsilares con la tórula en especial los lugares que presenten exudado o inflamación. Se debe evitar en todo momento el contacto con la úvula, lengua o la mucosa oral. Finalmente, se debe introducir la tórula al medio de transporte Stuart (36, 51).

Observaciones: Las muestras se deben transportar hasta 2 horas al laboratorio a temperatura ambiente. Se debe notificar si el paciente presenta fibrosis quística (35, 51).

### **3.4.3 Senos paranasales**

Materiales: Guantes estériles, gasas estériles, alcohol al 70%, jeringa de 10cc con aguja estéril, tubo estéril o medio de transporte Stuart sin tórula (53, 54).

Procedimiento: El profesional debe hacerse un lavado clínico de manos y proceder a ponerse los guantes. Luego, se deben impregnar las gasas estériles con alcohol al 70% para realizar

una limpieza del vestíbulo nasal y de la mucosa del tercio anterior de la fosa nasal en el punto de la aspiración para eliminar microorganismos contaminantes. Con la aguja adherida a la jeringa aspirar la zona con presencia de exudados y/o abscesos. Finalmente, se debe vaciar el contenido en el tubo estéril o en el medio de transporte Stuart y ser enviado al laboratorio dentro de una unidad de transporte térmico (53).

Observaciones: Se debe transportar la muestra al laboratorio hasta 2 horas a temperatura ambiente (54).

#### **3.4.4 Cavidad oral**

Materiales: Guantes de procedimiento, tórula de algodón, tórula de algodón con medio de transporte Stuart, agua tibia o solución salina, portaobjetos (35) .

Procedimiento: En primer lugar, se le debe pedir al paciente que se enjuague la boca con agua o con una solución salina. El profesional, con las manos limpias y con guantes puestos, le solicita al usuario abrir la boca para así poder introducir la tórula de algodón por la cavidad oral y frotarla alrededor de las mejillas o lesiones presentes con el fin de realizar una extensión en un portaobjetos para hacer una tinción Gram. Luego, se toma una segunda muestra con la tórula de algodón para el cultivo celular. Finalmente, retirar la tórula con el material recolectado e inmediatamente introducirlo dentro del medio de transporte (35).

Observaciones: La muestra debe enviarse antes de las 2 horas al laboratorio si se mantienen a temperatura ambiente. En caso de no ser así, refrigerar entre 2-8 °C para mantener la viabilidad de los microorganismos y procesarla antes de las 24 horas (35).

#### **3.4.5 Exudado nasofaríngeo**

Materiales: Guantes de procedimiento, mascarilla, gafas protectoras, hisopo de fibras sintéticas como dacrón o Rayón flexibles (55).

Procedimiento: Informar en primer lugar el procedimiento al paciente y explicar que puede ser una técnica un tanto incomoda e indolora. Pedir al paciente que limpie sus fosas nasales

sonándose la nariz con papel higiénico o un papel desechable. Es necesario que el paciente se posicione de forma erguida, en lo posible con la nuca apoyada a algún espaldar. Luego el profesional con los guantes, mascarilla y gafas puestas debe tomar el hisopo como un lápiz y se debe introducir en una de las fosas nasales en posición paralela al paladar aproximadamente 2.5 cm. hasta encontrar resistencia. Se debe rotar durante unos 5 a 10 segundos por las paredes para impregnar de muestra el hisopo. Se debe retirar lentamente sin dejar de rotar. Finalmente se debe introducir la muestra dentro de un tubo de ensayo con suero fisiológico al 0,9%, rompiendo el hisopo y cerrando el tubo herméticamente (55-57).

Observaciones: Las muestras deben mantenerse entre 2-8 °C hasta 48-72 horas para su análisis. De no poder procesarse en este tiempo refrigerar las muestras a -70 °C (55).

### **3.4.6 Expectoración**

Materiales: Tubo estéril de boca ancha con tapa rosca, suero fisiológico estéril o agua tibia (36).

Procedimiento: En primer lugar, se debe instruir al paciente acerca de cómo lograr una expectoración adecuada, indicándole que debe ser profunda y con fuerza con el fin de obtener una muestra que provenga del tracto respiratorio inferior. Luego se le solicita que enjuague su boca con agua tibia o suero fisiológico estéril antes de la recolección de la muestra. El profesional debe indicarle de manera muy claro al paciente acerca de cómo obtener una correcta muestra, ya que este debe tomar aire profundamente por la nariz, llenando sus pulmones y que lo retenga. Después, el paciente debe inclinarse hacia adelante y toser fuertemente tratando de arrastrar las flemas que provienen del tracto respiratorio. La expectoración con las características anteriormente mencionadas debe ser recolectada directamente en el recipiente de boca ancha. Finalmente, se debe rotular la muestra. En caso de que no surja una expectoración espontánea, se deberá inducir el esputo con kinesioterapia o nebulización respiratoria con suero fisiológico estéril (36). Para el estudio de pacientes con sospecha de tuberculosis se deberá realizar el mismo procedimiento pero se requerirán 3 muestras, lo cual aumenta la posibilidad de realizar un buen diagnóstico por baciloscopia. (58).

Observaciones: Lo ideal es que la muestra sea enviada al laboratorio de manera inmediata a temperatura ambiente para ser procesada antes de las 2 horas, aunque puede procesarse antes de 24 horas si es que se conserva a bajas temperaturas (2-8 °C), evitando la exposición solar para no alterar la muestra. En caso de no poder concretarse lo anterior, se puede analizar en el laboratorio hasta 72 horas a una temperatura de conservación de -60 a -80 °C. La muestra debe ser preferentemente la primera de la mañana y con un volumen aproximado de 2 a 5 ml para su posterior procesamiento (36, 59).

### **3.4.7 Aspirado traqueal cuantitativo**

Materiales: Catéter de aspiración, guantes estériles, máquina de aspiración, tubo endotraqueal, colector de secreciones estéril, frasco hermético estéril (53).

Procedimiento: El profesional debe realizar un lavado clínico de manos y proceder a ponerse los guantes estériles. Luego, con técnica aséptica se le debe introducir un tubo endotraqueal en la tráquea, a través del cual se le hará pasar un catéter de aspiración por las vías respiratorias hasta encontrar resistencia. Por el otro extremo, estará conectado a una máquina de aspiración y a su vez con un colector de aspiraciones estéril. Posteriormente, se debe llevar a cabo el aspirado del contenido sin diluir. En el caso de que las secreciones sean espesas, se debe aplicar aspiraciones intermitentes hasta conseguir la muestra con un volumen mínimo de 2 ml. Finalmente, retirar la instrumentalización y rotular el frasco con los datos del paciente (60).

Observaciones: Enviar la muestra inmediatamente al laboratorio a temperatura ambiente hasta 2 horas. La muestra debe ser enviada en conjunto con su respectivo solicitud de aspirado endotraqueal cuantitativo. Esta técnica de recolección solo debe realizarse en pacientes con sospecha de neumonía asociada a ventilación mecánica mayor a 48 horas y con la presencia de criterios clínicos y radiológicos que lo ameriten. Además, no se debe haber realizado un cambio en el tratamiento antimicrobiano (53, 60).

### **3.4.8 Lavado Bronco alveolar**

Materiales: Broncoscopio, suero fisiológico estéril, guantes estériles, tubo o frasco estéril hermético (51, 60)

Procedimiento: El profesional debe realizar un lavado clínico de manos para posteriormente proceder a ponerse los guantes estériles. Se debe introducir el broncoscopio con técnica aséptica a través de las vías respiratorias. Luego instilar la solución salina estéril en el compartimiento alveolar del paciente y recuperar el contenido del lavado en un tubo o frasco estéril hermético que tengan un volumen como mínimo de 2 ml. Sacar el instrumento con cuidado y rotular la muestra con los datos del paciente (60).

Observaciones: Enviar inmediatamente la muestra al laboratorio a temperatura ambiente hasta 2 horas. Se debe mandar la muestra junto con la solicitud del examen (51, 60).

En el capítulo “Contenedores y Medios de transportes” se argumentará la utilización y justificación de los diferentes contenedores y medios de transportes mencionados para este tipo de muestras microbiológicas del tracto respiratorio.

### **3.5 Tracto Genital**

Aquellas muestras provenientes del tracto genital, en el laboratorio de Microbiología han adquirido gran importancia porque son las que provocan infecciones de transmisión sexual, como también, otras enfermedades infecciosas genitales. El tracto genital, por lo general cuenta con microbiota compuesta de microorganismos comensales que viven de manera simbiótica con el hospedero que al momento de tomar la muestra, aparecerán en los resultados donde el profesional a cargo deberá estar lo suficientemente capacitado para omitirla. Una de las formas de controlar este proceso es describiendo de manera clara y precisa el lugar desde donde es recolectada la muestra microbiológica. Estas muestras deben ser bien recogidas para establecer un diagnóstico certero, es decir, que no sean recogidas de lesiones crónicas, tienen que ser representativas con muchas células, deben ser recogidas antes del tratamiento antimicrobiano, sin estar en contacto con desinfectantes, que sea una buena cantidad, en sus recipientes respectivos, enviadas a tiempo y almacenadas a temperaturas adecuadas. Como norma, siempre se debe tener precaución en el uso de

sistemas de transporte de muestras adecuados y el envío rápido de las muestras al laboratorio (61). De acuerdo con los manuales revisados tanto nacionales como internacionales a lo largo del trabajo, se concluyó que las muestras del tracto genital se clasifican en al menos 4 categorías para la obtención de muestras microbiológicas a cultivar debido a que en muchos laboratorios se realizan estos métodos con distintos nombres pero se llevan a cabo las mismas técnicas. (Ver tabla N°2).

**Tabla N°2:** Muestras genitales, contenedores / medios de transporte y su procesamiento

<b>Tipo de muestra</b>	<b>Contenedores / medios de transporte</b>	<b>Procesamiento</b>
<b>Exudado vaginal, cervical, uretral o rectal</b>	Stuart - Amies	Antes de 2 horas a temperatura ambiente. Hasta 24 horas a 4°C
<b>Trompas y ovarios</b>	Stuart - Amies o jeringas y agujas estériles	De forma inmediata
<b>Vulva</b>	Stuart - Amies o jeringas y agujas estériles	De forma inmediata
<b>Muestras prostatitis</b>	Contenedores estériles	Antes de 1 hora a temperatura ambiente. Hasta 24 horas a 4°C

Fuente: Elaboración propia San Juan, P. (2020)

### **3.5.1 Flujo vaginal**

Materiales: Guantes de procedimiento, suero fisiológico estéril, hisopo de algodón estéril, tórula de algodón con medio de transporte Stuart, portaobjetos, espéculo estéril (58).

Procedimiento: Se debe posicionar a la paciente en una posición de litotomía. El profesional con el uso de guantes ubica el espéculo dentro del canal vaginal (no se utiliza en niñas prepúberes) y obtiene la muestra con el uso del hisopo de algodón introduciéndolo en la

vagina, recolectando la muestra de las paredes. La muestra de fluido vaginal se obtiene con el uso de ambos hisopos de algodón para así realizar un examen microscópico en un portaobjetos con una gota de suero fisiológico y la otra con el medio Stuart para realizar un cultivo (62).

Observaciones: En el caso de que la paciente sea menopáusica, se deben lubricar las tómulas con suero fisiológico. Lo ideal es mantener las muestras a 37°C para procesarlas y enviarlas al laboratorio dentro de 15 a 20 minutos. Se recomienda abstenerse de la higiene externa, de la actividad sexual y evitar la aplicación local de cremas y de óvulos vaginales en las adultas (58, 62).

### **3.5.2 Secreción Endocervical**

Materiales: Tórula de algodón con medio de transporte Stuart, espéculo ginecológico, guantes estériles, suero fisiológico estéril, tórula seca estéril (36, 63).

Procedimiento: El profesional se debe realizar un lavado clínico de manos y proceder a ponerse los guantes estériles. Luego, con el espéculo lubricado con suero fisiológico estéril se debe introducir a través del canal cervical. De esta forma, se deja expuesto el cuello uterino y con la tórula seca estéril se debe remover la secreción vaginal y el mucus. Posterior a esto, se inserta la tórula de algodón entre 1-2 cm por el canal cervical y rotar con firmeza para obtener muestra por toda la superficie de la tórula de algodón. Se lleva la tórula con la muestra ya recolectada al medio de transporte Stuart. Se debe retirar el espéculo de la paciente y rotular las muestras (63).

Observaciones: Enviar la muestra inmediatamente al laboratorio a temperatura ambiente hasta 2 horas en conjunto con la solicitud del examen. La paciente no debe realizarse duchas vaginales en el día del examen ni tampoco utilizar cremas ni medicamentos a través de la vía vaginal 2 días previos a este. Además, tampoco debe haber tenido relaciones sexuales 24 horas previas al procedimiento (36, 63).

### **3.5.3 Exudados uretrales**

Materiales: tórula de algodón con medio de transporte Stuart-Amies, hisopo de algodón estéril, portaobjetos, suero fisiológico estéril (64).

Procedimiento: Solicitar al paciente que se desvista para realizar la toma de muestra. Si la paciente es mujer, el profesional con los guantes de procedimiento ya puestos, introduce el hisopo de algodón al canal cervical; en el caso de los hombres, debe retraer el prepucio con las manos y mantenerlo en esa posición durante todo el procedimiento. Se recolecta la muestra con una tórula de algodón estéril. En el caso de no haber la presencia de secreción, se le debe indicar al paciente que exprima la uretra desde la raíz del pene para estimular la secreción. Si no se logra obtener nada, el profesional debe optar por introducir la tórula de algodón por el canal uretral suavemente con un movimiento rotatorio hasta alcanzar aproximadamente 2 centímetros dentro de la uretra. Finalmente introducir la tórula dentro del medio de transporte Stuart e indicar al paciente que se vista. La toma de muestra de exudado uretral se debe recolectar con el uso de ambos hisopos de algodón para así realizar un examen microscópico en un portaobjetos con una gota de suero fisiológico y la otra con el medio Stuart para realizar un cultivo (28).

Observaciones: Lo ideal es mantener las muestras a 37°C para procesarlas y enviarlas al laboratorio dentro de 15 a 20 minutos. En caso de no poder hacerlo, el medio de transporte Stuart puede conservar la muestra hasta 6-12 horas a temperatura ambiente o a 37 °C. Idealmente recolectar la muestra antes de la primera micción de la mañana, sino esperar al menos 1 hora tras la última micción (64).

### **3.5.4 Exudados rectales**

Materiales: Guantes de procedimiento, tórula de algodón con medio de transporte Stuart (66).

Procedimiento: El profesional debe indicar al paciente el procedimiento a realizar. Luego, el paciente se debe recostar en la camilla en posición decúbito lateral, poniendo la pierna que está en contacto con la camilla extendida y la otra flexionada. Después, se debe introducir la tórula de algodón unos 2 a 3 centímetros a través del esfínter anal. Con el hisopo ya dentro, se debe rotar unos 30 segundos contra las criptas rectales para obtener la mayor cantidad de material posible. Si la muestra viene con materia fecal, se debe desechar lo recolectado y con

una nueva tórula volver a realizar el procedimiento nuevamente desde el inicio, por lo que es fundamental evitar la contaminación de la muestra. En el caso de sospecha de proctitis por *Chlamydia trachomatis* las muestras deben tomarse por visión directa a través de una anoscopía, en la cual se utilizan hisopos con medios de transporte especiales. Finalmente, se debe rotular la muestra y enviar al laboratorio (66, 67).

Observaciones: Lo ideal es que las muestras deben llegar al laboratorio antes de las 24 horas para ser procesadas a temperatura ambiente. En el caso de sospecha de *Neisseria gonorrhoeae* la muestra debe procesarse previo a las 6-8 horas (66).

### **3.5.5 Muestras para diagnóstico de prostatitis**

Materiales: Guantes estériles, agua, jabón, gasas limpias, 4 frascos estériles herméticos (66).

Procedimiento: El profesional le debe entregar las instrucciones correspondientes al paciente acerca de cómo tiene que ser tomada la muestra. Primero, se le indica que debe retraer el prepucio, después limpiar con agua y jabón el meato y el glande para finalmente, secarlos con una gasa limpia y seca. Posterior a estos pasos, se le debe decir que orine los primeros 10 ml en el frasco N°1. En el frasco N°2 se debe depositar los siguientes 10 ml de orina, la cual se le considera como la “micción media”, interrumpiendo la micción para no dejar la vejiga completamente vacía. Luego, al paciente se le realiza un masaje prostático o a través de una estimulación local con el fin de obtener semen y así poder depositarlo en el frasco N°3. Finalmente, en el frasco N°4, se recolectan los primeros 10 ml de orina post semen. Se deben rotular los frascos con los datos del paciente (66).

Observaciones: Las muestras deben ser enviadas al laboratorio a temperatura ambiente antes de 1 hora. En caso de no poder hacerlo, se deben refrigerar las muestras a 4°C y así poder mantenerlas hasta 24 horas para su procesamiento (66).

### **3.5.6 Diagnóstico de uretritis por orina de primer chorro**

Materiales: Tórula de algodón con medio de transporte Stuart-Amies, hisopo de algodón estéril, portaobjetos, suero fisiológico estéril (64).

Procedimiento: Al igual que la orina por micción espontánea, es una técnica no invasiva donde se le entregan las indicaciones al paciente para que este realice el procedimiento de la mejor forma posible. La principal diferencia es que en este caso se debe depositar el primer chorro de la orina en un recipiente estéril de boca ancha con cierre hermético. Finalmente se debe cerrar de manera correcta y se rotula con los datos del paciente (68).

Observaciones: La muestra debe recolectarse de la primera orina de la mañana, aunque no es un criterio estricto, ya que se puede obtener después de 3 a 4 horas de retención. La muestra debe ser enviada de manera inmediata a temperatura ambiente. En cuanto a su almacenamiento, se puede refrigerar entre 2-8°C hasta 24 horas antes de su procesamiento (68).

En el capítulo “Contenedores y Medios de transportes” se argumentará la utilización y justificación de los diferentes contenedores y medios de transportes mencionados para este tipo de muestras microbiológicas del tracto genital.

### **3.6 Piel y Tejidos blandos**

Junto con las muestras respiratorias, corresponden a las infecciones más abundantes en la clínica, ya que afecta una gran superficie corporal involucrando a órganos como la piel, el tejido celular subcutáneo, fascias y músculo estriado. El espectro de manifestaciones clínicas que pueden experimentar las personas que sufren de estas infecciones puede ir desde procesos leves hasta cuadros clínicos graves sistémicos que van a requerir una intervención inmediata. En la actualidad, se ha descubierto que estas infecciones son producidas por una gran cantidad de microorganismos haciendo que el diagnóstico microbiológico constituya una de las tareas más complejas, es por esto por lo que los diagnósticos son clínicos y no microbiológicos, ya que estos últimos se precisan para conocer la etiología de una infección, estudio de pacientes inmunodeprimidos, heridas de larga duración, entre otros (69).

La toma de muestras debe precederse de la limpieza y desinfección del área de la recolección. En biopsias y heridas profundas o abscesos cerrados, se recomienda desinfectar la piel con clorhexidina al 2% o con etanol de 70° para seguidamente pintar con povidona

iodada al 10%, dejar secar y eliminar el iodo con etanol antes de tomar la muestra. En heridas superficiales o abscesos abiertos, se recomienda eliminar el material necrótico y los tejidos desvitalizados y lavar a chorro con suero salino estéril. Se recomienda tomar muestra de tejido viable infectado y no de restos superficiales (28, 70). Según los artículos científicos revisados a lo largo del trabajo, se concluyó que las muestras de piel y tejidos blandos se pueden clasificar en 3 tipos para su obtención de acuerdo con el sitio de punción y si su presentación es abierta o cerrada, superficial o profunda o se requiere de métodos invasivos para su recolección. (Ver tabla N°3)

**Tabla N°3:** Clasificación de muestras de piel y tejidos blandos

TIPO	COMENTARIOS
ABSCEOS ABIERTOS	Se utilizan generalmente hisopos estériles y su transporte se realiza en medio Stuart
ABSCEOS CERRADOS	Usualmente se utilizan jeringas y agujas estériles. Su traslado puede ser en la misma jeringa.
TEJIDOS Y BIOPSAS	Se pueden obtener por punción/aspiración y su envío debe ser de inmediato.

Fuente: Elaboración propia San Juan, P. (2020)

### 3.6.1 Heridas superficiales (Abscesos abiertos)

Materiales: Jeringa estéril de 5ml, suero fisiológico estéril, tómulas de algodón, alcohol 70%, Guantes estériles, tórula con medio de transporte Stuart (36, 60).

Procedimiento: El profesional debe lavarse las manos y ponerse los guantes estériles. Después, el profesional debe limpiar la herida con suero fisiológico estéril a través de un arrastre mecánico en el sitio de donde se obtendrá la muestra, lo cual puede también ser ayudado con el uso de gasas estériles impregnadas con suero fisiológico estéril. Luego, se debe frotar la tórula en el sitio de recolección de la muestra tratando cubrir toda la superficie de esta y así obtener una gran cantidad del contenido. Finalmente, se debe introducir en el medio de transporte Stuart y rotularla correctamente (60).

Observaciones: Las muestras deben enviarse al laboratorio hasta las 2 horas a temperatura ambiente. Se debe evitar tomar muestras de pus, ya que su pH es muy ácido y puede destruir microorganismos (60).

### **3.6.2 Heridas profundas (Abscesos cerrados)**

Materiales: Frasco o tubo estéril hermético, alcohol 70%, algodón, guantes estériles, jeringa de 5ml con aguja estéril, suero fisiológico estéril (71).

Procedimiento: El profesional debe hacerse un lavado clínico de manos. Con los guantes ya puestos, se debe desinfectar el sitio de punción con algodón impregnado en alcohol al 70% con un diámetro de alrededor 10 cm. Luego, se procede a puncionar el lugar de donde se obtendrá la muestra. En el caso de no poder recolectar muestra, se puede inyectar suero fisiológico estéril subcutáneo y volver a aspirar. Finalmente, se debe vaciar el contenido en el frasco o tubo estéril hermético. Si se sospecha de microorganismos anaerobios enviar al laboratorio en la misma jeringa (51, 71).

Observaciones: La muestra se debe enviar de manera inmediata al laboratorio a temperatura ambiente antes de las 2 horas para ser procesada (60, 71).

### **3.6.3 Vesículas**

Materiales: Jeringa y aguja estéril, frasco o tubo hermético estéril, alcohol etílico al 70%, tórulas de algodón, guantes estériles, tórula con medio de transporte Stuart, suero fisiológico estéril (36, 51).

Procedimiento: El profesional debe hacerse un lavado clínico de manos y ponerse los guantes estériles. Se debe desinfectar el sitio de punción con tórculas de algodón impregnado en alcohol al 70% con un diámetro de alrededor 10 cm. Luego, se procede a puncionar el lugar de donde se obtendrá la muestra. En el caso de no poder recolectar muestra, se puede inyectar suero fisiológico estéril subcutáneo y volver a aspirar. Se debe vaciar el contenido en el frasco o tubo estéril hermético. En caso de úlceras secundarias o costrosas, se remueve la secreción superficial y raspar con tórcula la base de la lesión. Finalmente, se introduce la tórcula en el medio de transporte Stuart (36, 51).

Observación: Las muestras se deben transportar de manera inmediata al laboratorio a temperatura ambiente. En caso de que al aspirar se obtenga muy poco contenido, se manda la muestra recolectada en la misma jeringa sin aguja (36, 51).

#### **3.6.4 Quemaduras y/o úlceras**

Materiales: Guantes estériles, tórcula fina de algodón con medio de transporte Stuart, suero fisiológico estéril (36).

Procedimiento: El profesional se debe realizar un lavado clínico de manos y proceder a ponerse los guantes estériles. Luego, se debe realizar una limpieza de la lesión con suero fisiológico estéril y a través de un arrastre mecánico, remover y eliminar el tejido superficial. Se recomienda tomar la muestra de la zona más comprometida con la tórcula fina de algodón y luego introducirla rápidamente al medio de transporte Stuart. Finalmente, rotular la muestra con los datos del paciente (63).

En el caso de que se requiera realizar un cultivo cuantitativo de pacientes quemados, es recomendado hacer una incisión de tejido con un bisturí y depositarlo en un frasco estéril (63).

Observaciones: Se deben transportar las muestras al laboratorio a temperatura ambiente hasta 2 horas. Lo ideal es que evite el mayor tipo de contacto con la piel adyacente y que el paciente en el momento de la toma de muestra no se encuentra con tratamiento antibiótico (36).

### **3.6.5 Estudios micológicos de uñas**

Materiales: tómulas de algodón, alcohol al 70%, placa de Petri, bisturí o cucharilla estéril (36, 72).

Procedimiento: El profesional debe hacerse un lavado clínico de manos para posteriormente ponerse los guantes. Luego, se debe colocar la placa de Petri bajo el sitio desde donde se obtendrá la muestra. Con el bisturí o cucharilla estéril se raspa por el lecho ungueal (debajo de la uña) y así obtener una cantidad suficiente para poder realizar un examen directo y un cultivo microbiológico (72).

Observaciones: La muestra debe enviarse al laboratorio hasta 24 horas a temperatura ambiente. El paciente no debe estar con antibióticos ni antifúngicos. No se debe cortar las uñas, tampoco usar esmaltes ni cremas (72).

### **3.6.6 Estudio micológico de pelos**

Materiales: Pinzas, guantes estériles, placa de Petri (36).

Procedimiento: El profesional se debe realizar un lavado clínico de manos y proceder a ponerse los guantes estériles. Luego, se debe localizar muy bien el área afectada y definir con claridad el material a recolectar. Con las pinzas extraer aproximadamente 10 pelos afectados con las raíces y las puntas intactas para posteriormente recolectarlos en la placa de Petri (36).

Observaciones: Se deben transportar las muestras al laboratorio a temperatura ambiente hasta 24 horas. El tratamiento antifúngico debe recomendarse posterior a la toma de muestra o se debe suspender si es que el paciente se encuentra tomándolos (36).

En el capítulo “Contenedores y Medios de transportes” se argumentará la utilización y justificación de los diferentes contenedores y medios de transportes mencionados para este tipo de muestras microbiológicas de piel y tejidos blandos.

### **3.7 Secreciones y exudados**

Corresponden a sustancias sintetizadas por el organismo y posteriormente liberadas a través de las células que pertenezcan a una glándula o un órgano. La principal diferencia entre estos términos es que el exudado cursa con un proceso inflamatorio. En definitiva, ambos corresponden a especímenes biológicos para el apoyo al diagnóstico clínico. Se pueden obtener muestras de secreciones y exudados provenientes de líquidos, secreciones y otros materiales como tejidos (73). Las secreciones seguirán el mismo procedimiento que se le emplea a las muestras de expectoraciones, del tracto respiratorio. En cuanto a los exudados, se procesarán de la misma forma que los descritos anteriormente en el tracto genital.

#### **3.7.1 Canal auditivo externo**

Materiales: Tórula de algodón, suero fisiológico estéril, guantes estériles, tórula fina de algodón con medio de transporte Stuart (36, 51).

Procedimiento: El profesional se debe realizar un lavado clínico de manos para proceder a ponerse los guantes estériles. Luego, se debe impregnar la tórula de algodón con suero fisiológico estéril para así poder realizar una limpieza del oído externo. Después, con la tórula fina de algodón se debe rotar por el conducto auditivo con el fin de obtener la mayor cantidad de muestra posible. Finalmente, se retira la tórula fina de algodón, se introduce rápidamente en el medio de transporte Stuart y se rotula con los datos del paciente (51).

Observaciones: La muestra debe ser enviada al laboratorio hasta 2 horas a temperatura ambiente. Si es que no se puede procesar de manera inmediata, se deberá usar un medio de transporte como el Stuart, el cual permitirá poder almacenar la muestra a 4°C y así poder enviar la muestra al laboratorio hasta 24 horas antes de su procesamiento (51).

#### **3.7.2 Timpanocentesis y/o aspirado sinusal**

Materiales: Tórulas de algodón, guantes estériles, alcohol al 70%, frasco estéril hermético sin aditivos o jeringa con aguja estéril (36).

Procedimiento: El profesional se debe realizar un lavado clínico de manos y proceder a ponerse los guantes estériles. Luego, con una técnica aséptica, desinfectando el área circundante a puncionar, se procede a puncionar el tímpano del paciente y aspirar todo el contenido que se encuentre dentro obteniendo un volumen como mínimo de 0,5 ml. Finalmente, se deposita el material recolectado al frasco estéril hermético sin aditivos o simplemente se quita la aguja a la jeringa y se tapa con un tapón de goma para enviar al laboratorio (36).

Observaciones: Lo debe realizar únicamente un especialista del área, como lo es un otorrinolaringólogo. Las muestras se deben enviar de manera inmediata al laboratorio a temperatura ambiente previo a los primeros 15 minutos. No se reciben muestras abiertas (36).

### **3.7.3 Conjuntival**

Materiales: Guantes de procedimiento, suero fisiológico estéril, tórula estéril con medio de transporte Stuart (58).

Procedimiento: En primer lugar, se debe explicar el procedimiento a realizar al paciente. Luego, el profesional debe realizarse un correcto lavado de manos y ponerse los guantes. Después, se debe limpiar la zona externa del ojo comprometido con suero fisiológico estéril. Con el dedo índice y pulgar, se deben abrir los párpados del paciente para que con la tórula del medio de transporte, humedecida en suero fisiológico, se recolecte la mayor cantidad de material purulento abarcando toda la superficie del algodón. Se debe introducir cuidadosamente la tórula dentro del medio de transporte Stuart y se rotula con los datos del paciente (58, 71).

Observaciones: La muestra debe ser tomada antes de aplicar medicamentos tópicos oculares y deberá ser enviada de manera inmediata al laboratorio a temperatura ambiente (58).

### **3.7.4 Raspado corneal**

Materiales: Bisturí o espátula estéril, portaobjetos, guantes estériles, placas con medios de cultivo (Agar sangre, agar chocolate, agar Mc Conkey o agar Sabouraud) (58).

Procedimiento: El profesional debe hacerse un lavado clínico de manos y ponerse los guantes estériles. Luego, con la espátula estéril se debe raspar las úlceras o lesiones de la córnea varias veces. Después, cuando ya se ha obtenido la muestra, se debe sembrar a través de una inoculación directa en las placas con medios de cultivo correspondientes. A su vez, con la espátula estéril se debe realizar un extendido en el portaobjetos para llevar a cabo una tinción Gram (58).

Observaciones: Las placas de cultivo y las láminas de portaobjetos deben enviarse inmediatamente al laboratorio a temperatura ambiente hasta 15 minutos posterior a la toma de muestra con su respectiva solicitud. Las muestras deben obtenerse antes de la aplicación de ungüentos tópicos (36, 58).

En el capítulo “Contenedores y Medios de transportes” se argumentará la utilización y justificación de los diferentes contenedores y medios de transportes mencionados para este tipo de muestras microbiológicas de secreciones.

### **3.8 Catéteres y Drenajes**

Corresponde a todas las muestras solicitadas de parte del médico que requieran un análisis microbiológico de una porción distal del catéter intravascular u otros catéteres o drenajes, por lo cual se requerirán de pinzas y tijeras estériles. Esta técnica debe llevarse a cabo con previos procedimientos de asepsia y generalmente se utilizan solo 5 cm del aparato. Las muestras deben enviarse lo antes posible al laboratorio o se deben mantener refrigeradas a 4°C hasta su procesamiento. Por lo general, son muestras que no se procesan habitualmente en el laboratorio ya que muchas veces el diagnóstico no es el adecuado por la contaminación que sufren estas muestras (74).

#### **3.8.1 Punta de catéter**

Materiales: Guantes estériles, Pinzas estériles, tubo o Frasco estéril, Tijeras estériles, suero fisiológico (36).

Procedimiento: El médico a cargo se debe realizar un lavado clínico de manos para después así ponerse los guantes estériles. Con las tijeras, se debe cortar el extremo del catéter con el fin de obtener material de aproximadamente 3 a 5 centímetros. Inmediatamente después de retirarlo, se debe depositar con las pinzas en el tubo o frasco estéril para posteriormente cerrarlo y rotularlo con los datos del paciente (36).

Observaciones: El material recolectado debe ser enviado de manera inmediata al laboratorio antes de 15 minutos a temperatura ambiente. Si no es posible procesar la muestra de manera inmediata, se deberá sumergir con 1 ml de suero fisiológico y se refrigerará a 4°C hasta 48 horas previo a su procesamiento. Solo en caso de sospecha de infección, se envía el material a un cultivo de rutina (36).

En el capítulo “Contenedores y Medios de transportes” se argumentará la utilización y justificación de los diferentes contenedores y medios de transportes mencionados para este tipo de muestras microbiológicas de catéteres y drenajes.

### **3.9 Muestras estériles y/o con microorganismos anaerobios**

Las muestras con microorganismos anaerobios contienen agentes infecciosos que no sobreviven en presencia de oxígeno y es por esto por lo que en su transporte deben ser protegidas del efecto deletéreo del O<sub>2</sub> hasta que puedan ser procesadas ya que este elemento es tóxico para ellas (75). Frente a esto, es por lo que su transporte debe ser en condiciones adecuadas para no alterar la sobrevivencia de estos microorganismos (Ver Figura N°4). Estas muestras usualmente se suelen obtener de diversos tejidos, fluidos o líquidos del organismo apareciendo habitualmente en líquido cefalorraquídeo, líquido sinovial, pleural, ascítico, y en pus de infecciones profundas; y, por otro lado, aparecen esporádicamente en sitios como en el tracto respiratorio y el sistema genitourinario. (22)

Muestra	Sistema de transporte	Tiempo óptimo de transporte al Laboratorio
Material obtenido por aspiración	Viales con atmósfera anaerobia	≤ 2 – 3 h (hasta 8-24 h)
Tejido o biopsia	Contenedores estériles	≤ 30 min
	Frascos con atmósfera anaerobia	≤ 2 – 3 h
	Contenedores en bolsas de anaerobiosis	≤ 2 – 3 h
Tórulas	Tubos con atmósfera anaerobia	≤ 2 – 3 h

**Figura N°4: Tabla resumen de sistemas de transporte de muestras para anaerobios.** Se muestran los principales tipos de muestras para la detección de microorganismos anaerobios con su respectivo sistema de transporte y tiempo óptimo de transporte al laboratorio previo a su análisis. Tomado de Alcalá L, Betriu C, García Sánchez JE, Reig M., 2004 (75).

### 3.9.1 Líquido Cefalorraquídeo

Materiales: Guantes estériles, gasas estériles, algodón, agua, jabón, alcohol 70%, jeringa con aguja estéril, 4 tubos cónicos limpios y estériles con cierre hermético (76).

Procedimiento: En primer lugar, se le debe indicar al paciente que se posicione en decúbito lateral con el eje craneoespinal en paralelo al eje longitudinal de la camilla. Después el médico debe realizar un lavado clínico de manos para así ponerse los guantes estériles. Posteriormente, se procede a realizar una limpieza con jabón y agua en el sitio donde se llevará a cabo la punción, más o menos entre la tercera y cuarta o la cuarta o quinta vértebra. En ocasiones se toma la presión de la abertura para así determinar si existe o no hipertensión y poder definir el volumen a tomar, ya que en pacientes con hipertensión del LCR se debe tomar hasta 2 ml. Cabe recalcar que corresponde a un proceso muy riesgoso por lo que se debe contar con un campo estéril y una protección personal estéril del profesional que llevara a cabo el procedimiento. Luego, el profesional ya con los guantes estériles puestos desinfecta la región con algodón impregnado con alcohol 70% desde el centro hacia el exterior. Se procede a realizar la punción lumbar y se recolecta aproximadamente 20 ml de líquido en la jeringa, el cual se reparte en los 4 tubos cónicos estériles dependiendo de la cantidad de

análisis. En el caso de pacientes pediátricos se recolectan alrededor de 2ml. Finalmente se deben rotular las muestras con los datos del paciente (53, 77).

Observaciones: Lo ideal es obtener las muestras antes de la terapia antibiótica. Es necesario que el médico indique la cantidad de análisis que se realizarán para determinar el volumen a extraer. Se debe enviar rápidamente al laboratorio a temperatura ambiente para analizarla de manera inmediata. En caso de no poder realizarlo, se deberá refrigerar a 4°C para el recuento celular y se deberá congelar para las pruebas químicas y serológicas. (53, 76).

### **3.9.2 Líquido sinovial, pleural, ascítico, pericárdico y amniótico**

Materiales: 3 tubos estériles con cierre hermético, guantes estériles, jeringa y aguja de punción estéril, frascos de hemocultivo, alcohol 70% (35).

Procedimiento: El profesional le informa al paciente acerca del procedimiento que se le va a realizar y posteriormente realizar un lavado clínico de manos para así ponerse los guantes estériles. Desinfectar la piel previamente a la toma de muestra con alcohol al 70%, desde el sitio de la punción hacia el exterior. Luego, se obtiene la muestra por punción percutánea, ya sea según el sitio de punción como la punción articular (artrocentesis), punción pleural (toracocentesis) punción pericárdica (pericardiocentesis) o de líquido amniótico (amniocentesis). Luego, se transfiere la muestra desde la jeringa a los frascos estériles y se mantienen a temperatura ambiente para enviarla de forma inmediata al laboratorio, siendo lo ideal . También, se puede inocular una porción de la muestra en frascos de hemocultivo. Finalmente se cierran y se rotulan los contenedores de forma adecuada con los datos del paciente (36, 76).

Observaciones: Las muestras se envían inmediatamente al laboratorio a temperatura ambiente. El volumen recomendado de la muestra es de 2 a 5 ml (36).

En el capítulo “Contenedores y Medios de transportes” se argumentará la utilización y justificación de los diferentes contenedores y medios de transportes mencionados para este tipo de muestras microbiológicas estériles y/o con microorganismos anaerobios.

#### 4. CONTENEDORES Y MEDIOS DE TRANSPORTES

Otra de las etapas fundamentales del proceso pre analítico está el poder transportar y almacenar las muestras microbiológicas obtenidas en óptimas condiciones, debido a que cualquier evento inesperado pudiese alterar los estudios posteriores a realizar y así por consiguiente, generar resultados no confiables ni trazables. Es por esto por lo que su correcta realización está en directa relación con el proceso de calidad, ya que estará dada por una correcta obtención de las muestras, un correcto almacenamiento y un transporte al laboratorio adecuado. Es vital contar con estándares y protocolos para el correcto procesamiento y almacenamiento de las muestras microbiológicas para así garantizar que estas se hayan conservado en óptimas condiciones y a temperaturas adecuadas (78).

Dentro de los servicios de salud, es importante disponer de protocolos estandarizados de trabajo que se refieran específicamente a lo que respecta sobre la recolección de las muestras, la temperatura de recolección, el medio de transporte y su almacenamiento. Dentro de estos protocolos de trabajo es necesario definir que la elección de contenedores o medios de transporte de las muestras se deben realizar en base a ciertos criterios como lo es el tiempo en que se mantendrán almacenadas las muestras, la temperatura a la cual se almacenarán y el procedimiento ante el cual serán analizadas, ya que no es lo mismo un procedimiento donde se requiera de material estéril frente a otro que no (78).

Para adentrarnos en los diferentes contenedores y medios de transporte de muestras microbiológicas anteriormente descritas en los procedimientos de toma de muestra de los diferentes exámenes microbiológicos es necesario definir estos conceptos y comprender su composición. Cuando hacemos alusión a un contenedor nos referimos a todo aquel recipiente o frasco que va a contener las muestras mientras estas no sean procesadas para posteriormente ser transportadas. Mientras que cuando hablamos de medios de transporte, se hace mención a aquellos medios que se utilizan para el transporte de las muestras microbiológicas con la particularidad de que tienen presentes ciertos compuestos que ayudan a mantener la

viabilidad de los microorganismos presentes en las muestras durante su tiempo de transporte (36).

#### **4.1 Tipos de contenedores**

Entre los principales contenedores que se conocen encontramos a los frascos o tubos estériles, portaobjetos, frascos de hemocultivo, frascos con soluciones fijadoras PAF, placas Petri, jeringas estériles, entre otras.

##### **4.1.1 Frasco o tubo estéril**

El frasco o tubo estéril corresponde a un contenedor de plástico transparente que por lo general, viene cerrado con una bolsa plástica que debe presentar algunas características en especiales como lo son el tener una tapa rosca para poder generar un cierre hermético, que presente una boca ancha para poder introducir la muestra cuando es obtenida, de un material plástico resistente y que el contenido dentro sea estéril para que no altere la presencia de microorganismos presentes en las muestras recolectadas ayudando a mantener la veracidad de los resultados posterior a su análisis (58).

##### **4.1.2 Portaobjetos**

Los portaobjetos corresponden a láminas de vidrio transparentes de forma rectangular, con 4 bordes pulidos de 90°. Estos al momento de su uso deben estar completamente limpios, desengrasados y sin ningún tipo de absorción selectiva (79). Este tipo de contenedor sirve para la identificación de *Enterobius vermicularis* los cuales deben ser entregados por el personal de salud juntos a un envase secundario para su protección ya sea de plástico o de cartón. La cinta que se les otorga a los pacientes es la que posteriormente será pegada al portaobjetos para poder analizarlos y observarlos al microscopio (45).

##### **4.1.3 Placas Petri**

Las placas Petri corresponden a un recipiente comúnmente de vidrio aunque también puede ser de plástico, con forma redonda, de poca profundidad y de aspecto transparente. También se le conoce como placa de cultivo celular, ya que es en este objeto en el cual se realizan los cultivos microbiológicos para el posterior crecimiento de los microorganismos (81). Este instrumento de laboratorio se utiliza como un contenedor de muestras microbiológicas, debido a que es en este en el cual se van a recolectar algunas escamas, pelos, uñas y tejidos que son obtenidos por lo general a través de un raspaje o corte y en donde existe un mayor riesgo de poder perder la muestra obtenida. Es por esto último, por lo que muchas veces la placa debe ser ubicada por debajo del sitio de recolección y área afectada. Este contenedor puede ser utilizado de forma no estéril necesariamente como lo es en el caso de los estudios micológicos, mientras que en el estudio de tejidos extraídos con una hoja de bisturí se requerirá que esta se utilice de manera estéril para disminuir al máximo la producción de errores en la lectura de los resultados (72).

#### **4.1.4 Jeringas**

Las jeringas son instrumentos de plástico de paredes finas que está compuesto por un tubo graduado, un émbolo con un apoyo para el mismo y un cono o pivote para el encaje de la aguja correspondiente. Es un objeto indispensable en los hospitales ya que su principal función es la de poder administrar con eficiencia fármacos, vacunas o antibióticos con el fin de contribuir a la salud de la población (82). Si bien las jeringas no son un contenedor como tal, si pueden cumplir esta función, por ejemplo: en situaciones donde la muestra a obtener es escasa (abscesos cerrados, vesículas, entre otros) o cuando se sospecha de la presencia de microorganismos anaerobios, reduciendo la exposición de la muestra al ambiente aerobio, contribuyendo al crecimiento, a las condiciones de la recogida y a la viabilidad de los microorganismos anaerobios. Las jeringas siempre se consideran contenedores estériles por su presentación y esta característica favorece el hallazgo de los microorganismos, ya que permite la recolección de material que represente fidedignamente el estado de la muestra microbiológica (14).

## **4.2 Tipos de medios de transporte**

Cada medio de transporte tendrá una composición diferente dependiendo de la función y el tipo de muestra al que va dirigido. Entre los principales medios de transporte encontramos al Cary Blair, el medio de transporte Stuart o Amies, entre otros.

### **4.2.1 Medio de transporte Stuart**

El medio de transporte Stuart es uno de los más ampliamente utilizados en las tomas de muestras, ya que comprende diversos tipos de muestras microbiológicas de múltiples orígenes. Es un medio que no contiene nutrientes pero que está destinado a la recolección, transporte y preservación de muestras clínicas. En un principio este medio fue fabricado para microorganismos como *Neisseria gonorrhoeae* y *Trichomonas vaginalis*, aunque posteriormente también se dieron cuenta que servía para *Haemophilus influenzae*, estreptococos alfa y beta hemolíticos, *Streptococcus pneumoniae* y enterobacterias (83, 84).

Este compuesto por una serie de materiales que lo ayudan a cumplir su función, como lo es el agar, el cual otorga la consistencia semisólida al medio; el glicerofosfato sódico y el cloruro de calcio, los cuales actúan como un tampón regulando el pH y además manteniendo los niveles estables de osmolaridad del medio; el tioglicolato sódico presente actúa como un agente reductor; y finalmente el azul de metileno que tiene como fin ser un indicador de oxidación del medio dando cuenta de la presencia de oxígeno (84, 85).

### **4.2.2 Medio de transporte Amies con/sin carbón activado**

Este medio es relativamente nuevo, ya que corresponde a una modificación del medio de transporte Stuart, debido a que se le reemplazó el glicerofosfato sódico que este último tenía por un buffer inorgánico superior, además de añadir iones de calcio y magnesio que permiten conservar la permeabilidad de la célula bacteriana. Por último, eliminó el azul de metileno y lo intercambio por carbón vegetal neutro farmacéutico, el cual aporta al medio de transporte la función de neutralizar inhibidores y toxinas bacterianas producidas por los microorganismos además de contribuir también a una mejor recuperación de estos (86).

El medio de transporte Amies permite la sobrevivencia de muchos más microorganismos que el medio de transporte Stuart, ya que sirve para *Neisseria spp.*, *Haemophilus spp.*, *Corynebacterium spp.*, *Trichomonas vaginalis*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus pneumoniae*, múltiples enterobacterias y otros microorganismos exigentes. Este medio permite que los microorganismos puedan sobrevivir hasta 3 días o más, pero de todas formas lo ideal es enviar las muestras obtenidas hasta 24 horas previas a su procesamiento (86).

Que presente carbón activado o no va a depender principalmente con el tipo de microorganismo que estemos tratando, ya que la incorporación del carbón permite aumentar la tasa de supervivencia de patógenos como *Neisseria gonorrhoeae* y de *Vibrio cholerae*. El medio de transporte Amies sin carbón activado, al igual que el medio Amies con carbón activado, son utilizados generalmente para muestras de secreciones de garganta, vaginales, heridas y urogenitales, las cuales son causadas por microorganismos fastidiosos o difíciles de mantener viables (87, 88).

#### **4.2.3 Cary Blair**

Es un medio de transporte modificado del medio Stuart el cual sustituyó el sistema regulador de pH en base de glicerofosfato por un tampón inorgánico fosfatado y además, eliminó el azul de metileno. Este medio contiene un hisopo y un medio de agar semisólido permitiendo a través de su composición la conservación de diferentes muestras microbiológicas, permite la viabilidad de los microorganismos y que estos no aumenten su población. Se utiliza principalmente para la recolección de muestras del tracto gastrointestinal, para microorganismos lábiles, exigentes y anaerobios. Lo ideal es que este medio se transporte a temperatura de 4°C cuando se quieran conservar y recuperar microorganismos anaerobios. Mientras tanto, para el resto de los microorganismos es recomendado que se transporte a temperatura ambiente (22-25°C) (89).

Este medio de transporte está compuesto por agar, el que es responsable de darle la textura semisólida al medio de transporte; por cloruro de sodio, el cual tiene como fin mantener el equilibrio osmótico del medio; contiene fosfato disódico inorgánico en conjunto

con cloruro de calcio para regular el pH; y finalmente, posee tioglicolato de sodio para mantener bajo el potencial de oxidación-reducción. El pH alcalino que posee este medio sirve esencialmente para evitar la muerte de los microorganismos por acidez (89).

#### **4.2.4 Frascos de hemocultivo**

Los frascos de hemocultivo se utilizan para diagnosticar microorganismos presentes en sangre siendo muy eficiente en la detección de bacteriemias. Se clasifican en 2 tipos: frascos de hemocultivo manuales y automatizados. Los frascos de hemocultivos manuales contienen medios de cultivos que provee los requerimientos nutritivos y ambientales para el crecimiento de microorganismos que puedan estar presentes en la sangre obtenida por la toma de muestra, los cuales se dividen en microorganismos aeróbicos o anaeróbicos. Están adaptados a la medida del paciente ya que se deben utilizar de manera pertinente si se trata un paciente adulto o un paciente pediátrico. Además, los frascos de hemocultivo manuales llevan incorporado un anticoagulante, la mayoría SPS (polianetol sulfonato sódico) a una concentración del 0,006 al 0,050%, que inhibe la actividad bactericida del suero humano y puede dificultar el crecimiento de algunos microorganismos como *Neisseria* spp. Dentro del medio, se mantendrá una atmósfera controlada de concentraciones variables de CO<sub>2</sub> y deben ser sellados estos medios al vacío. En el caso de los frascos para microorganismos anaerobios, también suelen contener cisteína la cual ayuda a mantener el pH reducido permitiendo el crecimiento de los microorganismos. Los frascos de hemocultivos automatizados utilizan substratos marcados con <sup>14</sup>C el cual al ser metabolizado por los microorganismos liberan <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> al medio, difundiendo a la atmósfera del frasco. Este se mide y se compara con los niveles de CO<sub>2</sub> en frascos de control para expresar el índice de crecimiento del microorganismo (90, 91). Estos frascos deben siempre mantenerse en condiciones de esterilidad para así asegurar el cultivo del microorganismo y la fidelidad de los resultados obtenidos con ellos, siempre y cuando en el proceso de extracción se lleven a cabo de manera correcta los procedimientos asépticos de flebotomía descritos anteriormente en el capítulos de “Tipos de muestras microbiológicas”.

#### **4.2.5 Frascos con solución fijadora PAF**

Corresponden a frascos que presentan una solución fijadora PAF de similares características que el contenedor de frasco estéril con la principal diferencia de que estos frascos no necesariamente deben estar estériles, debido a que las deposiciones presentan una gran cantidad de microorganismos como bacterias y levaduras que pertenecen a la microbiota normal y que no ocasionan problemas en la lectura de la búsqueda de parásitos intestinales en la muestra. (46). La solución PAF está compuesta por Fenol, alcohol y formol los cuales tienen como función conservar las estructuras de los microorganismos, por lo general parásitos, hasta un periodo de semanas y meses sin ningún tipo de deterioro de la muestra (92).

Para la realización del método parasitológico seriado de deposiciones, normalmente se le solicitan al paciente 3 muestras por lo que se les otorga un frasco para cada toma de muestra donde estas deberán ser cerradas herméticamente y sin estar expuestas al sol, debido a que así se evita la deshidratación de la muestra y la viabilidad de los microorganismos. Las muestras deben ser obtenidas en días alternados, debido a que esto obedece a la variación temporal en la eliminación de los distintos estados de desarrollo de los parásitos eliminados por las deposiciones (46).

Con respecto a las revisiones realizadas a los diferentes manuales abordados en este trabajo, se logró elaborar una tabla de las principales asociaciones entre los diferentes medios de transporte y contenedores con los exámenes asociados a cada uno de estos. Con esto resulta mucho más sencillo lograr actuar de la manera correcta al momento de definir y elegir el medio de transporte adecuado a la toma de muestra microbiológica respectiva. (Ver Tabla N°4)

**Tabla N°4:** Exámenes asociados a su respectivo contenedor o medio de transporte.

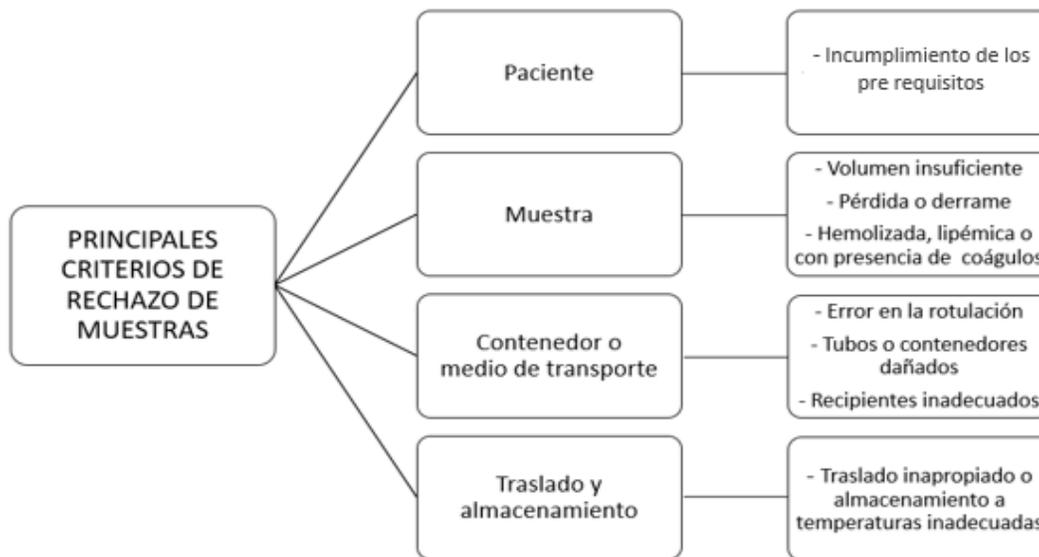
Contenedor o medio de transporte	Exámenes asociados (Muestras microbiológicas)	Utilidad	Errores asociados
Portaobjetos	- Test de GRAHAM	- Permite la observación microscópica junto con una alta sensibilidad	- Recolectar menos de 5 muestras - Cinta mal pegada
Placa de Petri	- Estudios micológicos	- Ayuda a recolectar gran cantidad del material	- Contaminación del contenedor
Jeringa	- Timpanocentesis - Sospecha de microorganismos anaerobios	- Reduce el contacto con el ambiente aerobio - Recolecta pequeños volúmenes	- Representa un riesgo para el paciente - Contaminación del contenedor
Frascos de hemocultivo	- Hemocultivo	- Permite una observación tanto macroscópica como microscópica - Presenta una alta especificidad	- Su contaminación puede generar falsos positivos - Error en su asignación según el rango etario
PAF	- Parasitológico seriado de deposiciones	- Tamaño ideal para la cantidad de muestra a recolectar - Ideal para conservar la muestra - Alta sensibilidad y especificidad	- Derrames o pérdidas de la muestra - Mala proporción entre la muestra y la solución fijadora - Recolectar muestras en días diferentes a los indicados
Cary Blair	- Coprocultivo	- Permite la supervivencia y recuperación de los microorganismos - Bajo potencial de oxidación/reducción - Permite hacer un cultivo microbiológico	- Contaminación fecal - Temperatura de transporte y almacenamiento para anaerobios - Refrigerar la muestra
Stuart o Amies	- Exudados - Heridas superficiales - Quemaduras - Óticas - Conjuntivales	- Ayuda a conservar y transportar muestras con variada gama de microorganismos - Permite hacer un cultivo microbiológico	- No impregnar la torula con muestra suficiente - No introducir adecuadamente la torula dentro del medio de transporte
Frasco estéril	- Abscesos cerrados - Vesículas - Urocultivos - Aspirado traqueal cuantitativo - Lavado broncoalveolar - Catéteres - Líquidos cavitarios	- Su cierre hermético permite evitar la pérdida de la muestra - Al ser estéril representa de manera fidedigna los microorganismos presentes en la muestra	- Su contaminación puede generar falsos positivos - No cerrar bien la tapa - No rotular con la identificación del paciente

Fuente: Elaboración propia San Juan, P. (2021)

## **5. MOTIVOS DE RECHAZO DE UNA MUESTRA**

Existen múltiples motivos por los cuales se puede rechazar una muestra. Estas últimas deben cumplir con una serie de requisitos a evaluar para que puedan ser procesada. Las muestras deben recibirse en el laboratorio con los datos solicitados de manera respectiva a cada paciente, ya que es necesario que los resultados sean entregados de forma personalizada y sin el error de cometer una entrega a la persona indebida y por consiguiente una equivocación en la entrega del informe al médico. Para esto, solo los profesionales del laboratorio están capacitados para ser responsables del rechazo de una muestra, los cuales deben informar al centro de salud de procedencia de la muestra respectiva los motivos de rechazo.

Dentro de la clasificación de muestras microbiológicas, existen muchas que requieren cumplir con ciertos requerimientos específicos para poder ser analizadas en el laboratorio y que los resultados que entreguen sean un fiel reflejo del estado del paciente. Pese a esto, existen ciertos criterios generales que indican un rechazo inmediato a los diferentes tipos de muestras que puedan llegar al laboratorio previo a su análisis (Ver Figura N° 5) (19).



**Figura N°5: Principales criterios de rechazo de muestras.** Causas de los criterios de rechazos más comunes según el origen del cual proviene el error, ya sea si corresponde a un error del paciente, de la muestra, del contenedor o medio de transporte, o del traslado y almacenamiento de las muestras. Fuente: Elaboración propia San Juan, P. (2021)

El proceso de laboratorio involucra la participación tanto del paciente como del personal de salud donde un error puede ser ocasionado por ambos provocando repercusiones en el análisis de los resultados. Un 70% de los errores presentes en el laboratorio son atribuibles a factores humanos, mientras que el 30% restante corresponde a fallas en los equipos (93). Un error va a ser determinante en la realización de un diagnóstico o en la exclusión de una enfermedad, el seguimiento del tratamiento de un paciente y el pronóstico que se pueda realizar en base a los resultados obtenidos. Según la Organización Internacional de Normalización un error de laboratorio clínico se define como el fracaso de una acción planificada, que no se cumple como estaba previsto, o el uso de un plan equivocado para la consecución de un propósito, que ocurre en cualquier parte del proceso del laboratorio

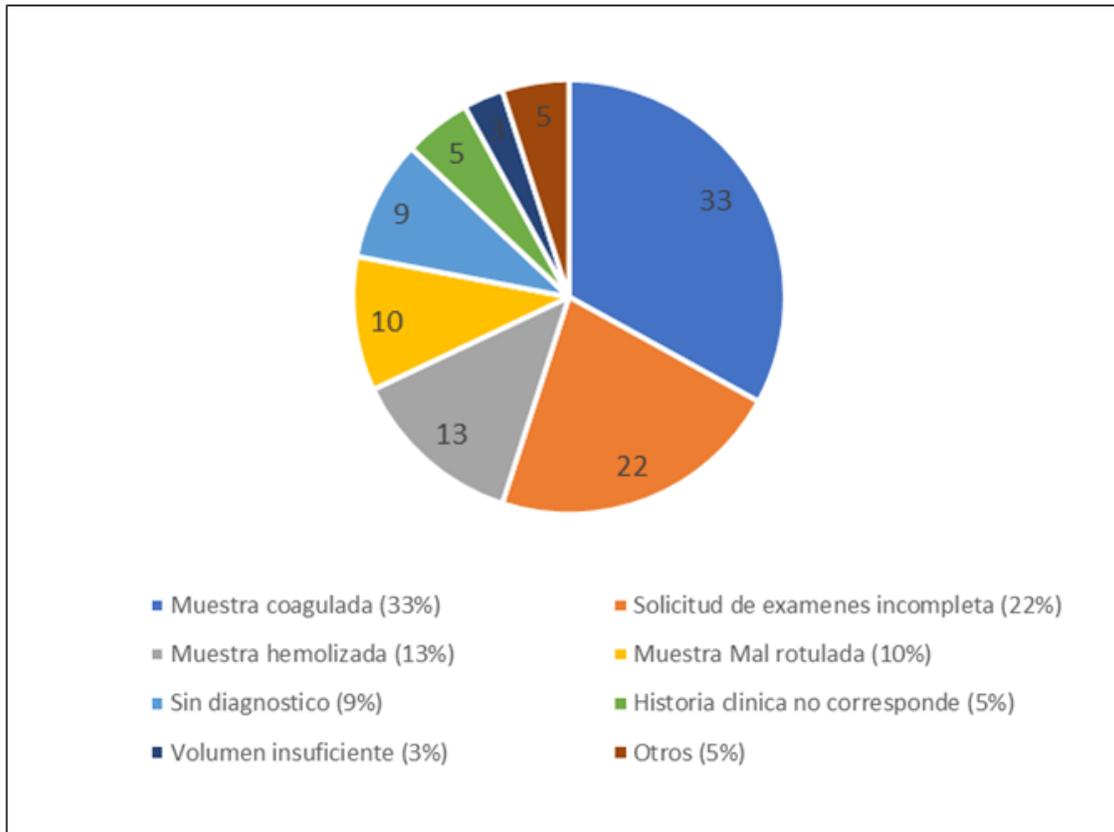
clínico, desde la solicitud de exámenes hasta la entrega de los resultados correspondientes y su adecuada interpretación y acciones consecuentes (94).

En la actualidad, la fase pre analítica corresponde a la etapa dentro del proceso de laboratorio en la cual se generan la mayor cantidad de errores que pudiesen afectar la adecuada lectura de los resultados obtenidos. Esto es debido a que esta etapa está conformada por una serie de pasos que determinan la calidad en que serán obtenidas las muestras para posteriormente ser analizadas, ante lo cual es esencial tener que realizar un control de los múltiples factores que pudiesen influir negativamente en el procedimiento, poder identificar los errores para no perder la trazabilidad de los resultados y establecer medidas correctivas que tengan como fin disminuir la ocurrencia de errores a través de procedimientos estandarizados. La importancia de entregar resultados de calidad influirá directamente en la forma en que el médico tome una decisión, debido a que podría ponerse en riesgo la salud del paciente frente a una terapia inadecuada producto de resultados erróneos haciendo que los laboratorios prioricen la reducción de las tasas de error controlando los diferentes procesos que se llevan a cabo y por lo tanto aumenten la seguridad del paciente y la credibilidad del servicio. Por otra parte, se genera una sobrecarga en el sistema sanitario y un gasto de reactivos, debido a tener que en muchas ocasiones realizar nuevamente el proceso pre analítico debido a errores innecesarios (94, 95).

El proceso de rechazo de muestras puede darse desde la recepción de las muestras microbiológicas como también en cada una de las etapas del laboratorio clínico, ya sea durante la inspección visual como el procesamiento de ellas. Cuando una muestra no es recepcionada en el laboratorio, ésta deberá ser registrada en el módulo de rechazo de muestras del sistema informático del laboratorio (51). Dentro de los errores más comunes en el proceso pre analítico están dados por la deficiente formación del personal, la falta de conocimiento sobre las condiciones adecuadas para su recolección, almacenamiento y traslado, la incorrecta identificación de los pacientes y las muestras, así como también de las adecuadas indicaciones acerca de las condiciones en cómo se debe preparar el paciente, ya que muchas veces los usuarios omiten información, hacen caso omiso o simplemente no le informan al personal de salud el incumplimiento de las condiciones especificadas. La etapa pre analítica al ser la fase menos automatizada, la intervención de una gran cantidad de profesionales de

la salud de diversas áreas conlleva a un aumento en la generación de errores en el laboratorio (95).

En un reciente estudio realizado en un hospital de tercer nivel de la ciudad de Bogotá (Colombia) por Castro, F. et al. en el año 2016, en el cual se registraron durante 21 meses las muestras que fueron rechazadas por llegar en condiciones inadecuadas para su procesamiento, se determinó que las muestras coaguladas correspondían al tipo de error más frecuente, al igual como lo reporta la literatura como la principal causa de rechazo. Estas se relacionan fuertemente con las muestras microbiológicas del tipo hemocultivos, ya que las muestras deben ser recolectadas de manera correcta y deben ser homogenizadas adecuadamente con los anticoagulantes para no producir coágulos. También se reportaron una serie de errores pre analíticos más que no cumplían con los estándares establecidos para un correcto procesamiento de las muestras y así obtener resultados confiables (96, 97). (Ver Figura N°6)



**Figura N°6: Motivos de rechazo de muestras microbiológicas según su frecuencia.** Se representan las principales causas de rechazo de las muestras microbiológicas y su frecuencia obtenidos en un hospital de tercer nivel. Fuente: Elaboración propia San Juan, P. (2021)

De acuerdo con un análisis realizado en este trabajo a estudios que abarcan los diferentes criterios de rechazo de muestras, muchos concuerdan con la literatura en que los principales motivos de rechazo de las muestras microbiológicas son producidos por factores humanos evitables y que tienen su origen en la fase pre analítica. En la siguiente tabla, se evidencian los 3 principales motivos de rechazo de las muestras obtenidas en 4 estudios los cuales tuvieron tiempos de análisis diferentes y un volumen total de muestras variado. (Ver Tabla N°5)

**Tabla N°5:** Principales motivos de rechazo de muestras microbiológicas según diferentes estudios realizados en recintos asistenciales.

Citas	Luisina 2015 (98)	Quiroz Arias, C. 2010 (99)	Angüiano et al. 2011 (100)	Bonini, P. et al. 2002 (101)
Número de muestras	441	818	57	16295
Tiempo de estudio	3 meses	1 mes	3 meses	12 meses
Motivos de rechazo más frecuentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra coagulada</li> <li>- Volumen insuficiente</li> <li>- Muestra hemolizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra coagulada</li> <li>- Muestra hemolizada</li> <li>- Volumen insuficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra mal identificada</li> <li>- Muestra coagulada</li> <li>- Volumen insuficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra hemolizada</li> <li>- Volumen insuficiente</li> <li>- Muestra incorrecta</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia San Juan, P. (2021)

En base al análisis realizado a los 4 diferentes estudios, 100% da cuenta de que uno de los motivos de rechazo más frecuente corresponde a las muestras que poseen un volumen insuficiente para poder ser analizadas en el laboratorio, donde específicamente en el estudio de Luisina, 2015 se aprecia el mayor porcentaje con un 24% de las muestras totales (98). Este tipo de rechazo de muestras tiene un gran efecto en la toma de muestras microbiológicas, debido a que en muchas ocasiones al material recolectado de los pacientes se le realizan más de una prueba analítica por lo que el volumen será fundamental para obtener resultados adecuados. Entre las múltiples muestras microbiológicas, existen algunas como la muestra de líquido cefalorraquídeo que se le tendrán que realizar análisis en tinción Gram, cultivo celular y en algunas ocasiones hasta la realización de técnicas de amplificación del ADN, por lo que contar con volumen suficiente será determinante al momento de obtener un resultado.

En cuanto a muestras coaguladas o hemolizadas, un 75% de los estudios lo indican como uno de los motivos más frecuentes dentro de la etapa pre analítica, donde Luisina, 2015 presenta un 43,8% del total de muestras analizadas estaban coaguladas y un 17,9% estaban hemolizadas (98), mientras que Quiroz Arias, C, 2010 da cuenta de que un 42% corresponden a muestras coaguladas y un 25% de los resultados obtenidos indican muestras hemolizadas (99). Esto trae una gran repercusión en el análisis de las muestras microbiológicas en el

laboratorio ya que los hemocultivos obtenidos hemolizados o con presencia de coágulos en muchas ocasiones pueden dejar microorganismos atrapados en los mismos coágulos arrojando al laboratorio falsos negativos (91).

En menor medida, se encuentra el motivo de rechazo por muestras mal identificadas y muestras incorrectas para el procesamiento donde solo el 50% de los estudios las mencionan. Respecto a esto último, Angüiano et al., 2011 menciona en su estudio que un 29,3% de las muestras estaban mal identificadas (100) y Bonini, P. et al., 2002 que aproximadamente 13% de las muestras no correspondían para el determinado estudio, por lo tanto, eran incorrectas (101). A pesar de ser uno de los errores menos frecuentes, genera un gran impacto en los servicios de salud, ya que si no viene con los datos completos o con letra legible conllevará a que se genere un retraso en la entrega de resultados a ese paciente, donde en muchas situaciones el tiempo es fundamental para un mejor pronóstico del diagnóstico. En este sentido, se incorporó además en este grupo a las muestras que venían con una solicitud de exámenes incompleta o incorrecta para llevar a cabo la toma de muestra, donde se pueden agrupar en 2 categorías: falta de información de la solicitud y por identificación incorrecta del paciente. La primera categoría hace alusión principalmente al decreto N°20 (2), el cual habla sobre los datos necesarios para hacer una correcta solicitud de exámenes, mientras que la segunda categoría es mucho más compleja de corregir, ya que no bastará simplemente con tomar contacto con el médico o resolverlo administrativamente, sino que se deberá capacitar al personal muy bien y se les hará tomar mayor conciencia con los daños perjudiciales que pueden generar este tipo de errores. Un error en la identificación de las muestras o de los datos del paciente traerá como consecuencia que se procese la muestra de un paciente con los datos de otro y viceversa, lo cual implicaría un cruce de los resultados otorgándole un tratamiento erróneo repercutiendo negativamente en su salud (94).

Si bien, no todos los estudios coinciden con la frecuencia de los principales motivos de rechazo, en todos los estudios existían estos criterios en común para rechazar muestras para su posterior análisis, ya que no cumplían con las condiciones adecuadas, dejando en evidencia que la falta de capacitación acerca del correcto proceso de toma de muestra es vital para corregir estas malas prácticas y así poder contribuir a mejorar la atención al paciente.

## CONCLUSIONES

La etapa pre analítica juega un rol importante en el proceso de laboratorio, ya que determina la calidad y la veracidad de los resultados a obtener en el procesamiento de las muestras dentro del laboratorio contribuyendo a mejorar la atención y seguridad del paciente.

La entrega de resultados de calidad dependen en gran medida en la forma en cómo se obtienen las muestras microbiológicas para poder otorgar tratamientos adecuados, por lo que cualquier variable que no esté debidamente controlada podrá repercutir en los resultados a entregar y las decisiones a tomar. Un claro ejemplo es utilizar un recipiente no estéril que dificulte la lectura de los resultados debido a que no se podrá saber claramente si corresponde simplemente a contaminación o existe la presencia de algún microorganismo patógeno. Es por esto, por lo que un proceso estandarizado de las diferentes etapas dentro del laboratorio conlleva a disminuir los errores en el laboratorio, lo cual permite entregar un mejor servicio para así reducir los riesgos asociados a la salud de los pacientes.

Si bien existe una amplia variedad de tipos de muestras microbiológicas, los manuales disponibles que fueron revisados a lo largo del trabajo presentan una clasificación adecuada para poder distinguir los diferentes orígenes de las muestras y las diferentes formas de procesamiento de éstas. Pese a esto, la gran mayoría de los manuales revisados presentaban leves diferencias en cuanto a los procedimientos empleados que según la literatura debiesen ser contemplados para asegurar resultados fidedignos y de calidad.

A pesar de que muchas instituciones cuentan con manuales de toma de muestras, no todas los tienen a libre disposición de todo público, siendo principalmente éstas las de carácter privadas. Sin embargo, existe una gran cantidad de manuales en los diferentes sitios web de cada servicio asistencial que disponen de gran cantidad de información, facilitando el proceso de búsqueda de información y ayudando a visibilizar el proceso de toma de muestra con el fin de que los y las usuarios/as puedan acceder a mejor y más información para esta etapa dentro del proceso de laboratorio.

## REFERENCIAS

1. Herrero, J. (2016). Formalización del concepto de salud a través de la lógica: impacto del lenguaje formal en las ciencias de la salud. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1988-348X2016000200006#:~:text=La%20segunda%20variable%20es%20la,es%20m%C3%A1s%20o%20menos%20prevWoSble%20%20%2022.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2016000200006#:~:text=La%20segunda%20variable%20es%20la,es%20m%C3%A1s%20o%20menos%20prevWoSble%20%20%2022.)
2. Superintendencia de Salud. (2012). Aprueba reglamento de laboratorios clínicos. Disponible en: [https://www.supersalud.gob.cl/observatorio/671/articles-7569\\_recurso\\_1.pdf](https://www.supersalud.gob.cl/observatorio/671/articles-7569_recurso_1.pdf)
3. Contreras C., Solis A. (2019). MANUAL GENERAL DE TOMA DE MUESTRAS. HOSPITAL REGIONAL DEL LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS. Disponible en: <https://www.hospitalrancagua.cl/index.php/home/acreditacion/%C3%81MBITO%20%20SERVICIOS%20DE%20APOYO%20DIAGN%C3%93STICO/8.1%20APL/APL%201.2.1%20Manual%20Toma%20Muestra%20Gral%20Lab/APL%201.2%20%20Manual%20Gral%20.%20Toma%20de%20muestras%20V1-2019.pdf/download>
4. Coronado Herrera Y, Carballo Rivero M, Abreu Correa M, Garbosa Savón K, Fariñas O, García Herrera A. (2014). Importancia de la fase preanalítica en el laboratorio clínico de la Atención Primaria de Salud. Isla de la juventud. Disponible en: <http://www.remij.sld.cu/index.php/remij/article/view/89/188>
5. Martins JM. Avaliação da fase pré-analítica de um laboratório de análises clínicas (2018); 54. Disponible en: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-24442018000400232&lng=en.%20%20https://doi.org/10.5935/1676-2444.20180040.](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442018000400232&lng=en.%20%20https://doi.org/10.5935/1676-2444.20180040.)
6. Cuadrado Cenzual MA, Collado-Yurrita L, Gonzalez Estecha M, de Pedro Moro JA, Arroyo Fernandez M. (2015). Impacto de los errores del laboratorio clínico en la asistencia sanitaria y seguridad del paciente. Roche Diagnostics Inf.
7. Plebani, M. (2006). Errors in clinical laboratories or errors in laboratory medicine? Padova, Italia. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM), 44(6). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16729864/>
8. Barba-Meseguer N, Martínez-Ollé X, Alsius-Serra A, López-Yeste M, Caballé-Martín I. (2015) Acreditación según la norma UNE-EN ISO 15189, de la fase preanalítica del laboratorio de análisis clínicos Catlab; 30:[273-80 pp.]. Available from: [https://www.elsevier.es/es-revista-revista-calidad-asistencial-256-articulo-acreditacion-segun-norma-une-en-iso-S1134282X15001372#:~:text=La%20norma%20UNE%20DEN%20ISO%2015189%203A2013%20establece%20una%20serie,muestras%20primarias%20\(instrucciones%20previas%20a](https://www.elsevier.es/es-revista-revista-calidad-asistencial-256-articulo-acreditacion-segun-norma-une-en-iso-S1134282X15001372#:~:text=La%20norma%20UNE%20DEN%20ISO%2015189%203A2013%20establece%20una%20serie,muestras%20primarias%20(instrucciones%20previas%20a)

9. ISOTools excellence [Internet] (2013). ISO 15189 Requisitos para Laboratorios Clínicos en Calidad y Competencia. Disponible en: <https://www.isotools.cl/calidadlaboratorios-iso15189-chile/>.
10. Superintendencia de salud. Manual del estandar general de acreditacion para laboratorios clinicos. (2010). Disponible en: [https://www.supersalud.gob.cl/observatorio/671/articulos-4530\\_manual\\_LC\\_pdf.pdf](https://www.supersalud.gob.cl/observatorio/671/articulos-4530_manual_LC_pdf.pdf)
11. Ministerio de Salud. (2011). DETERMINA CLASIFICACIÓN DE LOS LABORATORIOS CLÍNICOS Y SERVICIOS DE IMAGENOLÓGÍA PARA EFECTO DEL ARANCEL DE ACREDITACIÓN QUE LES CORRESPONDE. Disponible en: [https://web.minsal.cl/sites/default/files/files/DS%20118\\_2011\\_Clasificacion%20Laboratorios%20y%20Centro%20Imagenes\(1\).pdf](https://web.minsal.cl/sites/default/files/files/DS%20118_2011_Clasificacion%20Laboratorios%20y%20Centro%20Imagenes(1).pdf)
12. LANDMAN NAVARRO C. (2005). MANUAL DE TECNICAS DE TOMA DE MUESTRAS PARA EXAMENES DE LABORATORIO. Disponible en: [http://www.enfermeriaaps.com/portal/?wpfb\\_dl=3661](http://www.enfermeriaaps.com/portal/?wpfb_dl=3661).
13. LumiraDx. (2019). Errores de la Fase Preanalítica en los procesos de Laboratorio Clínico. Disponible en: <https://www.lumiradx.com>
14. Sánchez Romero, M. I, García-Lechuz Moya, J. M, Gonzalez Lopez, J. J, Orta Mira, N. (2019). Recolección, transporte y procesamiento general de muestras clínicas en laboratorio de Microbiología. Available from: <https://www.elsevier.es/en-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-english-428-articulo-collection-transport-general-processing-clinical-S2529993X18302624?referer=buscador>.
15. Barón, E. J, Miller, J. M, Weinstein, M. P, Richter, S. S, Gilligan, P. H, Thomson J, Richard B., et al. (2013). Una guía para la utilización del laboratorio de microbiología para el diagnóstico de enfermedades infecciosas: recomendaciones de 2013 de la Sociedad Estadounidense de Enfermedades Infecciosas (IDSA) y la Sociedad Estadounidense de Microbiología (ASM). Disponible en: <https://academic.oup.com/cid/article/57/4/e22/347499>.
16. Bayas Chalen LM, Fernández Pereiro M. (2019). Actuación del TCAE en procedimientos de recogida de muestras biológicas. Disponible en: <https://revistamedica.com/actuacion-tcae-procedimientos-recogida-de-muestras-biologicas/>.
17. Benadof D. (2017). Toma de muestras microbiologicas. Hospital de microbiología Roberto del Rio. Disponible en: <https://www.hrrio.cl/documentos/eLearningIIH/profesionales/tomademuestramicrobiologicas.pdf>
18. Harris D. (2019). Como etiquetar tubos de ensayo y ampollitas: Las mejores practicas para su laboratorio. Disponible en: <https://www.computype.com/es/blog/como-etiquetar-tubos-de-ensayo-y-ampollitas>.
19. Moll Ma. A. (2015). Manual de toma de muestras laboratorio clinico Hospital de Quilpue. Disponible en: [http://www.hospitalquilpue.cl/?page\\_id=1426](http://www.hospitalquilpue.cl/?page_id=1426)

20. Sepúlveda A. M, Castro D. (2019). PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS CON EL PROCESO DE TOMA DE MUESTRA Y SU TRASLADO. Quinta ed. HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS CURICÓ. 110 p.
21. Guerrero Gómez C, Sanchez Carrillo C. (2003). Procedimientos en Microbiología Clínica. Recogida, transporte y procesamiento general de las muestras en el laboratorio de microbiología. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia1a.pdf>.
22. Lopez R. (2001). Manejo y transporte de muestras en microbiología. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-manejo-transporte-muestras-microbiologia-13018375#:~:text=Las%20muestras%20utilizadas%20en%20el,%2C%20exudados%20vaginales%2C%20uretrales%20etc.>
23. Kalenić S, Budimir A. (2009). El papel del laboratorio de microbiología en la prevención de infecciones asociadas a la asistencia sanitaria. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.634.8516&rep=rep1&type=pdf>
24. Guna Serrano MR, Larrosa Escartún N, Marín Arriaza M, Rodríguez Díaz JC. (2019). Diagnóstico microbiológico de la bacteriemia y la fungemia: hemocultivos y métodos moleculares. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-diagnostico-microbiologico-bacteriemia-fungemia-hemocultivos-S0213005X18300806>
25. Cabezas L, Caiata L, Gutiérrez C, Outeda M, Palacio R, Seija V. (2018). Manual de recolección, procesamiento e interpretación de cultivos en muestras clínicas obtenidas para estudio bacteriológico Montevideo, Uruguay. Disponible en: <https://cdn1.redemc.net/campus/wp-content/uploads/2018/03/ATB-01-Seija-Manual-muestras-ES-PUB.pdf>
26. Ferrete Morales C. (2011). PROTOCOLO PARA LA EXTRACCIÓN DE HEMOCULTIVOS. Disponible en: [https://elenfermerodelpendiente.files.wordpress.com/2016/01/protocolo\\_extraccion\\_hemocultivos\\_2011.pdf](https://elenfermerodelpendiente.files.wordpress.com/2016/01/protocolo_extraccion_hemocultivos_2011.pdf).
27. Ribeiro C, Ribeiro G. (2018). Hemocultivo. Disponible en: <https://enfermagemilustrada.com/hemocultivo/>.
28. Anzalone Cantoni L, Arenas Giménez C, Ballesté Alaníz R, Bazet Ugalde C, Blanco Toloza J, Legnani Cardoso M, et al. (2004). MANUAL DE TOMA DE MUESTRAS PARA ESTUDIO BACTERIOLÓGICO, PARASITOLÓGICO Y MICOLÓGICO. Disponible en: <http://ops-uruguay.bvsalud.org/pdf/laboratorio.pdf>
29. Fuster C, Raya C, Lopez-Medrano R. (2008). Manual de Toma de Muestras para Microbiología. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/303056085\\_](https://www.researchgate.net/publication/303056085_)
30. Miguel R, Maris Scacchi S. (2012). HEMOCULTIVOS. Disponible en: [http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos\\_tecnicos/bacterio/hemocultivo.html](http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos_tecnicos/bacterio/hemocultivo.html)

31. Savia. (2019). Urocultivo. Disponible en: <https://www.saludsavia.com/contenidos-salud/otros-contenidos/urocultivo>
32. Rodríguez López, F., Ibarra González, A., Solís Cuesta, F., & Muñoz Molinero, J. (2002). Indicaciones y valoración clínica del urocultivo. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 8(61), 3270–3272. doi:10.1016/s0304-5412(02)70608-2
33. Reis M. (2020). Qué es el urocultivo, resultados y cómo se realiza. Disponible en: <https://www.tuasaude.com/es/urocultivo/>.
34. Sociedad chilena de infectología. comite de microbiología clinica. (2001). Recomendaciones para el diagnóstico microbiológico de la infección urinaria. *Rev. chil. infectol.* [online]. Vol.18, n.1, pp.57-63. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v18n1/art08.pdf>
35. López Calleja AI. (2017). MANUAL DE TOMA DE MUESTRAS DE MICROBIOLOGÍA. Disponible en: [https://sectorzaragozados.salud.aragon.es/uploads/documentos/documentos\\_Manual\\_Toma\\_de\\_Muestras\\_2017\\_6208e76d.pdf](https://sectorzaragozados.salud.aragon.es/uploads/documentos/documentos_Manual_Toma_de_Muestras_2017_6208e76d.pdf)
36. Céspedes L. A. (2011). Manual de toma y transporte de muestras microbiológicas. Disponible en: [http://www.hsjd.cl/Intranet/Calidad/Servicios%20de%20Apoyo/APL-1/1.2/Manual%20de%20Toma%20y%20transporte%20de%20muestras%20microbiologicas\\_2.pdf](http://www.hsjd.cl/Intranet/Calidad/Servicios%20de%20Apoyo/APL-1/1.2/Manual%20de%20Toma%20y%20transporte%20de%20muestras%20microbiologicas_2.pdf)
37. Romero FJ, Barrio AR. (2003). Punción suprapúbica y sondaje vesical. Disponible en: <https://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=S1696281803715972&r=51>
38. Miguel R. (2012). Punción suprapúbica. Disponible en: [http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos\\_tecnicos/bacterio/suprapubica.html](http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos_tecnicos/bacterio/suprapubica.html).
39. Maris Carchio S. (2010). Urocultivo por sonda. Disponible en: <https://www.garrahan.gov.ar/lab/index.php/preanalitica/3-instructivosanalitica/30-urocultivo-por-sonda>.
40. Bermúdez Ruíz MP, Blanc Iribarren P, Cárdenas Martínez A, Hernández Molina JM, Martín Durán E, Mediavilla Gradolph C, et al. (2018). MANUAL DE MICROBIOLOGÍA. Disponible en: <http://www.hospitalregionaldemalaga.es/LinkClick.aspx?fileticket=0hOtMqBjFmY%3D&t abid=1056>.
41. DIAZ MORA, José Javier et al. (2014). Diarrea aguda: Epidemiología, concepto, clasificación, clínica, diagnóstico, vacuna contra rotavirus. *Arch Venez Puer Ped* [online]. Vol.77, n.1, pp. 29-40 . Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06492014000100007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492014000100007)
42. España Romero MdlÁ, Gallego Carbajo I, López Sánchez E, Rodríguez Espina J. (2016). Coprocultivo y Enfermería. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/coprocultivo-y-enfermeria/>.

43. Miguel R. (2012). HISOPOS RECTALES. Disponible en: [http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos\\_tecnicos/bacterio/rectales.html](http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos_tecnicos/bacterio/rectales.html).
44. Miguel R. (2012). MATERIAS FECALES COPROCULTIVO. Disponible en: [http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos\\_tecnicos/bacterio/fecales.html](http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos_tecnicos/bacterio/fecales.html).
45. Jercic Lara MI, Oyarce Fierro A. (2015). RECOMENDACIONES PARA LA BÚSQUEDA DE HUEVOS DE *Enterobius vermicularis*. In: publica Ids, editor. Gobierno de Chile. p. 1 -13. Disponible en: [http://www.ispch.cl/sites/default/files/Recomendacion\\_Busqueda\\_Enterobius\\_vermicularis.pdf](http://www.ispch.cl/sites/default/files/Recomendacion_Busqueda_Enterobius_vermicularis.pdf)
46. Jercic Lara MI, Oyarce Fierro A. (2016). RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACIÓN DEL EXAMEN PARASITOLÓGICO SERIADO DE DEPOSICIONES In: Publica. DLBNydRIdS, editor. Chile. p. 14. Disponible en: <https://www.ispch.cl/sites/default/files/RECOMENDACIONES%20PARA%20LA%20REALIZACION%20DEL%20EXAMEN%20PARASITOLOGICO%20SERIADO%20DE%20DEPOSICIONES.pdf>
47. Grande Tejada, AM. (2014). Grupo de Patología Infecciosa de la Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. Espujo inducido versus lavado gástrico en el diagnóstico de TBC pulmonar. Disponible en <http://www.aepap.org/grupos/grupo-de-patologia-infecciosa/contenido>
48. Diez O, Batista N, Bordes A, Lecuona M, Lara M. (2006). Diagnóstico microbiológico de las infecciones del tracto respiratorio superior. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia23.pdf>
49. Rodríguez Acosta C, Martínez Pérez JL. (2002). Vigilancia microbiológica en infecciones respiratorias bajas. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032002000300004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032002000300004).
50. Sánchez T, Concha I. (2018). ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA RESPIRATORIO. Disponible en: [https://www.neumologia-pediatrica.cl/wp-content/uploads/2018/10/3\\_estructura.pdf](https://www.neumologia-pediatrica.cl/wp-content/uploads/2018/10/3_estructura.pdf)
51. Godoy T. G. (2020). Manual De Toma de Muestras Laboratorio Clinico y UMT del Hospital Metropolitano. Disponible en: <https://hospitalmetropolitano.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/08/Manual-de-Toma-de-Muestras-Laboratorio-Cl%C3%ADnico-y-UMT.pdf>.
52. Barros LS. (2018). PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRAS – SECRECIONES (OÍDO, NASAL, HERIDAS, OCULARES). Disponible en: [https://www.nusecavirtual.com/wp/documentos/Macroproceso%20Apoyo%20Diagn%C3%B3stico/laboratorio%20cl%C3%ADnico%20y%20tomas%20de%20muestras/procedimientos/LT-PR12\\_Procedimiento\\_de\\_Toma\\_de\\_Muestras-Secreciones\\_%28Oido%2C\\_Nasal%2C\\_Heridas%2C\\_Oculares%29.pdf](https://www.nusecavirtual.com/wp/documentos/Macroproceso%20Apoyo%20Diagn%C3%B3stico/laboratorio%20cl%C3%ADnico%20y%20tomas%20de%20muestras/procedimientos/LT-PR12_Procedimiento_de_Toma_de_Muestras-Secreciones_%28Oido%2C_Nasal%2C_Heridas%2C_Oculares%29.pdf)
53. Díaz F. ME, Ramírez F. M, Sanaguas I. A. (2011). Manual Toma de Muestras Microbiología. Disponible en:

<http://www.enfermeriaaps.com/portal/download/LABORATORIO-TOMA%20DE%20MUESTRAS/Manual%20Toma%20de%20Muestras%20Microbiologia.%20Hospital%20de%20Rancagua.%202011.pdf>.

54. Miguel R. (2012). Senos Paranasales. Disponible en: [http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos\\_tecnicos/bacterio/paranasales.html](http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos_tecnicos/bacterio/paranasales.html).

55. Gutiérrez Medina P. (2020). Técnica de recogida de muestras respiratorias de vías altas para diagnóstico molecular de infección por SARS-CoV-2 (COVID-19) en paciente pediátrico. Disponible en: [https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/tecnica\\_de\\_recogida\\_de\\_muestras\\_respiratorias\\_de\\_vias\\_altas\\_para\\_diagnostico\\_molecular\\_de\\_infeccion\\_por\\_sars-cov-2\\_covid-19\\_en\\_paciente\\_pediatrico.\\_1.pdf](https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/tecnica_de_recogida_de_muestras_respiratorias_de_vias_altas_para_diagnostico_molecular_de_infeccion_por_sars-cov-2_covid-19_en_paciente_pediatrico._1.pdf).

56. Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica. (2019). Procedimiento para la toma y envío de muestras para diagnóstico de Influenza. Disponible en: <http://himfg.com.mx/descargas/documentos/epidemiologia/boletin18.pdf>.

57. Sawiec P., Rymer W., Ozorowski T. (2020). Enfermedades infecciosas. Toma de frotis de la nasofaringe. *Med. Práctica*, 5: 105-109. Disponible en: <https://empendium.com/manualmibe/covid19/238599,enfermedades-infecciosas-toma-de-frotis-de-la-nasofaringe>

58. Castro D, Flores P, Sánchez K, Sepúlveda M, Gutiérrez MF. (2020). PROTOCOLO PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS CON EL PROCESO DE TOMA DE MUESTRA Y SU TRASLADO. Disponible en: [http://www.hospitalcurico.cl/web/archivos/Toma\\_Muestra\\_Protocolo\\_Laboratorio.pdf](http://www.hospitalcurico.cl/web/archivos/Toma_Muestra_Protocolo_Laboratorio.pdf).

59. Flores Ossandón J. (2018). Laboratorio de Micobacterias Toma de Muestras Programa de Control y eliminación de la Tuberculosis. Disponible en: <https://www.scoquimbo.cl/gob-cl/documentos/files/aps/05-04-2018/LAB%20TBC%20TOMA%20DE%20MUESTRAS.pdf>

60. Fernández M, Sepúlveda T, Valenzuela L. (2013). MANUAL DE TOMA DE MUESTRAS LABORATORIO CLÍNICO CRS CORDILLERA ORIENTE. Disponible en: [https://www.secst.cl/upfiles/documentos/18032020\\_353pm\\_5e72987392a59.pdf](https://www.secst.cl/upfiles/documentos/18032020_353pm_5e72987392a59.pdf).

61. Aznar Martín J, Blanco Galán MA, Lepe Jiménez JA, Otero Guerra L, Vázquez Valdés F. (2007). Procedimientos en Microbiología Clínica. Diagnóstico microbiológico de las infecciones de transmisión sexual y otras infecciones genitales. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia24.pdf>.

62. Burstein Alva S. (2019). TÉCNICAS Y COMENTARIOS EN EL DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO DEL TRACTO URINARIO Y GENITAL. Boletín institucional. Instituto nacional de salud [Internet]. 25:[41 -59 pp.]. Available from: <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1144/41-59.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

63. Ramos Pérez L. (2019). MANUAL DE TOMA DE MUESTRAS. Disponible en: [https://www.hospitalregional.cl/repo\\_calidad/20200310\\_APL\\_1.2\\_MANUAL\\_DE\\_TOMA](https://www.hospitalregional.cl/repo_calidad/20200310_APL_1.2_MANUAL_DE_TOMA)

\_DE\_MUESTRAS\_EXAMENES\_DE\_LABORATORIO\_CLINICO,\_4o\_EDICION,\_ABRIL\_2019\_-\_ABRIL\_2024..pdf

64. Miguel R. (2012). EXUDADOS URETRALES. Disponible en: [http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos\\_tecnicos/bacterio/uretralmasculino.html](http://www.lebbyac.com/manual2/Procedimientos_tecnicos/bacterio/uretralmasculino.html).
65. Barros L. (2018). PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRAS - SECRECIÓN URETRAL. Disponible en: [https://www.nusecavirtual.com/wp/documentos/Macroproceso%20Apoyo%20Diagn%C3%B3stico/laboratorio%20cl%C3%ADnico%20y%20tomas%20de%20muestras/procedimientos/LT-PR11\\_Procedimiento\\_de\\_Toma\\_de\\_Muestras%20%80%93Secrecion\\_Uretral.pdf](https://www.nusecavirtual.com/wp/documentos/Macroproceso%20Apoyo%20Diagn%C3%B3stico/laboratorio%20cl%C3%ADnico%20y%20tomas%20de%20muestras/procedimientos/LT-PR11_Procedimiento_de_Toma_de_Muestras%20%80%93Secrecion_Uretral.pdf)
66. De Baranda Camino Caridad, Bartolomé Álvarez J, Blas Señalada J, Carranza González R, Escribano Garaizábal E, Lozano Serra J, Parras Padilla T, et al. (2020). MANUAL DE RECOGIDA, TRANSPORTE Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS. Disponible en: [https://www.chospab.es/area\\_medica/microbiologia/docTomaMuestras/1\\_Manual\\_recogida\\_transporte\\_conservacion\\_muestras\\_microbiologia.pdf](https://www.chospab.es/area_medica/microbiologia/docTomaMuestras/1_Manual_recogida_transporte_conservacion_muestras_microbiologia.pdf).
67. Borrell Solé N, Maciá Romero M. (2013). Obtención de muestras de exudado rectal para estudio ITS [6 p.]. Available from: <http://old.elcomprimido.com/FARHSD/ComisionInfeccionesHUSD/Documentos/Guias%20de%20tratamiento/infeccion%20genitourinaria/Protocolos%20diagnostico%20-%20terapeuticos%20sobre%20ITS.%20Anexo%204.-%20%20Toma%20muestras%20rectal.pdf>
68. Picazo, J. (2002). Procedimientos en Microbiología clínica. La Infección Urinaria. Disponible en: <https://seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia14.pdf>
69. Burillo A, Moreno A, Salas C. (2007). Diagnóstico microbiológico de las infecciones de piel y tejidos blandos. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-diagnostico-microbiologico-las-infecciones-piel-13111185>.
70. Catlab. (2015). RECOGIDA DE MUESTRAS PARA EL ESTUDIO DE LAS INFECCIONES DE PIEL Y PARTES BLANDAS (IPPB). Disponible en: [https://www.catlab.cat/uploads/20150907/CI\\_62\\_Recollida\\_de\\_mostres\\_en\\_IPPB.0.pdf](https://www.catlab.cat/uploads/20150907/CI_62_Recollida_de_mostres_en_IPPB.0.pdf)
71. Diaz M, Fuenzalida L, Yarad M, Moreno M, Monardes V, Peralta A, et al. (2019). Manual de toma de muestras laboratorio clínico. Disponible en: [https://issuu.com/boletin\\_hds/docs/manual\\_toma\\_de\\_muestra\\_\\_2019](https://issuu.com/boletin_hds/docs/manual_toma_de_muestra__2019).
72. Ortega Bravo C. (2012). MANUAL DE TOMA DE MUESTRAS DE EXÁMENES DE LABORATORIO. Disponible en: <http://www.labtecn analisis.cl/files/Manual%20Toma%20de%20Muestra.pdf>
73. Rodriguez F. (2016). Toma de muestras de secreciones. Disponible en: <https://www.franrzmn.com/toma-de-muestras-de-secreciones/>.

74. Lopez Medrano, R. (2008). Manual de Toma de Muestras para Microbiología. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/303056085\\_Manual\\_de\\_Toma\\_de\\_Muestras\\_para\\_Microbiologia](https://www.researchgate.net/publication/303056085_Manual_de_Toma_de_Muestras_para_Microbiologia)
75. Alcalá L, Betriu C, García Sánchez JE, Reig M. (2004). Procedimientos en Microbiología Clínica. Bacterias Aneorobias. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia16.pdf>
76. Gómez, R., Pellegrini, P., Retamales, E., Valenzuela, C. (2016). RECOMENDACIONES PARA EL ANÁLISIS DE LÍQUIDOS BIOLÓGICOS. Disponible en: <https://www.ispch.cl/sites/default/files/Recomendaciones%20para%20el%20Análisis%20Líquidos%20Biologicos.pdf>
77. Munive Báez L. (2014). Punción lumbar. Condiciones e indicaciones en pediatría. Acta Pediat Mex; 35:423-427.
78. Nuria Somoza MT. (2009). Seguridad biológica en la preservación y el transporte de muestras biológicas obtenidas en el ámbito de las enfermedades respiratorias y destinadas a la investigación. Disponible en: <https://www.archbronconeumol.org/es-seguridad-biologica-preservacion-el-transporte-articulo-S0300289609000969>.
79. MedicalEXPO. (2021). Portaobjetos Polysine. Disponible en: [https://www.medicaexpo.es/prod/bio-optica-milano/product-98281-640202.html#:~:text=Composici%C3%B3n%20qu%C3%ADmica%20E2%80%A2SiO2%20\(di%C3%B3xido,tri%C3%B3xido%20de%20azufre\)%3A%200.30%25](https://www.medicaexpo.es/prod/bio-optica-milano/product-98281-640202.html#:~:text=Composici%C3%B3n%20qu%C3%ADmica%20E2%80%A2SiO2%20(di%C3%B3xido,tri%C3%B3xido%20de%20azufre)%3A%200.30%25).
80. Arcomed\_blog. (2017). La jeringa, el dispositivo que revolucionó la medicina. Disponible en: <https://www.arcomed.com/es/la-jeringa-el-dispositivo-que-revoluciono-la-medicina/>.
81. Bolivar G. (2021). Caja de Petri: característica, funciones, ejemplos de uso. Disponible en: <https://www.lifeder.com/caja-de-petri/>.
82. Mitul Patel. (2016). Utility of blood culture in sepsis diagnostics. Department of Microbiology, Birmingham Children's Hospital Disponible en: <http://www.jacmjjournal.org/article.asp?issn=0972-1282;year=2016;volume=18;issue=2;spage=74;epage=79;aulast=Patel>
83. Midmadmin (Mdm). (2017). Las ventajas de contar con stuart medio de transporte microbiológico. Disponible en: <https://mdmcientifica.com/stuart-medio-de-transporte-microbiologico/>.
84. Gil, M. (2017). Medio Stuart: fundamento, preparación y usos. Lifeder. Disponible en: <https://www.lifeder.com/medio-stuart/>
85. Condalab. (2019). Medio de Transporte Stuart. Disponible en: [https://www.condalab.com/int/es/index.php?controller=attachment&id\\_attachment=13754](https://www.condalab.com/int/es/index.php?controller=attachment&id_attachment=13754).
86. Metrix. (2017). Amies. Disponible en: <https://www.metrixlab.mx/producto/amies/>

87. Condalab. (2019). Medio de Transporte Amies sin Carbón. Disponible en: [https://www.condalab.com/int/es/index.php?controller=attachment&id\\_attachment=10638#:~:text=Medio%20de%20Transporte%20Amies%20sin%20Carb%C3%B3n%20se%20utiliza%20para%20recoger,tamponado%20con%20fosfato%20y%20semis%C3%B3lido.](https://www.condalab.com/int/es/index.php?controller=attachment&id_attachment=10638#:~:text=Medio%20de%20Transporte%20Amies%20sin%20Carb%C3%B3n%20se%20utiliza%20para%20recoger,tamponado%20con%20fosfato%20y%20semis%C3%B3lido.)
88. Condalab. (2019). Medio de Transporte Amies con Carbón. Disponible en: [https://www.condalab.com/int/en/index.php?controller=attachment&id\\_attachment=10627.](https://www.condalab.com/int/en/index.php?controller=attachment&id_attachment=10627.)
89. Gil, M. (2019). Medio Cary Blair: fundamento, preparación y usos. Lifeder. Disponible en: [https://www.lifeder.com/medio-cary-blair/.](https://www.lifeder.com/medio-cary-blair/)
90. Canterbury District Health Board. (2015). BLOOD CULTURES-When and How to take them. Canterbury District Health Board. Disponible en: <https://edu.cdhb.health.nz/Hospitals-Services/Health-Professionals/Education-and-Development/Self-Directed-Learning/Documents/Procedure-for-taking-Blood-Culture-%20%20Feb-2015.pdf>
91. Fernández de Bobadilla EL, Planes Reig A, Rodríguez Creixems M. (2003). Hemocultivos. Disponible en: [https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia3a.pdf.](https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia3a.pdf)
92. Fabián de Estrada MB, Tello Casanova R, Náquira Velarde C. (2003). MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO PARA EL DIAGNÓSTICO DE LOS PARÁSITOS INTESTINALES DEL HOMBRE. Lima: Dr. Leonid Lecca García. Disponible en: [http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/165\\_NT37.pdf.](http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/165_NT37.pdf)
93. Vítolo F. (2010). Laboratorio de Análisis Clínicos: Errores más Frecuentes y Manejo de Riesgos. Biblioteca Virtual NOBLE. Disponible en: [www.nobleseguros.com/ARTICULOS\\_NOBLE/46.pdf](http://www.nobleseguros.com/ARTICULOS_NOBLE/46.pdf)
94. Cano Corres, R., Fuentes Arderiu, X. (2012). Errores en el laboratorio clínico. Disponible en: <https://www.ifcc.org/media/214854/Errores%20en%20el%20laboratorio%20cl%C3%ADnico.pdf>
95. Guevara Arismendy, N., Tangarife-Castaño, V. (2016). Fase pre analítica: punto crítico en las pruebas de diagnóstico hematológico. Disponible en: <https://docplayer.es/89823032-Fase-preanalitica-punto-critico-en-las-pruebas-de-diagnostico-hematologico.html>
96. Carraro P, Servidio G, Plebani M. (2000) Hemolyzed specimens: a reason for rejection or a clinical challenge? [letter]. Clin chem. 46:306 - 7. Disponible en: Carraro P, Servidio G, Plebani M. Hemolyzed specimens: a reason for rejection or a clinical challenge? [letter]. Clin chem. 2000; 46:306 - 7.
97. Castro, F., Suarez, C., Helena, L. (2016). Análisis de la fase preanalítica en un hospital de tercer nivel. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/25666/CastroBeltranFabioAlexander2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
98. Luisina. (2015). CAUSAS DE RECHAZO DE MUESTRAS DE SANGRE MANIPULADAS EN EL LABORATORIO CLÍNICO DE UN HOSPITAL

UNIVERSITARIO DE PORTO ALEGRE. Disponible en:  
<https://notiwiener.net/2015/01/causas-de-rechazo-de-muestras-de-sangre-manipuladas-en-el-laboratorio-clinico-de-un-hospital-universitario-de-porto-alegre/>

99. Quiroz Arias, C. (2010). Errores preanalíticos en el laboratorio clínico de un hospital de tercer nivel: prueba piloto. *Salud, Barranquilla*. 26( 2 ): 189-200. Disponible en:  
<https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/download/1014/829/3482>

100. Angüiano Sánchez, N., Perales Quintana, M., Díaz Olachea, C., Cázares Tamez, R., Pérez Chávez, F., Laca Díaz, J. (2011). Errores en el laboratorio clínico; evaluación de tipos y frecuencias. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-universitaria-304-articulo-errores-el-laboratorio-clinico-evaluacion-X1665579611356429>

101. Bonini, P., Plebani, M., Ceriotti, F., Rubboli, F. (2002). *Errors in Laboratory Medicine*. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/11390030\\_Errors\\_in\\_Laboratory\\_Medicine](https://www.researchgate.net/publication/11390030_Errors_in_Laboratory_Medicine)