

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN-LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
CARRERA DE FARMACIA**



**Efectividad antimicrobiana del alcohol gel en las diferentes marcas comercializadas en los mercados de la ciudad de León, enero-diciembre 2021.**

**Monografía para optar al grado de licenciado químico farmacéutico**

**Presentado por:**

Br. Adriana Teresa Ruiz Bucardo

**Tutor:**

MSc. Gloria María Herrera

León, Nicaragua, Mayo 2022

*“A la libertad por la universidad”*



## ÍNDICE

<b>I. AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>1</b>
<b>II. DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>III. RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>IV. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>V. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
5.1. Objetivo General.....	7
5.2. Objetivos Específicos.....	7
<b>VI. MARCO TEORICO.....</b>	<b>8</b>
6.1. Generalidades de la piel.....	8
6.2. Estructura de la piel.....	8
6.3. Componentes químicos de la piel.....	9
6.4. Funciones de la piel.....	10
6.5. Composición de la palma de la mano .....	11
6.6. Flora microbiana de las manos .....	13
6.7. Generalidades de los geles.....	14
6.8. Concepto de geles .....	15
6.9. Reología de geles.....	16
6.10. Clasificación de los geles .....	17
6.11. Uso y ventajas de los geles .....	18
6.12. Descripción De Alcohol En Gel Como Uso Antiséptico.....	19
6.13. Características de un desinfectante ideal.....	20
6.14. Mecanismo de acción de los desinfectantes.....	21
6.15. Factores que influyen en la acción química de los desinfectantes.....	21
6.16. Motivo del uso del alcohol gel al 70% .....	22
6.17. Inhibición antimicrobiana .....	22
6.18. Método de análisis: Vertido en Placa .....	24
6.19. Técnica de Hisopado de manos:.....	25
<b>VII. DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>27</b>



7.1.	Tipo de estudio.....	27
7.2.	Área de estudio: .....	27
7.3.	Población de estudio:.....	27
7.4.	Muestra:.....	27
7.5.	Criterios de inclusión .....	27
7.6.	Criterios de exclusión.....	27
7.7.	Fuente de información.....	28
7.8.	Procedimiento de recolección de datos.....	28
7.9.	Consentimiento informado .....	28
7.10.	Materiales y Equipo .....	28
7.11.	Variables.....	29
7.12.	Operacionalización de las variables .....	29
7.13.	Procedimiento del ensayo .....	30
7.13.1.	Metodología .....	30
<b>VIII.</b>	<b>RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
<b>IX.</b>	<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>43</b>
<b>X.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>XI.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>46</b>
<b>XII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>49</b>
	Anexo 1 Tinción de Gram.....	49
	Anexo 2. Resultados de tinción de Gram.....	50
	Anexo 3. Preparación de medio de cultivo.....	51
	Anexo 4. Esquema de subcultivo en medios selectivos.....	53
	Anexo 5. Aislamiento de identificación de microorganismos.....	54
	Anexo 6. Resultado de Aislamiento de identificación de microorganismos.....	54
	Anexo 7. Prueba de esterilidad de los aplicadores. ....	55
	Anexo 8. 1. Tubos con CDCS antes del hisopado / 2. Tubos de ensayo con CDCS después de 48 h de realizarse el hisopado en manos.....	55
	Anexo 9. 1. Placas Petri antes de la prueba de impronta / 2. Placas Petri después de 48 h de realizar prueba de impronta .....	56
	Anexo 10. Gráficos de resultados de Prueba de Impronta .....	57



## I. AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen:

Por darme fortaleza, valor, y entendimiento en el transcurso de la carrera académica que satisfactoriamente terminé. Gracias a esa fe permanente, logré llegar a la meta.

A Mis Padres:

Por su apoyo incondicional en este largo proceso, al igual que sus valiosos consejos en mi persona y su tenue paciencia en cada momento relevante, no solo en la carrera universitaria, sino en toda mi vida. Muy eternamente congradados con cada uno de ellos.

A Mi Tutora:

Por su paciencia en cada reunión en torno al desarrollo de este trabajo, al igual que la experiencia sobre el tema a tratar. Gracias por todos los conocimientos científicos que me brindó.

Al Personal Técnico del área de microbiología:

Por su disponibilidad y aporte de conocimientos durante la realización de nuestro trabajo a desarrollar.

A Mi Alma Mater:

Por acogerme en sus filas como alumna suya para desarrollar mi etapa universitaria.



## II. DEDICATORIA

A Dios y La Virgen Santísima quienes me han guiado y no han soltado mi mano durante este largo camino, por inspirarme y darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi Familia, en especial a mi Madre y a mi Tía, por su amor y sacrificio, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño y todo ello de una manera desinteresada y llena de amor, las amo.

A mis amigos y compañeros de carrera, pero sobre todo aquellos que llegaron conmigo hasta el final, sin ustedes esto hubiera sido más agotador.

A mis profesores, gracias por tantos conocimientos y por su paciencia a lo largo de la carrera, a todas las personas que apoyaron y han hecho que este trabajo se realice con éxito.

Adriana Teresa Ruiz Bucardo



### III. RESUMEN

La higiene de las manos es una de las practicas menos aplicadas en el mundo a pesar de su gran sencillez, teniendo esta un gran impacto en la salud ya que esta actividad es una de los mecanismos más efectivo para evitar que microorganismos patógenos entren a nuestro sistema y ayudarnos así a prevenir enfermedades, siendo el uso del alcohol en gel uno de los mecanismos de limpieza de manos más usados me propuse verificar la efectividad antimicrobiana que tiene el alcohol gel en diferentes marcas comercializadas en los mercados de la ciudad de León, Enero-Julio 2021; mediante la aplicación de pruebas de Hisopados de manos en tres tiempos deferentes: Inicial (en condiciones cotidianas), luego de aplicar alcohol, final (tiempo transcurrido después de la aplicación de alcohol), también se aplicó la técnica de la impronta en ambas manos en dos tiempo de muestreo: inicial y luego de aplicar alcohol, para la identificación de microorganismos específicos en la manos se emplearon las pruebas de tinción de Gran y posteriormente medios selectivos para su confirmación. Resultados obtenidos en los procedimientos analíticos realizados: En todos los sujetos de prueba y con todas las muestras hay crecimiento de microorganismo en antes y después de la aplicación de alcohol en ambas manos en el caso de la técnica de la impronta, y turbidez en todos los tiempos de muestreo, en ambas manos, en cuanto a los microorganismos específicos solo se observaron en su mayoría Cocos Gram +. Por ende, se puede concluir que no todas las muestras analizadas tienen una alta efectividad antimicrobiana.



#### IV. INTRODUCCIÓN

El alcohol en gel es un producto desinfectante muy utilizado actualmente para la higiene de las manos. Es muy recomendado como unas de las formas de prevenir el contagio de enfermedades como la gripe H1N1 y la más reciente SARS COVID-19. Tradicionalmente el alcohol ha sido utilizado para la desinfección de heridas. Aunque el uso de alcohol en gel no sustituye un adecuado lavado de manos, se ha encontrado que su uso individual (sin lavar manos) reduce significativamente la cantidad de bacterias que se encuentran en las manos y es recomendado como una medida precautoria para evitar el contagio de enfermedades transmisibles a través del contacto de las manos con objetos y otras superficies como otra mano luego de un saludo.

En el mundo microscópico hay gran diversidad de organismos y muchos de ellos están formados por una sola célula, como es el caso de las bacterias, protozoarios y levaduras. Algunos otros se agrupan formando estructuras más complejas, como es el caso de los mohos. Todos ellos tienen una estructura celular que les permite obtener energía y multiplicarse.

En el año 2003 se realizó un estudio observacional en la ciudad de Buenos Aires, Argentina sobre el efecto del uso del Alcohol en Gel sobre las infecciones nosocomiales por *Klebsiella pneumoniae* multirresistente, en el cual se evaluó el efecto de la introducción del Alcohol en gel sobre las infecciones debidas a tres de los agentes nosocomiales multirresistentes más frecuentes en el Hospital Español, Rosario. Se comparó la incidencia de infecciones en los 12 meses previos y posteriores a la intervención. Luego de la introducción del Alcohol en gel se redujo de manera significativa la incidencia de infecciones debidas a *Klebsiella pneumoniae*, especialmente las bacteriemias. (Bermejo, Wertz, Bencomo, Lesnaberes y Notario, 2003).

Se realizó un estudio en el año 2005, en los servicios de Hematología y Unidad de cuidados intensivos del Hospital de Especialidades CMN (Centro Médico Nacional) La



Raza ubicado en la ciudad de México, con el fin de comparar la efectividad de la aplicación del alcohol gel para la higiene de manos con la técnica de lavado de manos tradicional en la reducción de flora residente y temporal de las manos de médicos y enfermeras. Tras la aceptación de su participación en el estudio, se reclutaron 20 médicos y 66 enfermeras, de ambos sexos, de los cuales se eliminaron las muestras que no lograron ser procesadas. Se formaron 2 grupos con asignaciones aleatorias de los sujetos, uno de ellos realizó el lavado de manos tradicional, y el otro la higiene de manos con la aplicación de alcohol gel. Se realizó un hisopado de manos y el procedimiento fue ejecutado por personal de laboratorio que no conocía a que grupo correspondía la muestra. Para identificar los gérmenes y contabilizar la carga bacteriana se aplicó la técnica de conteo estándar con microscopio. Se concluyó que el uso de alcohol para la desinfección de las manos de los trabajadores de la salud, logra una reducción en la cuenta bacteriana general y significativamente mayor que el lavado de manos tradicional. (Ángeles-Garay, Molinar, Anaya y López, 2005).

Un estudio realizado en el 2008, llevado a cabo en la Universidad de Costa Rica evaluó la efectividad del alcohol en gel en la desinfección de manos y su estabilidad a través del tiempo. Se efectuó una prueba de funcionalidad con el propósito de determinar si el alcohol en gel disponible en el mercado es capaz de disminuir el conteo inicial de bacterias presentes en las manos. El estudio demostró que el alcohol gel es útil para disminuir la cantidad de bacterias presentes en las manos y puede ser útil como un método de desinfección; se observó que la efectividad del Alcohol en gel como antimicrobiano depende del tiempo de exposición piel producto, siendo óptima la disminución a los 30 segundos, lo cual coincidía con los datos reportados en la literatura utilizada. (Alvarado, García y Arias-Echandi, 2010).

En la Universidad de los Andes en el año 2013 se llevó a cabo un estudio donde se evaluaron 3 geles antibacteriales con características similares en su composición, los cuales fueron obtenidos en almacenes comerciales. Dichos geles se administraron en las manos de estudiantes de la universidad escogidos de forma aleatoria. Los análisis indicaron crecimiento bacteriano de *Staphylococcus aureus* en el 100% de las muestras





tomadas, variando únicamente en términos de velocidad de crecimiento; también se observaron deficiencias de los geles antibacteriales que fueron sometidos a pruebas y donde se observó que no existía eliminación total ni significativa de microorganismos. (Gordo Acosta, 2013).

Las manos de los ciudadanos desempeñan un papel muy importante en la transmisión de patógenos microbianos entre la comunidad. La higiene de éstas es la medida primaria para prevenir las infecciones y evitar la transmisión de enfermedades dentro de la comunidad. En los últimos años, se ha presentado una tendencia de la comunidad a subestimar los beneficios del lavado de manos en la prevención y control de infecciones, aludiendo falta de tiempo, irritación o sequedad de la piel y dificultad para acceder a las piletas de lavado, entre otros.

El uso de agentes químicos desinfectantes ha aumentado a través de los años, hoy en día con la pandemia que se vive del SARS COVID-19; los geles a base de alcohol han sido postulados como una buena alternativa de uso para mejorar la higiene de las manos, dado que han mostrado tener una buena eficiencia antimicrobiana, aparte de que producen menos irritación y resequedad de la piel.

Desde mi punto de vista decidí elegir este tema, debido a la circunstancia que atravesamos a nivel mundial, así como a las miles de infecciones y virus que nos rodean, el Alcohol gel representa la protección debida y correcta para prevenir el contagio y reducir la propagación de enfermedades, siendo este la primera alternativa a utilizar cuando no se es posible un lavado de manos. Actualmente se ha incrementado la producción de alcohol en gel en diferentes industrias, hoy en día las vemos hasta caseras, por lo cual como farmacéuticos tenemos la obligación de garantizar un producto de calidad a la comunidad donde residimos.

Quiero transmitir y asegurarme que la población utilice un alcohol gel seguro, que cumpla con las especificaciones requeridas y sobre todo que logre inhibir los microorganismos a los que estamos expuestos día a día.



## V. OBJETIVOS

### 5.1. Objetivo General

Verificar la efectividad antimicrobiana que tiene el alcohol gel en diferentes marcas comercializadas en los mercados de la ciudad de León, enero-diciembre 2021.

### 5.2. Objetivos Específicos

1. Determinar los microorganismos presentes en las manos de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas.
2. Aislar e identificar los microorganismos presentes en las manos de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas.
3. Evaluar el efecto antibactericida de los geles en estudio.
4. Comparar la actividad antibacterial entre los geles en estudio.



## VI. MARCO TEORICO

### 6.1. Generalidades de la piel.

La piel es un órgano complejo (no es un sistema ni un aparato) que forma una extensa capa variable en grosor que cubre todo el cuerpo. La extensión del órgano cutáneo es variable según la talla y la complejión del individuo. Es pues, el órgano más extenso y demás volumen del cuerpo.

La piel es un campo de producción importante para los productos cosméticos. Estos productos están formados por bases cosméticas a las cuales se les agregan sustancias emolientes, hidratantes, nutritivas, preservantes y otros ingredientes. Al elegir el agente o ingrediente adecuado para formular un producto, se toman en consideración diversos criterios: la adhesión de estos a la piel, la estabilidad que tengan y, sobre todo, las características y necesidades de la piel. (Moran y Castro. 2011).

### 6.2. Estructura de la piel.

La piel se encuentra dividida en tres capas que son: Epidermis, Dermis e Hipodermis.

- Epidermis: Constituye la capa exterior, es decir la parte variable del órgano cutáneo, relativamente deshidratada, de un espesor promedio de 0.2 mm, a vascular y cuya función principal es de servir como barrera defensiva. Está compuesta de afuera hacia adentro por: estrato corneo, estrato lucido, estrato granuloso, capa mucosa o de Malpighi y capa basal o germinativa.
- Dermis: Zona de soporte y anclaje de la epidermis con un espesor de 3.5mm, suficiente para alojar vasos sanguíneos y linfáticos, folículos pilosos, órganos nerviosos y glándulas sebáceas y sudoríparas. Su hidratación (60 - 70 % de agua) corresponde a la de un tejido de gran metabolismo. (Moran y Castro, 2011).

La dermis consta de dos capas: dermis papilar y dermis reticular.

- Dermis Papilar: Porción comprendida entre los procesos interpapilares de la epidermis estando íntimamente relacionada, funcional y anatómicamente con ella.



- Dermis Reticular: Constituye la mayor porción de la dermis. Comprende de la dermis papilar hasta el tejido subcutáneo y está formada casi totalmente por fibras de colágeno.
- Hipodermis: Tiene una discreta vascularización y una capa grasa que actúa de manera primordial, como aislante térmico y absorbente mecánico de choques. (Moran y Castro, 2011).

### **6.3. Componentes químicos de la piel**

Los principales componentes químicos de la piel son los siguientes:

- Agua: La piel contiene un 60-70% en colocación inter e intracelular. La capa córnea tiene solo un 10%. Hay variaciones con la edad, el medio ambiente y diversos estados patológicos.
- Electrolitos: Los más importantes son los cloruros; de sodio, extracelular, de potasio y magnesio, intracelular; también de calcio en menor proporción.
- Otros minerales: El azufre se encuentra en la capa córnea, pelos, uñas, en las tonos fibrillas y en menor cantidad en las fibras colágenas y elásticas. Así mismo existe fósforo, plomo, magnesio, zinc, hierro, cobre y otros minerales en menor proporción.
- Proteínas: Están constituidos por cadenas de aminoácidos que se disponen en las tonos fibrillas y en la queratina. Existen también mucopolisacáridos, núcleo y lipoproteínas.
- Lípidos: Estos son los más abundantes, pero los más importantes, sobre todo el colesterol y los fosfolípidos en las células basales y en los tejidos jóvenes o en vías de cicatrización.
- Carbohidratos: Están representados por la glucosa y el glucógeno. La cantidad de glucosa en la piel es más o menos la misma que en la sangre y su aumento favorece el desarrollo de gérmenes y hongos.
- Enzimas y vitaminas: Son también de carácter proteico y son básicas para el metabolismo de la piel. (Moran y Castro, 2011).



#### **6.4. Funciones de la piel**

La piel está muy lejos de ser solamente una envoltura, tiene muchas e importantes funciones, relacionadas con otros aparatos y sistemas, de tal manera que cuando estas funciones llegan a alterarse pueden producir importantes cambios en el organismo. (Moran y Castro, 2011).

Las funciones de la piel están más o menos relacionadas con la protección que este órgano ofrece al cuerpo:

1. **Estética:** En la piel reside una buena parte de la belleza del ser humano, es como la fachada, lo primero que se presenta a los demás; esta función se altera muy a menudo y los motivos de problemas antiestéticos son muy frecuentes.
2. **Sensorial:** Su profusa inervación le hace ser el órgano receptor de la sensibilidad por excelencia, de todo tipo: tacto, dolor, temperatura, presión y por tanto también punto de partida de reflejos que conducen también a la protección.
3. **Protección:** La piel es una barrera que protege al individuo de las agresiones externas, gracias a sus cualidades de integridad, cohesión y elasticidad. El manto ácido que la cubre impide el desarrollo de hongos y bacterias y su flora normal impide el desarrollo de bacterias patógenas.
4. **Queratógena:** Es también parte de la protección que brinda la piel. El estrato córneo está constituido por queratina, la que le da extensibilidad y flexibilidad.
5. **Melanógena:** Constituye en la formación de melanina por parte de los melanocitos de la capa basal de la epidermis. La función de la melanina es fundamental en la protección de la piel y tejidos subyacentes contra las radiaciones ultravioletas.
6. **Sebácea:** El sebo, producto de las glándulas sebáceas, interviene en la lubricación de la piel y formación del manto ácido, ya que está formado por ácidos grasos y colesterol.
7. **Termorregulación:** La capa córnea, el sebo y el tejido celular subcutáneo son malos conductores del calor y por tanto muy buenos aislantes para evitar pérdidas de temperatura corporal.
8. **Sudorípara:** La sudoración es otro mecanismo a través del cual se lleva a cabo la termorregulación.



9. **Metabólica:** La piel interviene en varios procesos metabólicos del organismo. Almacena agua y por tanto interviene en su regulación. Igualmente, la piel es el órgano que contiene más cloro, hasta el 60% y regula también otros electrolitos, eliminándose grandes cantidades de sodio cuando hay eliminación de agua. Por la piel puede haber además, absorción de medicamentos y excreción de sustancias de desecho como la urea y la creatinina.
10. **Inmunológica:** La epidermis es un órgano inmunológico de primera línea. La piel juega un papel muy importante en la respuesta inmune, tanto en su fase de protección, detectando y deteniendo la invasión de virus, gérmenes y hongos, como en la hipersensibilidad: dermatitis por contacto, dermatitis solar, etc. (Moran y Castro, 2011).

#### **6.5. Composición de la palma de la mano.** (Rocha, Lara y Gómez, 2012).

Nuestras manos son componentes esenciales de esa fantástica maquinaria que es el cuerpo humano, por ello es muy importante. Las manos son la extremidad más distal del miembro superior, adaptadas para realizar infinidad de movimientos gracias a la acción de los numerosos músculos insertados a los huesos y ligamentos que le sirven de sujeción. La mano tiene una estructura formada por:

- Huesos y músculos
- venas y arterias
- Nervios
- Piel y uñas

La piel de las manos tiene un grosor de 0.5 a 1.1 mm, consta de 5 capas, las 5 capas desde la profundidad a la superficie son:

- **Estrato basal o germinativo,** es una capa simple de células cuboidales o columnares, entre las que se encuentran células madre o progenitoras, capaces de una división celular continuada, y melanocitos. Las células progenitoras se dividen y forman queratinocitos que van subiendo hacia la superficie externa y se van incorporando a las capas más superficiales. A medida que los queratinocitos ascienden y se alejan de los vasos de la dermis que los nutre, sus núcleos degeneran, con lo que mueren y



pueden ser expulsadas al exterior. Otras células madre del estrato basal emigran a la dermis y dan lugar a las glándulas sudoríparas y sebáceas y a los folículos de los pelos. En este estrato basal también hay células de Merkel.

- Estrato espinoso, contiene de 8-10 capas de células poliédricas unidas entre sí por desmosomas. Las proyecciones largas de los melanocitos se extienden entre los queratinocitos, a los que transfieren la melanina.
- Estrato granuloso, consiste en 3-5 capas de células aplanadas que fabrican una sustancia precursora de la queratina. Los núcleos de las células de este estrato ya se encuentran en varias fases de degeneración. A medida que los núcleos degeneran, las células ya no pueden llevar a cabo sus funciones metabólicas vitales y se mueren.
- Estrato lucido, está formado por 3-5 capas de células planas muertas que contienen o una sustancia precursora de la queratina o la propia queratina. Este estrato solamente se encuentra en la epidermis de las palmas de las manos y las plantas de los pies.
- Estrato corneo, consiste en 25-30 capas de células planas muertas, completamente rellenas de queratina (proteína filamentosa) que se descaman continuamente al exterior, y son reemplazadas por células de los estratos profundos. Este estrato sirve como una barrera efectiva contra la luz, las bacterias y muchos compuestos químicos y, además, la queratina hace a la epidermis impermeable al agua. En el proceso de queratinización, las células queratinizadas superficiales de la piel se descaman continuamente al exterior y son reemplazadas por células que proceden de la actividad mitótica de células de la capa basal de la epidermis que son desplazadas a niveles sucesivamente más elevados y van elaborando queratina que se va acumulando hasta que reemplaza a todo el citoplasma con lo que el núcleo desaparece y la célula se muere. El proceso total que siguen las células de la epidermis, desde su origen en la capa basal hasta que se descaman al exterior, es de unas 2-4 semanas.



Las manos contienen más huesos y partes móviles que la mayoría de las otras zonas del cuerpo. Cuando están sanas, todas estas partes funcionan en colaboración para realizar una gran cantidad de tareas diferentes, desde movimientos muy delicados hasta acciones que requieren mucha fuerza. (Turley, Wojcik y Joseph, s.f).

- Los huesos son los tejidos duros que dan a la mano su forma y estabilidad.
- Las falanges son los huesos de los dedos.
- Los metacarpianos son los huesos de la mano.
- Los carpianos son los huesos de la muñeca.
- Las articulaciones son los sitios de unión entre dos huesos, y hacen posible el movimiento.
- Los ligamentos son tejidos blandos que conectan los huesos entre sí y estabilizan las articulaciones.
- Los músculos son tejidos blandos que se contraen (tensan) y relajan para mover la mano.
- La membrana sinovial produce un líquido en el interior de las articulaciones para lubricarlas y reducir la fricción durante el movimiento.
- Las placas palmares son tejidos duros que estabilizan las articulaciones y evitan que los dedos pueden doblarse hacia atrás.
- Las vainas tendinosas son tubos llenos de líquido que rodean, protegen y guían los tendones.
- Los tendones son bandas de tejido fibroso que conectan los músculos a los huesos.
- Los vasos sanguíneos transportan la sangre hacia y desde la mano.
- Los nervios envían y reciben mensajes que permiten sentir y coordinar los movimientos.
- La aponeurosis (o fascia) palmar es una capa de tejido blando que estabiliza la palma de la mano. (Turley, Wojcik y Joseph, s.f).

## **6.6. Flora microbiana de las manos**

En las manos de una persona, podemos encontrar dos tipos de flora microbiana:





- Flora residente: denominada residual o colonizante. La forman los microorganismos que se encuentran habitualmente en la piel de la mayoría de las personas, incluyen *Staphylococcus C (-)*, *corinebacterium*, *Difteroides*, estos sobreviven y se multiplican en capas profundas. En algunas oportunidades se incorporan el *Staphylococcus Aureus* o *Candidas spp* cuando la piel se presenta lesionada, siendo difíciles de erradicar y transformándose en importante fuente de contaminación y transmisión. Es difícil de eliminar con un lavado rutinario de manos, debiendo utilizarse para ello jabones con productos antisépticos. (Serjan y Saraceni, s.f).
- Flora transitoria: denominada también contaminante o “no colonizante”. Constituida por microorganismos que contaminan la piel accidentalmente, no encontrándose en ella de forma habitual, pueden ser adquiridas desde los pacientes colonizados: *E. coli*, *Cocos (+) MR*, *Candidas*, *Enterococos MR* y *bacilos Gram (-) MR*. Suelen sobrevivir un limitado periodo de tiempo y están ubicados en las capas superficiales, por ellos puede ser removidos con el lavado de manos por arrastre mecánico. Está asociada más frecuentemente a la infección cruzada. Su importancia radica en la facilidad con la que se transmite. Algunos microorganismos de la flora transitoria pueden tener gran poder patógeno. (Serjan y Saraceni, s.f).

### **6.7. Generalidades de los geles**

Un gel (del latín gelu-frío, helado o gelatus-congelado, inmóvil) al referirse a los geles, se hace necesario hablar primeramente de lo que son las dispersiones coloidales, ya que los geles se encuentran dentro de esta categoría. Puede o no tener principios activos y aditivos, sólidos en un líquido que puede ser agua, alcohol o aceite de tal manera que se forma una red de partículas atrapadas en la fase líquida. Su modo de administración puede ser oral y externo (uso tópico). (Etchaberry, 2007).

Los geles pueden ser usados como lubricantes, analgésicos, antisépticos, musculares, electrocardiografía, geles dentales de fluoruros, geles nasales, como excipientes para tratamiento dental, dérmico y de modo intravaginal entre otros. Acrecientan la adhesividad y así mantienen durante más tiempo en contacto el principio activo o aditivo



en la piel o las mucosas (nasales, vaginales, etc.) Tienen gran poder de humectación, por lo tanto, su evaporación y absorción puede ser controlada.

Un gel es una estructura polimérica entrecruzada, que por acción de un líquido experimenta hinchamiento permaneciendo insoluble sin perder su forma original. La conservación de la forma es el resultado de un balance entre las fuerzas intermoleculares dispersivo y cohesivo (dentro de la cuales se incluye la absorción del disolvente). (Moran y Castro, 2011)

### **6.8. Concepto de geles**

Un gel es un sistema sólido o semisólido de dos componentes por lo menos, que consiste en una masa condensada que contiene un líquido interpenetrado y encerrado en la misma. Cuando este sistema coherente es muy rico en la fase líquida, se le suele denominar jalea. Es una red tridimensional de cadenas flexibles, constituida por segmentos conectados de una determinada manera e hinchada por un líquido. (Moran y Castro, 2011)

Los geles pueden ser catalogados bien como sistemas de dos fases o bien como de una sola fase. La masa del gel puede estar constituida por flóculos o subconjuntos de pequeñas partículas, más bien que de grandes moléculas como se ha demostrado en el caso del magma de bentonita (en el sistema bifásico, si el tamaño de las partículas de la fase dispersa es relativamente grande, a veces a la masa gelificada se le denomina magma). (Moran y Castro, 2011)

Además de estos sistemas de dos fases, la estructura del gel no es siempre estable ya que los geles de este tipo pueden ser tixotrópicos, tomando consistencia semisólida en estado de reposo y forma líquida por agitación. Por el contrario, un gel también puede estar formado por macromoléculas dispuestas en forma de hebras enredadas y entrelazadas unas con otras.



Muchas de estas unidades están entrelazadas entre sí por los tipos de fuerzas de Van der Waal, dando lugar a unas regiones amorfas y otras cristalinas a través de todo el sistema; ejemplo de esta clase de geles son la goma tragacanto, la carboximetilcelulosa y carbómeros.

A estos geles se les considera como sistemas de una sola fase, debido a la no existencia de límites de separación entre las macromoléculas dispersas y la fase líquida.

A los geles monofásicos preparados a base de gomas naturales, como por ejemplo la goma tragacanto, también se les denomina mucílagos. La mayoría de los geles inorgánicos son bifásicos y los orgánicos, monofásicos.

Cuando a un gel se le deja en reposo durante algún tiempo, muchas veces se encoge por sí solo y expulsa algo de líquido; este fenómeno, conocido por sinéresis, se cree que es debido a un continuo engrosamiento de la matriz o estructura fibrosa del gel con el consiguiente efecto de expresión. El fenómeno opuesto a la sinéresis es la turgencia, en la cual el gel toma mayor cantidad de líquido y aumenta de volumen. Únicamente aquellos líquidos que son capaces de solvatar a un gel dan lugar a la turgencia. (Moran y Castro, 2011)

### **6.9. Reología de geles**

Los geles se caracterizan por un grado relativamente alto de elasticidad. Sufren deformación elástica bastante grande a una presión de deslizamiento inferior al valor de rendimiento, y recuperan su forma cuando la presión se remueve. Las deformaciones recuperables de 10-30 % no son raras, especialmente para geles de polímero. Los geles de arcilla son menos elásticos y más parecidos a pastas. (Moran y Castro, 2011).

Los geles acuosos de polímeros orgánicos, como gelatina, pectina, metilcelulosa, etc.: son fuertes y elásticos. Cuando se sujetan a presión de deslizamiento mucho mayores que sus valores de rendimiento, tienden a romperse o desintegrarse en lugar de fluir.



La gran viscosidad de las soluciones de polímeros se debe en gran parte al tejido de las grandes moléculas filiformes. (Pinzón, Espinoza, Perilla, Hernáez y Katime, 2002).

### **6.10. Clasificación de los geles**

Los geles se clasifican desde distintos puntos de vista, según la forma de la micela; según su origen (inorgánico u orgánico); teniendo en cuenta la naturaleza de la fase líquida (hidrogeles-solvente agua y organogeles-líquido orgánico), etc. Si el líquido que solvata las cadenas es orgánico recibe el nombre de organogel, mientras que si es agua, entonces se denominan hidrogeles. Existen dos tipos de geles, en función de la naturaleza de las uniones de la red tridimensional que los constituyen, físicos y químicos. Estudiaremos preferentemente algunas características de los geles químicos. (Moran y Castro, 2011).

Los hidrogeles son polímeros que poseen unas características particulares. Son hidrófilos, insolubles en agua, blandos, elásticos y en presencia de agua y alcohol se hinchan, aumentando considerablemente su volumen, pero manteniendo su forma hasta alcanzar un equilibrio físico-químico, mientras que en estado deshidratado (xerogel) son cristalinos. (Pinzón, Espinoza, Perilla, Hernáez y Katime, 2002).

Las características particulares de los hidrogeles son consecuencia de los siguientes factores:

- a) Su carácter hidrófilo es debido a la presencia en su estructura molecular de grupos funcionales hidrófilos como, por ejemplo: OH, COOH, CONH<sub>2</sub>, CONH, SO<sub>3</sub>H, etc.
- b) Su insolubilidad en agua es originada por la existencia de una malla o red tridimensional en su estructura polimérica. Este entrecruzamiento puede ser debido a la existencia de fuerzas cohesivas débiles (como fuerzas de Van der Waals y enlaces de Hidrogeno) y a enlaces covalentes o iónicos.
- c) Su tacto suave y consistencia elástica se encuentra determinada por el monómero hidrófilo de partida y a su baja densidad de entrecruzamiento.



d) El estado de equilibrio del hidrogel hinchado es el resultado del balance entre las fuerzas osmóticas originadas por el agua al entrar en la red macromolecular y las fuerzas cohesivas ejercidas por las cadenas macromoleculares que se oponen a esa expansión.

La gran capacidad para absorber agua e iones, sin que pierdan su forma, es de gran importancia en algunos hidrogeles naturales en los músculos, tendones, cartílagos, intestinos y la sangre. Los geles cargados o geles ionogénicos forman un grupo especial para los cuales el grado de hinchamiento y las propiedades relacionadas con la fuerza dependen del pH del medio. Entre otras cosas, esa estructura tridimensional permite la presencia de disolvente en su interior (agua o alcohol), que sirve tanto de medio para la reacción de polimerización como de disolvente, que provoca el hinchamiento del hidrogel. (Pinzon, Espinoza, Perilla, Hernáez y Katime, 2002).

### **6.11. Uso y ventajas de los geles**

Los geles de una sola fase se usan con más frecuencia en farmacia y cosmética por varias propiedades, como son:

- Estado semisólido
- Facilidad de aplicación
- Facilidad para retirarlos
- Uso práctico.

Muchas veces los geles proveen una liberación más rápida de los principios activos, cualquiera que sea la solubilidad de estos en agua, en comparación con las cremas y ungüentos. Además, la liberación se realiza casi de manera continua. (Moran y Castro, 2011).

Geles a base de goma tragacanto, metilcelulosa y carbopoles resultan buenos lubricantes (por ejemplo, lubricante para catéteres), tanto sin esterilización como luego de la esterilización en autoclave, pero la radiación gamma destruye la estructura del gel.



Los geles también pueden usarse como base de prueba del parche, geles de cloruro de sodio para electrocardiografía, geles de fluoruro para uso dental tópico y gel de prostaglandina E2 para administración intravaginal. (Moran y Castro, 2011).

Los hidrogeles como geles no grasos son adecuados para su aplicación sobre piel seborreica. Al secarse deja sobre la piel una película transparente y elástica de alta adherencia que no obstruye los poros cutáneos, no influye en la transpiración y se elimina fácilmente con agua. Los hidrogeles se utilizan también como refrescantes y como protectores cutáneos. (Pinzón, Espinoza, Perilla, Hernáez y Katime, 2002).

### **6.12. Descripción De Alcohol En Gel Como Uso Antiséptico.**

- Nombre del producto: Alcohol en gel
- Uso: Desinfecta instantáneamente las manos, desarrollado para eliminar bacterias, sin afectar la piel y sin necesidad de utilizar agua ni toalla.
- Descripción general de peligros: Producto nocivo por ingestión.
- Composición: Alcohol etílico, base gel, conservadores y humectantes.
- Propiedades físicas:
  - Aspecto: Gel
  - Olor: Alcohol
  - Color: cristalino transparente
  - Solubilidad: soluble en agua
  - pH:  $7.5 \pm 0.5$
  - Viscosidad: a 25°C, 7000 Cp. aproximadamente
- Dosificación y empleo: Producto altamente concentrado que presenta en su composición una mezcla equilibrada de alcohol etílico junto con otros componentes lo que confiere un gran poder de desinfección para eliminar las bacterias y microorganismos potencialmente patógenos de las manos, por ello resulta ideal para la limpieza y asepsia de las manos sin necesidad de utilizar agua ni toalla.
- Aplicarlo directamente sobre las palmas de las manos, posteriormente frotar hasta secar.
- Eco toxicidad: No se considera peligroso para el medio ambiente.



- Toxicidad: Oral baja, aunque la ingestión de este producto puede ocasionar irritación en el tracto gastrointestinal.

### **6.13. Características de un desinfectante ideal.**

- Actividad antimicrobiana. Debe ser capaz de matar a los microorganismos. A baja concentración debe tener un amplio espectro de actividad antimicrobiana inactiva bacterias (Gram positivas, Gram negativas, microbacterias), virus, hongos, esporas, etc.
- Solubilidad. Debe ser soluble en agua u otros solventes, en la proporción necesaria, para su uso efectivo.
- Estabilidad. Durante el almacenamiento los cambios en sus propiedades deben ser mínimos y no deben causar una pérdida significativa de su acción germicida.
- No debe ser tóxico para el hombre ni para los animales.
- Homogeneidad. La preparación debe ser uniforme en composición, de manera que los ingredientes activos estén presentes en cada aplicación.
- No se debe combinar con materiales orgánicos extraños.
- Debe ser tóxico para los microorganismos a temperatura ambiente, para que al usar el agente no sea necesario elevar la temperatura más allá de la que se encuentra normalmente en el lugar donde se va a utilizar.
- Capacidad para penetrar. Esto no es necesario si se requiere solo una acción superficial.
- No debe ser corrosivo, ni teñir el material que se trate.
- Capacidad desodorante. Desodorizar mientras desinfecta es una propiedad deseable. Idealmente el desinfectante debe ser inodoro o tener un olor agradable.
- Capacidad detergente. Un desinfectante que sea a la vez detergente cumple 2 Objetivos: limpieza y desinfección: la acción limpiadora mejora la efectividad del desinfectante.
- Tensión superficial baja.
- Con efecto residual.
- Económico (buena relación costo/eficacia)
- No dañino para el medio ambiente.
- No inducir ni desarrollar resistencia. (Moran y Castro, 2011).



#### **6.14. Mecanismo de acción de los desinfectantes.**

Los desinfectantes químicos actúan sobre las células microbianas de diferentes maneras, de acuerdo con el grupo químico al cual pertenecen y a las características fisicoquímicas de cada uno de ellos. Los principales mecanismos de acción son los siguientes:

- Daño de la pared celular.
- Alteración de la permeabilidad de la membrana y la pared celular.
- Alteración de las moléculas de proteínas y ácidos nucleicos.
- Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos.
- Inhibición enzimática

#### **6.15. Factores que influyen en la acción química de los desinfectantes**

-Limpieza adecuada. Se debe remover la suciedad antes en cada artículo para lograr una desinfección de manera eficaz.

-Carga orgánica. La actividad desinfectante puede reducirse debido a la restricción que representan las fuertes cargas orgánicas en los ingredientes activos del desinfectante. Lo recomendable es que un desinfectante haya sido probado con una carga orgánica del 5%.

-Tipo y porcentaje de microorganismo. Algunos microorganismos son más resistentes a desinfectantes líquidos que otros como por ejemplo el bacilo de la tuberculosis.

-Tiempo y temperatura. El tiempo indicado para destruir a los microorganismos debe especificarse en la etiqueta de los desinfectantes. Este es el tiempo durante el cual el desinfectante debe permanecer en contacto con el microorganismo para eliminarlo.

-pH. Los desinfectantes se formulan dentro de un amplio rango de valores de pH para que sean más efectivos. Algunos desinfectantes actúan mejor con un pH alcalino mayor que 7 mientras que otros lo hacen en condiciones ácidas menores que 7.

-Nivel de dureza del agua. Los minerales como calcio y magnesio también pueden afectar la eficacia de un desinfectante interfiriendo con los ingredientes activos de la misma. Dependiendo de cómo se manipulen los factores mencionados, el éxito logrado con los desinfectantes químicos variara desde una inactivación mínima del microorganismo a tratar, hasta una condición de esterilidad. (Moran y Castro, 2011).





### **6.16. Motivo del uso del alcohol gel al 70%**

La concentración más adecuada al utilizar el alcohol como un antiséptico es al 70%, ya que se mejora la penetración en el protoplasma bacteriano respecto a cuándo es usado al 95%, siendo de acción rápida al matar el 90% de las bacterias de la piel si se mantiene húmeda durante 2 minutos. Un lavado de manos durante un minuto con alcohol equivale a un lavado de 20 minutos con jabón. (Front, 2001).

El alcohol gel que normalmente se vende es al 70%, porque este tiene efectividad antimicrobiana, pero está un poco diluido porque cuando es aplicado en las manos directamente también las puede destruir.

### **6.17. Inhibición antimicrobiana**

- Generalidades de inhibición antimicrobiana.

La inhibición antimicrobiana se define como la destrucción o eliminación de microorganismos presentes en objetos inanimados o en tejidos vivos que pueden causar enfermedad, esto se lleva a cabo principalmente mediante el uso de agentes químicos para prevenir y minimizar los efectos dañinos indeseables. (Petrocarbone, 2016).

- Factores que influyen en la inhibición antimicrobiana.
  - ✓ Temperatura: la mayoría de los gérmenes capaces de producir enfermedad en el hombre crecen a temperaturas próximas a los 37 °C, que es la temperatura normal del cuerpo humano, por ello son capaces de crecer en nuestro organismo y causarnos enfermedad. Las bajas temperaturas, se retrasan e incluso paralizan el crecimiento de gérmenes. Las altas temperaturas eliminan en mayor o menor grado, dependiendo de la intensidad del tratamiento térmico. (Montes, 2012)
  - ✓ Humedad: el agua es un elemento indispensable para la vida incluida la de los microorganismos, cuanto mayor sea el contenido en agua de un alimento más fácil será que crezcan en él gérmenes, contaminándolo y alterándolo.



Los alimentos de bajo contenido en agua como las legumbres secas, el aceite, la leche en polvo o el bacalao en salazón no son adecuados para el crecimiento de microorganismos y por ello no se alteran por crecimiento bacteriano. (Montes, 2012)

- ✓ Acidez (pH): el pH es una medida de la acidez de un medio. Un medio neutro es aquel que tiene un pH de 7, los medios ácidos son los que tienen los valores inferiores a 7, mientras que los que tienen pH superior a este valor se dice que son básicos o alcalinos.

La mayoría de los gérmenes crecen mejor en medios que tengan un pH próximo a la neutralidad. Los mohos son capaces de crecer en medios ácidos con pH entre 3 y 4, por ello en los alimentos ácidos como el tomate o los cítricos crecen preferentemente los mohos y son los que se encargan de su deterioro. Sin embargo, los alimentos con pH cercano a la neutralidad como la carne, leche o pescado crecen más rápidamente las bacterias, las cuales son las responsables de su deterioro. (Montes, 2012)

- ✓ Nutrientes: los gérmenes para multiplicarse necesitan nutrientes, los cuales abundan en los alimentos y por eso es fácil el crecimiento bacteriano en ellos. Los distintos tipos de microorganismos requieren distintos tipos de nutrientes, los hongos (mohos y levaduras) tienen mayor necesidad de azúcares y otros necesitan hidratos de carbono, por eso crecen mejor en alimentos dulces.

Las bacterias necesitan más proteínas y aunque necesitan azúcares, las concentraciones muy altas de estas impiden su crecimiento por eso las bacterias proliferan mejor en alimentos como el huevo, la carne o leche que tiene altos contenidos de proteínas y bajo de azúcares. (Montes, 2012)

- ✓ Tiempo: junto con las anteriores es la más importante causa de proliferación, a más tiempo más posibilidades de reproducción.
- ✓ Oxígeno: algunos organismos necesitan de la presencia de oxígeno para poder vivir o desarrollarse, se denominan aerobios o aeróbicos.



### **6.18. Método de análisis: Vertido en Placa**

En el Método de Vertido en placa, las suspensiones de células microbianas se diluyen antes de su siembra en placa. Se sigue esta técnica cuando la muestra contiene tantos microorganismos, que la dilución no se puede realizar en una sola etapa. Por ejemplo, una suspensión con mil millones de células por mililitro debe ser diluida 10<sup>7</sup> veces para obtener una suspensión con un centenar de células por mililitro, por tanto, se realizan diluciones seriadas (en varias etapas), normalmente de diez en diez, pero a veces de cien en cien. Para realizar diluciones de diez en diez, se añade 1 ml de la suspensión bacteriana a 9 ml de medio estéril o solución salina, igualmente estéril. Se agita vigorosamente para diluir las células y el proceso se repite cuantas veces sea necesario. A continuación, se puede proceder de dos maneras diferentes. (Uzurieta, 2011)

En el método de Vertido en placa, la muestra original se diluye varias veces para reducir lo suficiente la población. Las muestras más diluidas se mezclan con agar tibio y se vierten en cajas de Petri. Las células aisladas proliferan en colonias y se utilizan para establecer cultivos puros. La superficie de las colonias es circular; por debajo de la superficie adquieren forma lenticular. En el segundo método (extensión en placa), un pequeño volumen de suspensión microbiana diluida que contiene 30 a 300 células se transfiere hacia el centro de la placa de agar y se extiende en forma uniforme sobre la superficie con una varilla de cristal estéril, doblada. Las células dispersadas dan origen a colonias aisladas. El número de colonias debe ser similar al número de microorganismos viables en la muestra, por tanto, la técnica de extensión en placa puede utilizarse para contar la población microbiana. (Carroll, 2017)

En ambas técnicas las placas se incuban hasta la aparición de las colonias. Como en el método de siembra por estría, no existe la seguridad de que las colonias que aparecen en las placas sembradas por extensión o en el agar solidificado sembrado por el método del vertido en placas sean cultivos axénicos hasta que se repita el proceso.



Las dos técnicas de siembra por dilución presentan la ventaja de que permiten obtener un mayor número de colonias aisladas que el método de siembra por estría, por tanto, se eligen cuando se ha de seleccionar una cepa a partir de una mezcla con varios tipos de microorganismo.

### **6.19. Técnica de Hisopado de manos:**

Es un procedimiento de lavado con torunda (hisopado) de un área conocida de la superficie a investigar, limitada por una plantilla. Los microorganismos recogidos por la torunda se recuperan en un volumen conocido de líquido con el que se realiza el recuento bacteriano.

#### **Pasos para un hisopado de manos**

- Para tomar las muestras necesitamos tubos que contengan de 2- 3 ml de solución sobresaturada de fosfato monobásico de potasio ( $\text{pH } 7 \pm 0.2$ ) y solución caldo digerido de casina y soja, e hisopos de algodón esterilizados.
- Se humedece el hisopo en el diluyente y se lava la superficie de la palma de la mano haciendo rotar el hisopo. Se lava el hisopo en el diluyente y se escurre contra la pared del tubo. Se repite la misma operación lavando con otros dedos y entre las uñas y se quiebra el hisopo dejando la punta del algodón en el tubo.
- Repetir la operación con la otra mano. Ambos hisopos se colocan en el mismo tubo.
- Una vez tomada la muestra se procede a realizar las siembras de cada microorganismo. (Morales, 2014).

#### **La citología por impronta**

La citología por impronta es el procedimiento mediante el cual el medico toma una muestra de células de un tejido mediante el contacto de una lámina portaobjetos directamente con el órgano o sobre una pieza quirúrgica del mismo. La impronta intraoperatoria proporciona material celular intacto para el diagnóstico de patologías que pueden afectar a un órgano, sin pérdida o daño significativo del tejido y es una alternativa viable al corte por congelación, cuando no se dispone de este procedimiento.



Este es un método sencillo y eficaz en el cual después de haber preparado la muestra, al observar el material obtenido, se pueden apreciar con facilidad detalles nucleares como engrosamientos de la membrana nuclear, irregularidades de la misma, estado de la cromatina, si se observa o no nucléolos dando la facilidad de determinar si la lesión es benigna o maligna y solo sería cuestión de unos pocos minutos para obtener el resultado.

Por contacto, es cuando la impronta se realiza presionando firmemente la superficie del corte de tejido contra un portaobjetos. Cuanto menor sea la cantidad de movimientos que se realicen durante la impresión del material, menor será la distorsión de las células a ser evaluadas.



## VII. DISEÑO METODOLÓGICO.

### 7.1. Tipo de estudio

- Experimental, exploratorio.

### 7.2. Área de estudio:

- Lugares donde fueron comprados los alcoholes gel: Mercado la terminal, Mercado Santos Bárcenas y Mercado Central Raúl Cabezas.
- Área de microbiología del Departamento de Farmacia Industrial.

### 7.3. Población de estudio:

- Alcohol en gel en estudio que se comercializa en los diferentes mercados de la ciudad de León, Nicaragua.

### 7.4. Muestra:

- 6 marcas de geles que se comercializan en los mercados de la ciudad de León.

### 7.5. Criterios de inclusión

- Que sean alcohol en gel.
- Que sean las más compradas por la población.
- Que sean comercializadas en los mercados de la ciudad de León.
- Que el alcohol utilizado en su preparación sea alcohol etílico y alcohol isopropílico al 70%.

### 7.6. Criterios de exclusión

- Que no sean alcohol en gel.
- Que no sean las más compradas por la población.
- Que no sean comercializadas en los mercados de la ciudad de León.
- Que el alcohol utilizado en su preparación no sea alcohol etílico y alcohol isopropílico al 70%.



### 7.7. Fuente de información

- Fuentes primarias: muestras tomadas de los sujetos a prueba.
- Fuentes secundarias: libros extraídos de internet, revistas científicas, artículos provenientes de trabajos monográficos relacionados al tema

### 7.8. Procedimiento de recolección de datos

Para realizar el estudio se seleccionó a través de una toma de números aleatoria un total de 42 estudiantes pertenecientes a la facultad de Ciencias Químicas.

Con el consentimiento de un grupo de estudiantes se llevó a cabo el proceso de recolección iniciando con un hisopado de manos el cual se le realizara tanto en la mano derecha como en la izquierda de los seleccionados y luego un proceso de impronta en placas Petri en el cual se realizó una muestra aleatoria de 30 estudiantes. Con los que se determinarían los resultados finales.

### 7.9. Consentimiento informado

Se obtuvo el consentimiento institucional, asimismo el consentimiento informado a los sujetos en estudio, dándole a conocer a los participantes el objetivo de la investigación. Se tomaron las medidas necesarias para respetar la privacidad del participante manteniendo custodiados los datos a través del acceso restringido y el uso de códigos.

### 7.10. Materiales y Equipo

Equipo de Laboratorio	Materiales	Reactivos
Autoclave para descontaminar (MODEL 25X-1)	Alcohol en gel	Agar Digerido caseína y soja
Mechero (Bunsen)	Hisopos estériles	Caldo Digerido caseína y soja
Autoclave para esterilizar (ALL AMERICAN)	Tubos de ensayos	Agar Salmanitol



Balanza analítica (Gibertini, (EUROPE 500)	Pipetas (Pyrex)	Agar McConkey
Incubadora (PRESICION)	Erlenmeyer (Pyrex)	Agar Cetrimide
Cocina (CORNING hot plate PC-100)	Tubo con rosca (Pyrex)	Agar XLD
pHmetro (CRISON. BASIC 20)	Placas Petri (Pyrex)	Caldo Rappaport
Agitador de tubo de ensayo (LISTED S4DE)	Guantes estériles	Colorante cristal violeta
	Gorro Quirúrgico	Lugol
	Zapatos Quirúrgicos	Alcohol 95%
	Bata de laboratorio estéril	Safranina
	Asas Esteriles	Solución Fosfato
	Pinzas de laboratorio	Agua Destilada
	Gradillas	

### 7.11. Variables

- Efectividad antimicrobiana.
- Crecimiento microbiano.
- Microorganismos presentes en las manos.

### 7.12. Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Indicador	Valor
Efectividad Antimicrobiana	Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera, un proceso físico o químico que mata o inactiva a un agente patógeno	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Eficaz</li> <li>✓ No eficaz</li> </ul>	✓ Nominal
Variable	Definición conceptual	Indicador	Valor





Crecimiento microbiano	Aumento poblacional de una especie microbiana en un medio de cultivo provisto de todas las necesidades del microorganismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Crecimiento</li> <li>✓ No crecimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nominal</li> </ul>
Microorganismos presentes en las manos	Son agentes no patógenos o patógenos, que en condiciones normales no producen ningún tipo de enfermedad en el portador (No patógenos), en cambio sí hay alteraciones en la flora normal se pueden producir una serie de enfermedades causadas por virus, bacterias, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presencia</li> <li>✓ Ausencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Positivo</li> <li>✓ Negativo</li> </ul>

### 7.13. Procedimiento del ensayo

#### 7.13.1. Metodología

Estudio de los microorganismos presentes en las manos de estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas de la UNAN- León.

- La selección se hizo en base a los criterios de inclusión previamente descritos.
- A cada sujeto se le determinaran los tipos de microorganismos que posee tanto en la mano derecha como en la mano izquierda, mediante la técnica del Hisopado de manos y de la impronta.

La técnica del hisopado consiste en:

- Insertar el hisopo en el tubo con la solución fosfatada.
- Proceder a frotar con firmeza la superficie de la palma de la mano, entre los dedos y debajo de las uñas.
- Realizarlo para cada una de las manos, utilizando el mismo hisopo.
- Incubar por 48 horas a 37°C.

La técnica de la impronta consiste en:



- Se coloca cada mano de las personas seleccionadas para el estudio, sobre la superficie de dos placas de petri que contenga del agar Triptica soja y Caseína durante un tiempo de 2 minutos.
- Finalizado el tiempo de contacto, se retiran las cajas de Petri.
- Incubaron a 37°C durante 48 horas.
- Finalizado el tiempo de incubación se realizará su aislamiento y purificación en los medios necesarios para tal fin.

Estudio del efecto antibactericida de geles comerciales antibacterianos utilizado para la limpieza de las manos

- Se valorará el efecto bactericida de 6 geles antibacterianos comerciales obtenidos de establecimientos de los mercados de la ciudad de León.
- De cada uno de los geles antibacteriales estudiados se tomarán un volumen de 1 ml y se aplicará en cada una de las manos, de un total de siete personas por cada gel, durante un tiempo de 5 minutos.
- Posteriormente de la aplicación en las manos de cada persona, se realizó la prueba de la impronta (Pouch y col, 2001). En medios de cultivos específicos para determinar la cantidad de bacterias que presenta la persona luego del uso del gel antibactericidas.
- Se hizo colocar ambas manos a las personas seleccionadas para el estudio sobre la superficie de dos placas de Petri contentivas del agar digerido de Caseína de Soja, respectivamente durante un tiempo de 2 minutos.
- Finalizado el tiempo de contacto, se retiraron las cajas de Petri y se encubaron a 37°C durante 48 horas (Pouch y col, 2001).
- Finalizado el tiempo de incubación se realizaron los procedimientos para su aislamiento y purificación en agar Digerido de Caseína de Soja para su posterior identificación.
- Se realizó Tinción de Gram, para la determinación de los patógenos presentes en las manos; se seleccionaron las células predominantes, se subcultivaron en caldo digerido de caseína de soja (9 ml) para enriquecer los patógenos. Se incubo entre 18 y 24 horas. Se fija el frotis a temperatura baja. Posterior se pasan de forma



invertida 3 veces en la llama del mechero. Se adiciona el colorante (Cristal-violeta) al portaobjeto con las células durante un minuto; se enjuaga el portaobjetos con agua. Se adiciona Lugol durante 1 minuto y este se enjuaga con alcohol al 95% (se deja interactuar durante 10 segundos) y luego se enjuaga con agua. Se adiciona Safranina durante 2 minutos. Luego procedió a leer en el microscopio con el lente de 100x, agregándole aceite de inmersión.

- Para el aislamiento de identificación de bacterias se procedió a: Seleccionar las placas en las cuales se muestran más predominantes los microorganismos por cada muestra de alcohol, se inoculo a un tubo de ensayo conteniendo 9ml de caldo digerido de caseína soja, se incubo a 36°- 37° por 18-24 horas, luego con un asa estéril se procedió a rayar 3 placas por muestra las cuales contenían agar Salmanitol (*Staphylococcus aureus*), agar McCokey ( *Escherichia coli*), agar Cetrimide (*Pseudomona aureginosa*) y en un tubo de ensayo 9 ml de caldo Rapapport para enriquecer la supuesta salmonella que se observó en los resultados. Luego para las muestras positivas de caldo Rapapport con un asa estéril se rayó placas contiendo agar XLD (*Salmonella Sp*). Posteriormente se leyeron los resultados.

### VIII. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

Los muestreos fueron llevados a cabo, según el orden de compra de cada muestra. El orden fue el siguiente y a continuación se presentan los resultados obtenidos:

Mx	Alcohol en Gel
Mx: 001	
Mx: 002	
Mx: 003	
Mx: 004	
Mx: 005	
Mx: 006	



Mx: 001										
	Prueba de Hisopado de Manos						Prueba de Impronta			
	Lectura Inicial		Lectura con Alcohol		Lectura final		Lectura Inicial		Lectura Final	
Mano Mx	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Espécimen 1	+	+	++	+	+	+	++	++	+	+
Espécimen 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 3	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 4	+	+	+	+	+	+	++	++	++	++
Espécimen 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 6	+	+	+	+	+	+				
Espécimen 7	+	+	+	+	+	+				

Turbidez: + No Turbidez: -

Crecimiento: + No crecimiento: -

Mx: 002										
	Prueba de Hisopado de Manos						Prueba de Impronta			
	Lectura Inicial		Lectura con Alcohol		Lectura final		Lectura Inicial		Lectura Final	
Mano Mx	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Espécimen 1	+	+	+	+	+	+	++	++	+	+
Espécimen 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 3	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Espécimen 4	+	+	+	+	++	++	+	+	+	+
Espécimen 5	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 6	+	+	+	+	+	+				
Espécimen 7	+	+	+	+	+	+				

Turbidez: + No Turbidez: -

Crecimiento: + No crecimiento: -



Mx: 003										
	Prueba de Hisopado de Manos						Prueba de Impronta			
	Lectura Inicial		Lectura con Alcohol		Lectura final		Lectura Inicial		Lectura Final	
Mano Mx	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Espécimen 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 2	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 3	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 5	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Espécimen 6	+	+	+	+	+	+				
Espécimen 7	++	++	+	+	+	+				

Turbidez: + No Turbidez: -

Crecimiento: + No crecimiento: -

Mx: 004										
	Prueba de Hisopado de Manos						Prueba de Impronta			
	Lectura Inicial		Lectura con Alcohol		Lectura final		Lectura Inicial		Lectura Final	
Mano Mx	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Espécimen 1	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Espécimen 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 5	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Espécimen 6	+	+	+	+	+	+				
Espécimen 7	+	+	+	+	+	+				

Turbidez: + No Turbidez: -

Crecimiento: + No crecimiento: -



Mx: 005										
	Prueba de Hisopado de Manos						Prueba de Impronta			
	Lectura Inicial		Lectura con Alcohol		Lectura final		Lectura Inicial		Lectura Final	
Mano Mx	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Espécimen 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 6	+	+	+	+	+	+				
Espécimen 7	+	+	+	+	+	+				

Turbidez: + No Turbidez: -

Crecimiento: + No crecimiento: -

Mx: 006										
	Prueba de Hisopados de Manos						Prueba de Impronta			
	Lectura Inicial		Lectura con Alcohol		Lectura final		Lectura Inicial		Lectura Final	
Mano Mx	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Espécimen 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Espécimen 5	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Espécimen 6	+	+	+	+	+	+				
Espécimen 7	+	+	+	+	+	+				

Turbidez: + No Turbidez: -

Crecimiento: + No crecimiento: -



Resultados Tinción de Gram*		
Sujetos de prueba	Resultados	
	Tipo	Descripción
1	Bacilos Gram +	Azul – Violeta (con esporas)
2	Cocos Gram +**	Azul – Violeta (Tetra de cuatro)
3	Cocos Gram +**	Racimo de uvas
4	Bacilos Gram +	Azul – Violeta (largos sin esporas)
5	Bacilos Gram +	Tamaño pequeño, con esporas terminales
6	Cocos Gram +**	Racimos de uvas

\* Se observó con el lente de 100x, se agregó aceite de inmersión.

\*\* Staphylococcus aureus

Resultados Sub cultivos con medios selectivos				
Sujetos de prueba	Medios			
	Salmanitol	McConkey	Cetrimide	Rapaport
1	-	-	-	-
2	+	-	-	-
3	-	-	-	+*
4	+	-	-	-
5	+	-	-	-
6	+	-	-	+*

(-) no hubo crecimiento

(+) Crecimiento

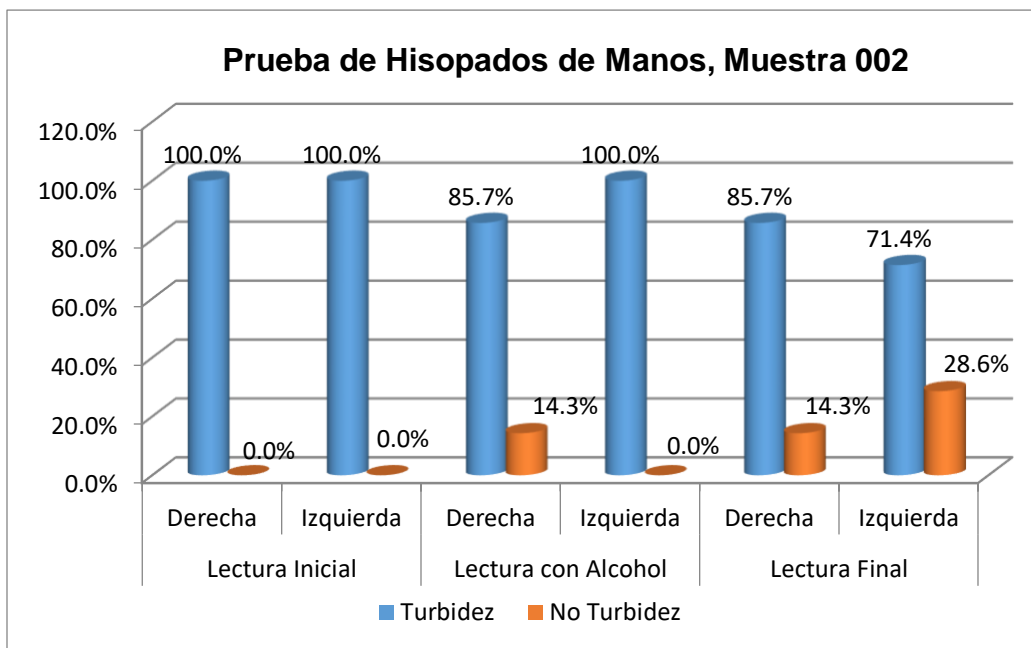
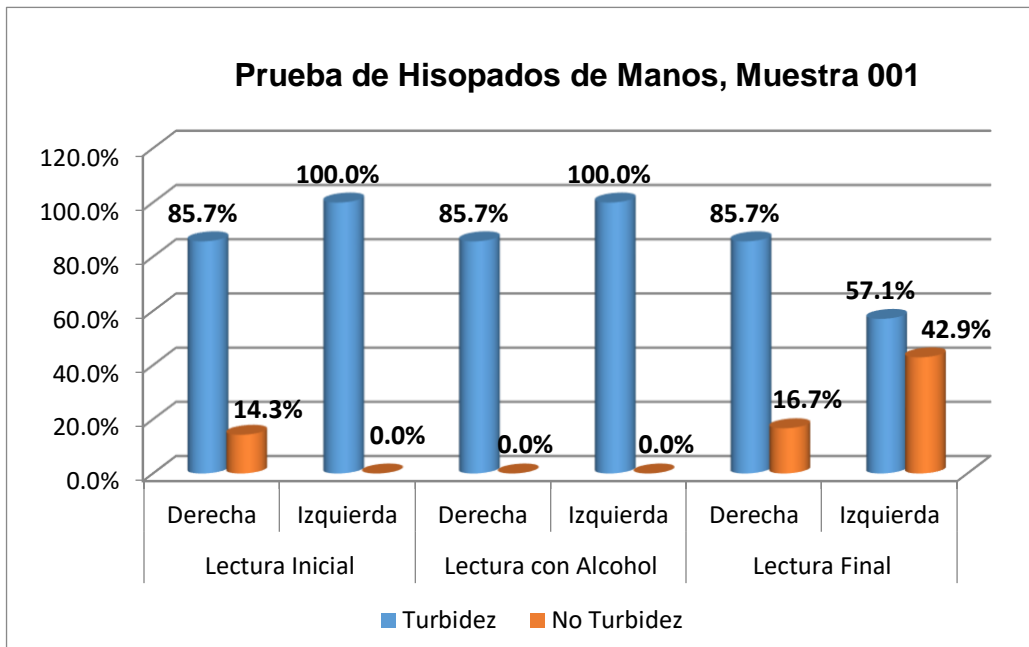
\* Se realizó sub cultivo a medio XLD para confirmar presencia de Salmonella.

Resultados Sub cultivos a medio XLD (confirmación de Salmonella)	
Sujetos de prueba	Medios
	XLD
3	-
6	-

(-) no hubo crecimiento

(+) Crecimiento



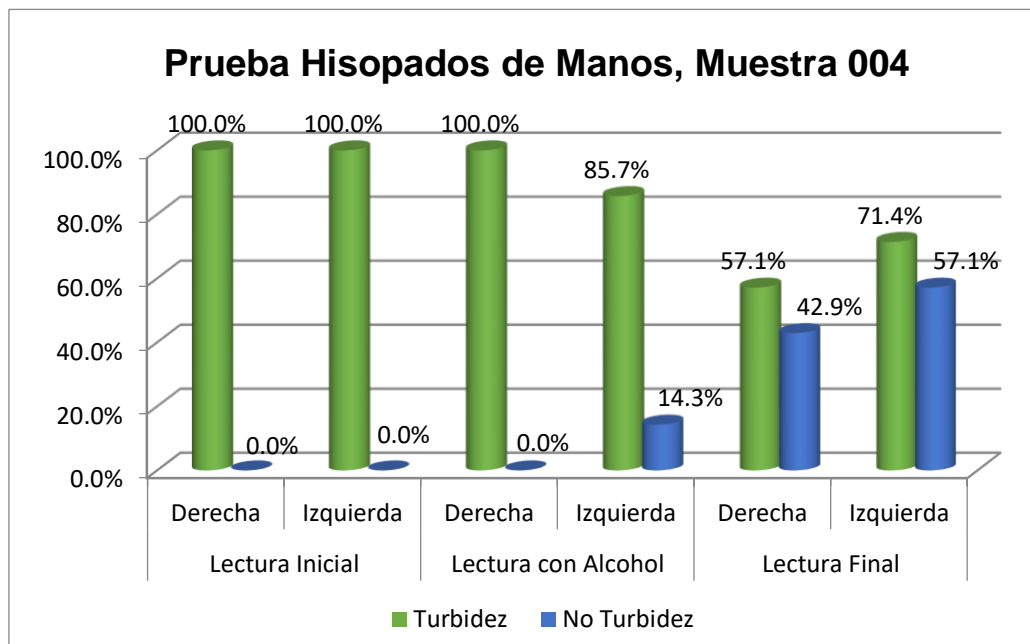
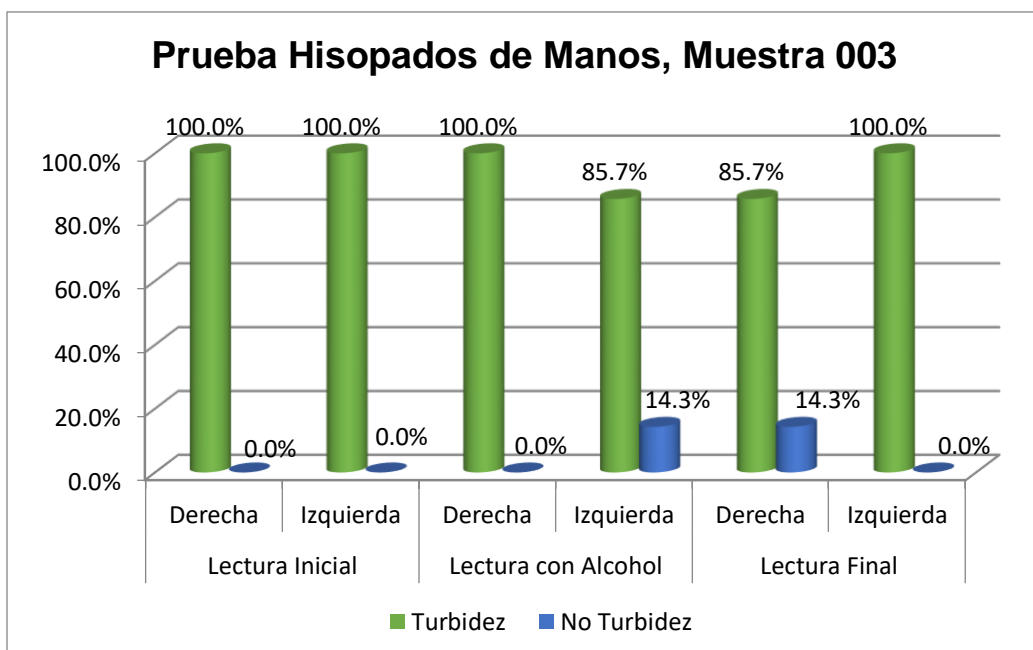


- ❖ Los resultados obtenidos reflejan que la **Muestra 001** de alcohol gel presenta poca efectividad o nula actividad en la acción bactericida, debido a que la comparación de resultados en la toma de muestra sin alcohol con las muestras que si tenían alcohol los sujetos a prueba presentaban el mismo grado de turbidez del 100 % que cuando se aplicaba el alcohol gel. Se compararon estos resultados con la **Muestra 002** presentando los participantes una turbidez en el hisopado de manos



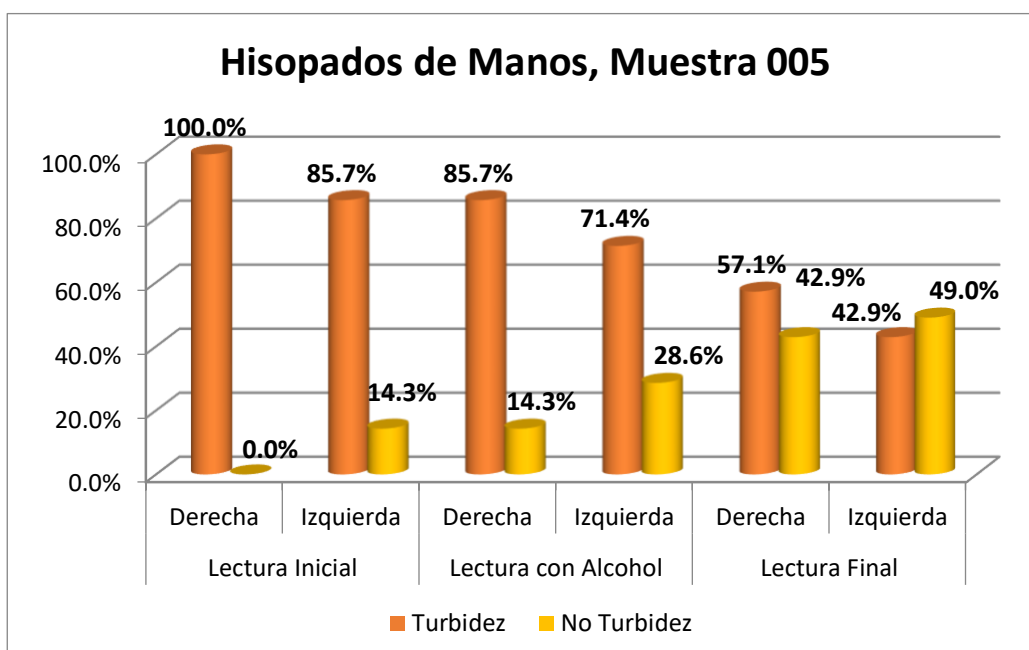
del 100%. La actividad antimicrobiana más notable fue en la lectura final de la mano izquierda de los sujetos de prueba en ambas muestras; 42.9% y 28.6% respectivamente.

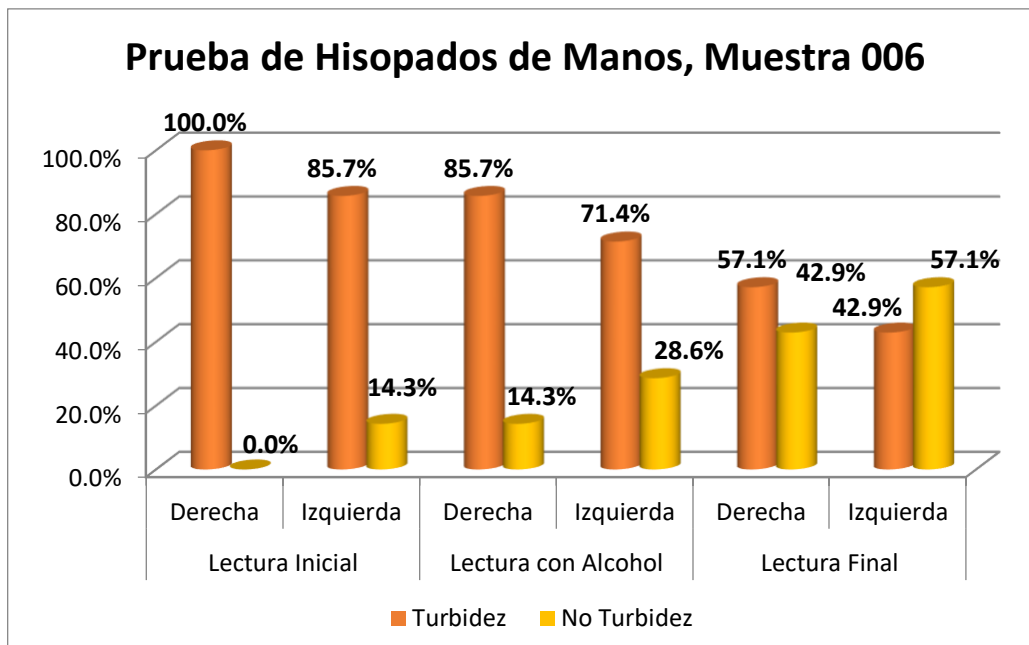
- ❖ Se usó también la técnica impronta inicial y final en donde los resultados de ambas muestras presentaron poca efectividad y demostrando la escasa acción bactericida de estos alcoholes ya que se observa crecimiento en los platos Petri en la toma final.





- ❖ En los resultados de la **Muestra 003** y **Muestra 004** de la prueba de hisopado de manos se pudo observar que en ambas lecturas iniciales tanto en manos derechas e izquierdas el 100% de los sujetos presento turbidez , en las lecturas con alcohol en las manos derechas el 100% de los sujetos presentaron turbidez en ambas muestras y en las manos izquierdas un 85.7%; en las lecturas finales se obtuvieron mejorías únicamente en la **Muestra 004**, ya que un 42.9% de los participantes no presento turbidez en la mano derecha y un 57.1% en la mano izquierda.
- ❖ En cuanto a los resultados en la prueba de impronta, se comprobó de ambas muestras de alcohol en gel tenían buena acción bactericida, por un lado, con la **Muestra 003** al menos el 60% de los participantes no presento crecimiento en los platos Petri en la toma final y en la **Muestra 004** fue un 80%.





- ❖ Al observar los resultados obtenidos en los hisopados de manos realizados a los sujetos de prueba con las **Muestras 005** y **Muestra 006**, se evidencio que en las lecturas iniciales el 100% de los participantes demostraron turbidez en las manos derechas y un 85.7% manos izquierdas, en las lecturas con alcohol un 85.7% de las personas muestreadas tuvieron turbidez en la mano derecha en ambas muestras, no obstante en las manos izquierda hubo un aumento del porcentaje de no turbidez únicamente con la **Muestra 006** de un 28.6%. En la lectura final se observó un aumento en el porcentaje de no turbidez unicamente para la **Muestra 006** donde un 42.9% de los participantes no presento turbidez en la mano derecha y un 57.1% en la mano izquierda.
- ❖ Los resultados en la prueba de impronta fueron similares en la mayoría de los participantes para ambas muestras, predomino el crecimiento de microorganismos teniendo un 100% de los participantes crecimiento en la mano derecha y la izquierda en la lectura inicial, en cambio para la lectura final se notaron mejorías únicamente en la **Muestra 006** donde un 80% de los participantes no tuvieron crecimiento en la mano derecha ni izquierda, demostrando mejores resultados de estudio.



- ❖ En los resultados también se presenta lo obtenido en la prueba de Tinción de Gram, en el cual de las 6 muestras que se escogieron por ser las que más crecimiento presentaban, se observó que las colonias predominantes eran de forma circular, de elevación elevada, de margen entero, coloración entre amarillo-blanco y una vez realizada la prueba se determinó que todas ellas eran Bacterias Gram Positivas por la coloración que se obtuvo.
  
- ❖ De estas 6 muestras de Bacterias Gram Positivas, 4 de ellas eran en forma de cocos lo que indica que al aplicar el alcohol gel no se obtenía una acción bactericida adecuada en algunos de los alcoholes que se utilizaron para la investigación.
  
- ❖ Hay que tener en cuenta factores como la toma de la muestra, la manipulación de los cultivos, temperatura del horno de los cultivos y si las manos de los estudiantes se encontraban sucias a la hora de la toma de las muestras.



## IX. CONCLUSIÓN

La limpieza de las manos es un factor importante para la prevención de las enfermedades, no obstante es una actividad a la que no se le da la importancia requerida, ya que al ser la extremidad con la cual más entramos en contacto con objetos y además de eso con otras partes delicadas del cuerpo (ojos, nariz, boca), es uno de los principales portadores de toxinas, microorganismos que pueden ser dañinos para nuestro cuerpo, por ello se decidió realizar el presente estudio, para comprobar y comparar la eficacia de diferentes marcas de alcohol gel comercializadas en los mercados de la ciudad de León, concluyendo según los resultados obtenidos en los procedimientos analíticos realizados:

En todos los sujetos de prueba y con todas las muestras hay crecimiento de microorganismo en ambas manos en la lectura inicial de la prueba de Hisopado de Manos, justificándose que esta prueba se realiza con la carga de microorganismos normal de los sujetos sin tomar medidas higiénicas (lavado de mano, uso de alcohol), a pesar de la baja efectividad que tuvieron las muestras se puede considerar que la **Muestra 004 y 006** son las que presentan mayor efectividad ya que como se observa en los gráficos se obtuvieron los mayores porcentajes de no turbidez, con la lectura con alcohol y lectura final, teniendo en pico de eliminación en la mano derecha de 42.9% y en la mano izquierda del 57.1% de los participantes en la lectura final.

En tanto con la técnica de la impronta, en la lectura inicial los altos niveles de crecimiento se justifican por la manera que se toma a muestra (manos sin lavar), aunque se podría considerar que las muestras que mayor reducción de microorganismos lograron fueron las muestras **Muestra 004 y Muestra 006** en las cuales al menos el 80% de los individuos no presento crecimiento en mano derecha e izquierda en la lectura final. Por ende, se determinó que al menos 2 de las 6 muestras utilizadas en el estudio si presentaban buenas características en cuanto a la efectividad antimicrobiana.

En la prueba de tinción de Gram todos resultaron fueron positivos para la presencia de bacterias Gram positivas y por lo que se concluye que la eficacia de estos alcoholes en



gel para este tipo de microorganismo es nula, puesto que no protegen para este tipo de microorganismos en específico. Se recomienda tener en cuenta factores la procedencia de estos alcoholes en gel. Concluyendo que el principal microorganismo presente en el área cutánea de las manos de los estudiantes fue *Staphylococcus aureus* esto después de realizar el aislamiento e identificación de microorganismos.

Se pudo comparar la acción bactericida entre los diferentes alcoholes en gel donde se determinó que la acción bactericida de la **Muestra 004** y **Muestra 006** **presentan una eficacia del 80%**, seguido de la **Muestra 003 con una eficacia del 60%** y por último con una **eficacia de menos del 20%** la **Muestra 001, Muestra 002 y Muestra 005.**



## **X. RECOMENDACIONES.**

- A los fabricantes de los productos se recomienda la vigilancia y aplicación de controles de calidad de estos productos ya que son expendidos al público en general.
- Garantizar que los productos comercializados de desinfección de manos presenten el registro sanitario correspondiente.
- Realizar otro tipo de estudios (in vitro e in vivo) a los geles antibacteriales estudiados, así como aumentar el número de personas sujeta a estos experimentos.
- Realizar estudios en los que se analicen los porcentajes de alcohol (Isopropílico y Etílico) que presenten las muestras en la investigación.
- Promover y realizar constantemente las técnicas correctas de lavado de manos e higiene de las manos para así disminuir o eliminar la proliferación de microorganismos.
- Tratar de no tener contacto con el orificio de salida del gel antibacterial para evitar la contaminación del envase y así incrementar la producción de la microbiota en cada aplicación del mismo.
- Realizar campañas de concientización sobre la importancia de la higiene de las manos y las prácticas adecuadas para mantenerlas.





## XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Morán, M., Castro L. (Junio, 2011). Propuesta de una formulación de alcohol gel y su respectivo procedimiento de registro. Recuperado de: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/616/1/10137089.pdf>
2. Alfonso R. Gennaro. (2003). Remington Farmacia. Buenos Aires: Médica Panamericana. <https://docer.com.ar/doc/5v18vs>
3. Castaneda, C., Méndez, M. (2005). Recopilación de las formas de aplicación de los cosméticos faciales y capilares y sus controles de calidad. Universidad de El Salvador, San Salvador. pp.45-52. Recuperado de: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5179/>
4. Amaya, C., Alegría, G. (2007) Recopilación de Monografías de Excipientes y Vehículos Utilizados en la Fabricación de Medicamentos y Cosméticos en la Cátedra de Tecnología Farmacéutica. Universidad de El Salvador. Recuperado de: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/3146/>
5. Etchaberry, F. (Octubre, 2007). Formulación al día. Elaboración y control de gel de carbopol 940. Revista Acofar núm. 468. Madrid, España. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/149755690/Elaboracion-y-Control-de-Gel-de-Carbopol>
6. Práctica de geles: Tecnología Farmacéutica II. Práctica 9. Universidad Nacional Autónoma de México. 2010. Recuperado de: [http://docencia.izt.uam.mx/ferm/uueeaa/practicas/practicas\\_pdf/PRACTICA%20No.%20%20GELES.pdf](http://docencia.izt.uam.mx/ferm/uueeaa/practicas/practicas_pdf/PRACTICA%20No.%20%20GELES.pdf)
7. Antisépticos de uso tópico. Alcohol antiséptico para uso en gel. Colegio de Farmacéuticos de la Provincia de Buenos Aires. Programa BPPF 01-07-09. Recuperado de: [http://www.femeba.org.ar/fundacion/quienessomos/pdf\\_formulario/cap15rt.pdf](http://www.femeba.org.ar/fundacion/quienessomos/pdf_formulario/cap15rt.pdf).
8. Requisitos para los usuarios de alcohol. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social M.S.P.A.S. Recuperado de: [http://www.gaisa-mspas.gob.sv/gaisa/usuarios\\_alcohol.htm](http://www.gaisa-mspas.gob.sv/gaisa/usuarios_alcohol.htm).



9. Evaluación del método dilución neutralización aplicado en un desinfectante. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Microbiología. 2009. Recuperado de: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis111.pdf>
10. Bermejo, J., Wertz, A., Bencomo, B., Lesnaberes, P., Notario, Rodolfo. (2003). Efecto de uso de Alcohol Gel sobre las infecciones nosocomiales por *Klebsiella pneumoniae* multirresistente. 2.06.21, de Medicina Sitio web: <https://www.medicinabuenosaires.com/demo/revistas/vol63-03/6/FECTO%20DEL%20USO%20DE%20ALCOHOL%20EN%20GEL%20SOBRE%20LAS%20INFECCIONES%20NOSOCOMIALES.PDF>
11. Pinzón, N., Espinosa, A., Perilla, J., Hernáez, E., Katime, I. (Mayo, 2002). Moldeamiento del Hinchamiento y difusión de solutos en Hidrogeles. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, Volumen 3(2), pp.38-54. Recuperado de: <https://reviberpol.files.wordpress.com/2019/08/2002-pinzon.pdf>
12. Ficha de seguridad de alcohol gel. Recuperado de: <http://www.stesso.com.mx/>
13. Reiriz Palacios Julia, Tejidos membranas piel derivados de la piel, Escuela Universitaria de Enfermería. Universidad de Barcelona. Recuperado de: <https://www.infermeravirtual.com/files/media/file/95/Tejidos%2C%20membranas%2C%20piel%20y%20derivados.pdf?1358605323>
14. Turley, R., Wojcik, S., Joseph, T. (s.f). Las partes de la mano, UC San Diego, Facultad de medicina. Recuperado de: <https://myhealth.ucsd.edu/Spanish/RelatedItems/3,82730>
15. Rocha, E., Lara, J., Gómez, P. (2012). Morfología de manos y pies. McGraw-Hill Interamericana de España S.L Morfología de manos y pies. Recuperado de: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448180747.pdf>
16. Control de microorganismos, 18-05-2016. Recuperado de: [http://petrocarbono.com/control-de-microorganismos/#:~:text=Se%20define%20como%20la%20destrucci%C3%B3n,qu%C3%ADmicos%20llamados%20desinfectantes%20\(esterilizan\)](http://petrocarbono.com/control-de-microorganismos/#:~:text=Se%20define%20como%20la%20destrucci%C3%B3n,qu%C3%ADmicos%20llamados%20desinfectantes%20(esterilizan))
17. Alvarado, D., García, J., Arias-Echandi, M. (2010). Evaluación de la efectividad del alcohol-gel en la desinfección de manos y su estabilidad a través del tiempo. *Revista*

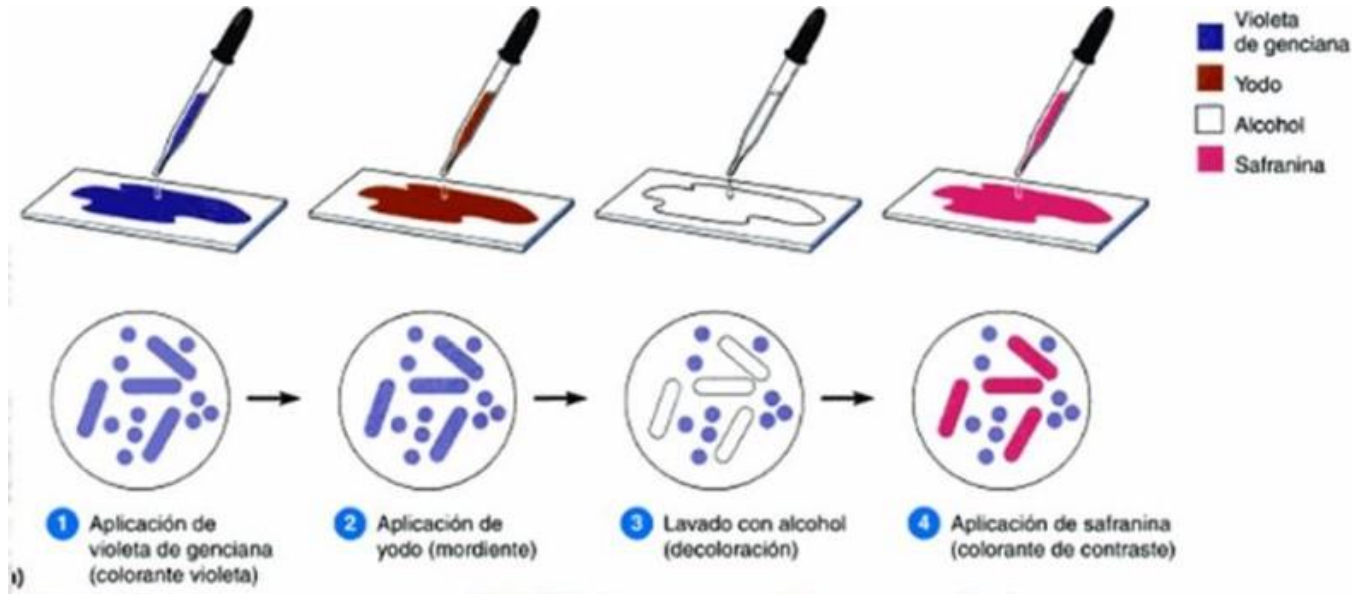


- Biomédica*, Vol. 21 Núm. 1, pp.29-31. Recuperado de: <https://www.revistabiomedica.mx/index.php/revbiomed/article/view/129/141>
18. Monasterio, F. (2020) Alcohol gel, ¿cuándo y por qué usarlo? 16/03/20, de PAUTA Sitio web: <https://www.pauta.cl/ciencia-y-tecnologia/alcohol-gel-cuando-y-por-que-usarlo>
  19. Serjan, M., Saraceni, L. (s.f). Higiene de Manos. 10.06.21, de FUNLARGUIA Sitio web: <http://www.funlarguia.org.ar/Herramientas/Guia-de-Prevencion-de-Infecciones-Intra-Hospitalarias/Higiene-de-manos>
  20. Morales, D. (2014). Hisopado y lavado de manos. 9.06.21, de PREZI Sitio web: <https://prezi.com/cs88x64mydrs/hisopado-y-lavado-de-manos/?frame=6a070e4acbf46295a22e72bdd987bba3111099bb>
  21. Gordo Acosta, M. (2013). Efectividad antibacterial de geles comerciales para la limpieza de manos (Trabajo de grado). Universidad de los Andes. Merida, Venezuela. Recuperado de: <http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/42234.pdf>
  22. Ángeles-Garay, U.; Molinar-Ramos, F.; Anaya-Flores, V.; López-Guerrero M. (2005). Efectividad de la aplicación de alcohol gel en la Efectividad de la aplicación de alcohol gel en la higiene de las manos de enfermeras y médicos higiene de las manos de enfermeras y médicos. *Rev Enferm IMS*, 13(1), pp.15-21. Recuperado de: [http://revistaenfermeria.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista\\_enfermeria/article/view/608/592](http://revistaenfermeria.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_enfermeria/article/view/608/592)
  23. Montes, M. (2012). Factores que Favorecen al Crecimiento Microbiano. 26.04.22, de Gestión Integra Sitio web: <https://gestionintegra.com/factores-que-favorecen-el-crecimiento-bacteriano/>



## XII. ANEXOS

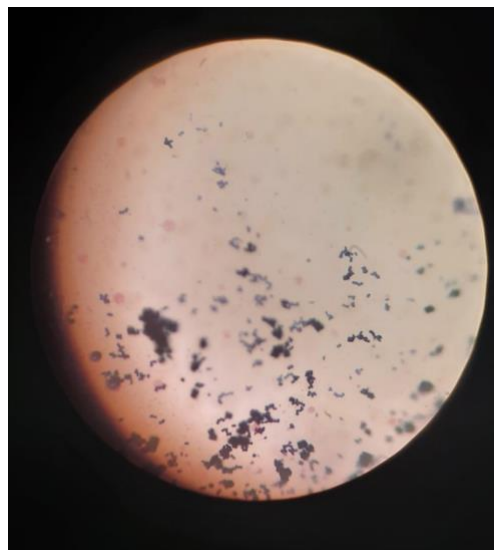
### Anexo 1 Tinción de Gram



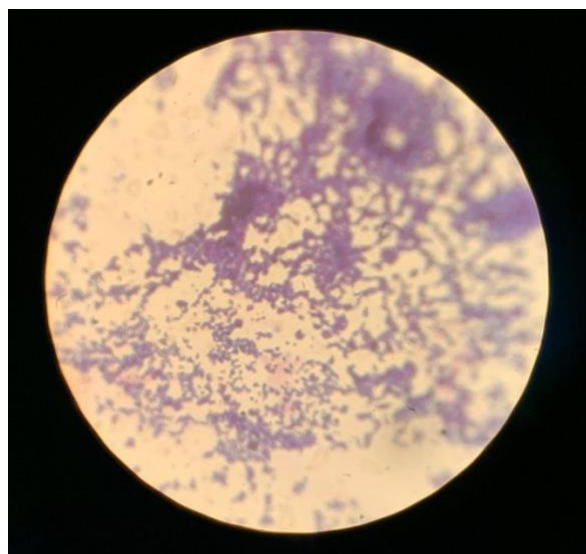
Anexo 2. Resultados de tinción de Gram



1. Bacilos Gram positivos Esporulados



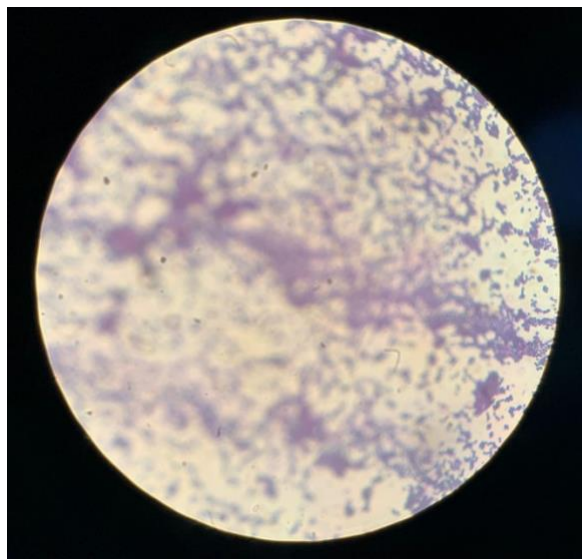
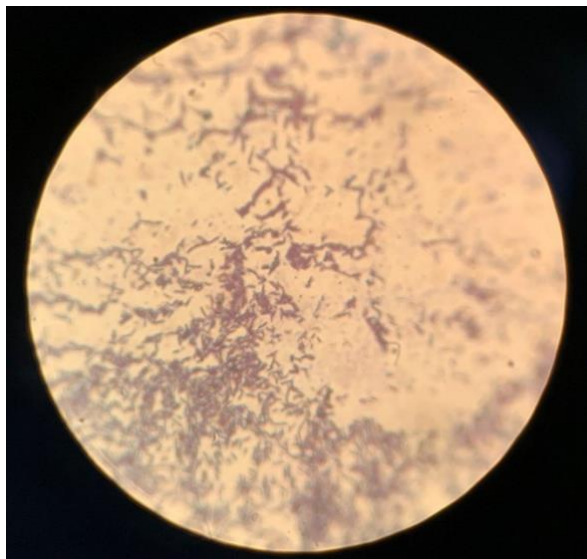
2. Cocos Gram positivos en Tetra de cuatro



3. Cocos Gram + en Racimos de Uvas



4. Bacilos Gram + Largos sin Esporas



5. Bacilos + Positivos con Esporas Terminales

6. Cocos Gram + en Racimos de Uvas

### Anexo 3. Preparación de medio de cultivo.





Inicialmente se pesan el CDCS y el Agar DCS respectivamente.

Agregar agua destilada caliente para disolver el agar con ayuda de un agitador de vidrio

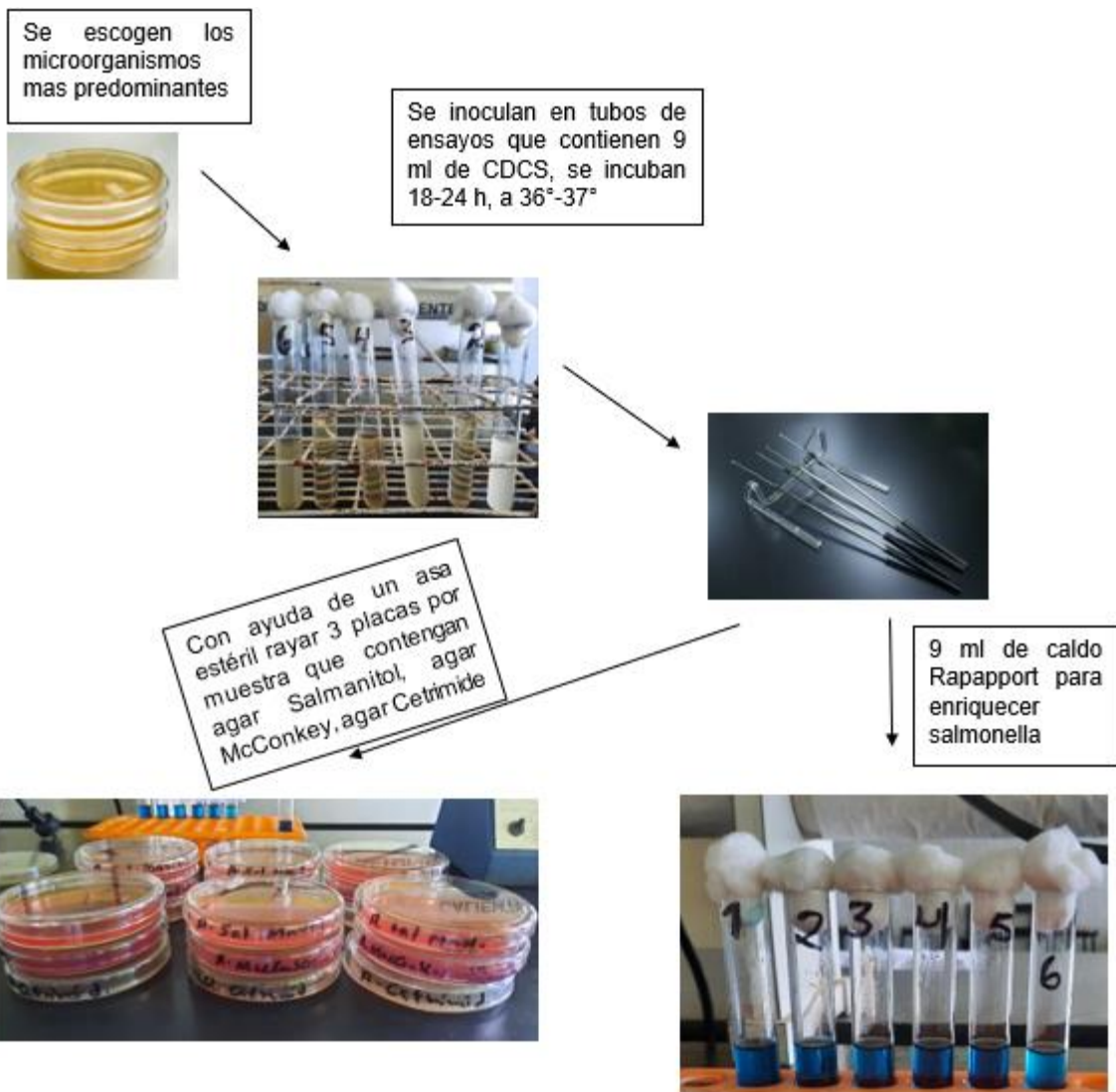
Agregar agua destilada



Una vez que se disuelve, los medios de cultivos son llevados a esterilizar al Autoclave donde permanecerán 15 min a 121°C



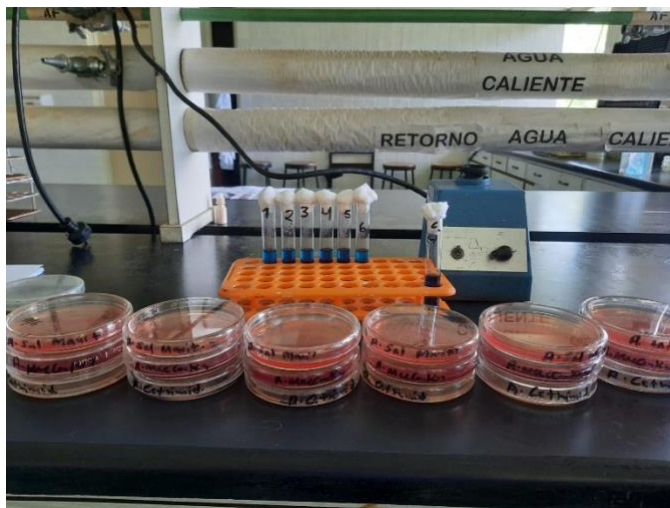
### Anexo 4. Esquema de subcultivo en medios selectivos



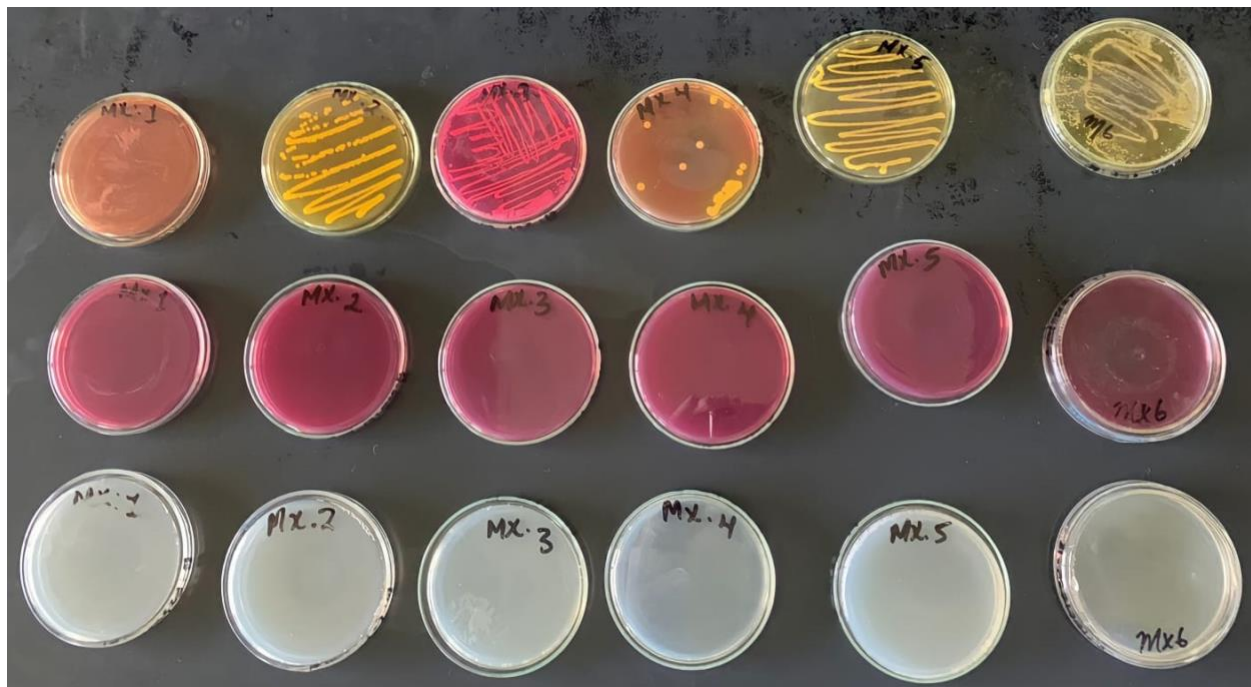




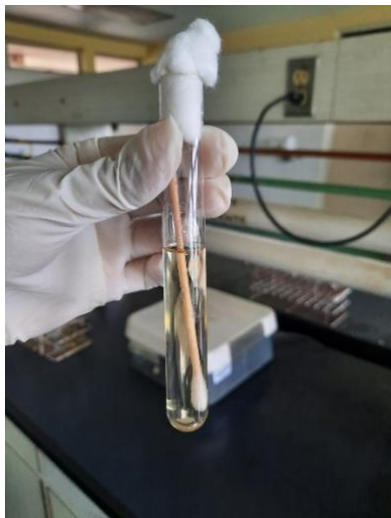
Anexo 5. Aislamiento de identificación de microorganismos



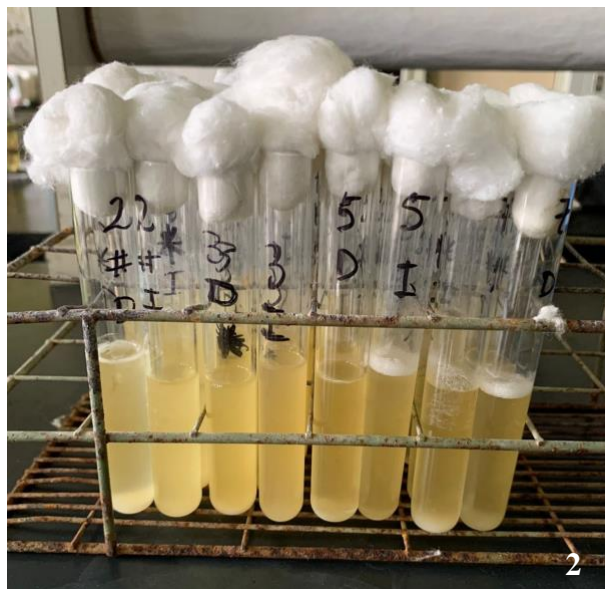
Anexo 6. Resultado de Aislamiento de identificación de microorganismos.



**Anexo 7. Prueba de esterilidad de los aplicadores.**

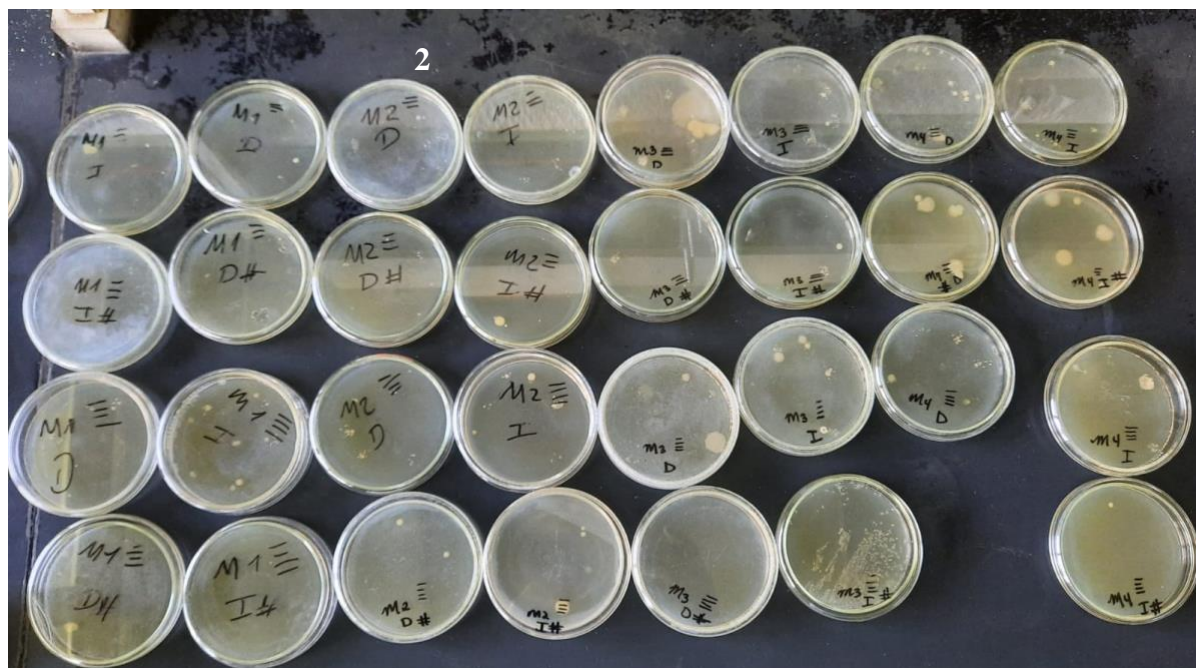
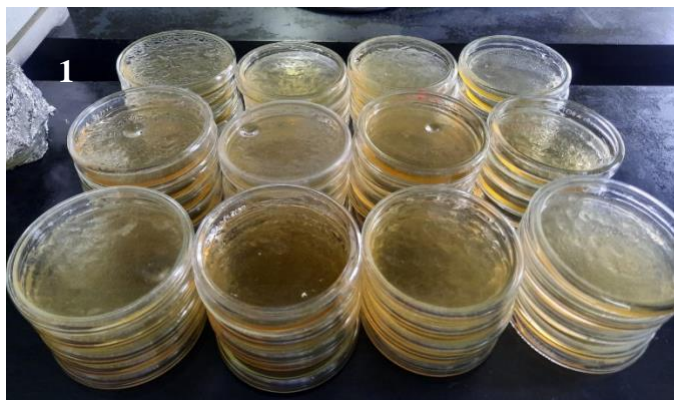


**Anexo 8. 1. Tubos con CDCS antes del hisopado / 2. Tubos de ensayo con CDCS después de 48 h de realizarse el hisopado en manos**





Anexo 9. 1. Placas Petri antes de la prueba de impronta / 2. Placas Petri después de 48 h de realizar prueba de impronta





Anexo 10. Gráficos de resultados de Prueba de Impronta

