

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA



EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE UN JABON LIQUIDO A BASE DE ACEITE ESENCIAL DE *Lippia graveolens* (Orégano), EN LA ASEPSIA DEL PERSONAL DEL AREA DE NEUROCIRUGÍA DEL HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:
MERCY GEORGINA GONZALEZ FIGUEROA
XIOMARA JEANNETE REGALADO ALVARENGA

PARA OPTAR ALGRADO DE:
LICENCIATURA EN QUÍMICA Y FARMACIA

JULIO DE 2004

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.



©2004, DERECHOS RESERVADOS

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento,
sin la autorización escrita de la Universidad de El Salvador

<http://virtual.ues.edu.sv/>

SISTEMA BIBLIOTECARIO, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Rectora

Dra. María Isabel Rodríguez

Secretaria General

Lic. Alicia Margarita Rivas de Recinos

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

Decano

Lic. Salvador Castillo Arévalo

Secretaria

MSc. Miriam del Carmen Ramos de Aguilar

COMITÉ DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

Coordinadora General

Lic. María Concepción Odette Rauda Acevedo

Coordinador de Area de Administración Farmacéutica en Atención Primaria en Salud

Lic. Francisco Remberto Mixco López

Coordinadora de Area de Industria Farmacéutica, Cosmética y Veterinarios

Lic. Mercedes Rossana Brito de Gámez

Docentes Directores

MSc. Coralia Figueroa de Murillo

Lic. Rhina Antonieta Toledo Mendoza

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todas aquellas personas que colaboraron en la realización de esta investigación:

- MSc. Coralia Figueroa de Murillo
- Lic. Rhina Antonieta Toledo Mendoza
- Sr. Wilbert Guzmán
- Sr. Oscar Coreas

Por su tiempo, paciencia y ayuda sin la cual no hubiese sido posible la ejecución de este trabajo.

Eternamente agradecidas

Xiomara y Mercy.

Dedicatoria

Agradezco a mi Padre y Dios Todopoderoso las bendiciones que me ha otorgado, por todo el apoyo que me brindó durante toda mi carrera, ayuda sin la cual no hubiese sido posible la finalización de esta difícil meta.

A mi madre, Francisca Figueroa; a mi hermana Irene González y a mis sobrinos Andrea y Alejandro Melgar; por compartir conmigo los sacrificios, alegrías y logros alcanzados. Por brindarme su apoyo y cariño en cada etapa de mi vida.

Muy especialmente a mi tía Cori por su cariño, instrucción y tiempo dedicado.

A la niña Bertita por su cariño, amabilidad y amistad. Y especialmente a Xiomara por su paciencia y amistad.

A todos mis familiares y amigos que de alguna u otra manera han compartido conmigo todo este esfuerzo.

MERCY GEORGINA GONZALEZ.

Dedicatoria

Agradezco infinitamente a Dios Todopoderoso por darme salud, sabiduría y muchas bendiciones que me han permitido llegar a cumplir tan anhelada meta.

A mis padres Ricardo y Bety por su gran amor, apoyo, sacrificio, paciencia, comprensión y confianza. Gracias infinitamente papitos lindos ya que sin ustedes no hubiese llegado a cumplir este sueño. Los amo.

A Mercy, por brindarme su sincera amistad , consejos, cariño, paciencia y comprensión siempre que lo he necesitado, y a todas las personas que colaboraron de una u otra forma para que se llevara a cabo la realización de este proyecto.

Que Dios los bendiga a todos.

XIOMARA JEANNETE REGALADO ALVARENGA.

INDICE

| | Pág. |
|---|-------------|
| INTRODUCCIÓN | xvi |
| OBJETIVOS | xix |
| CAPITULO I | |
| 1. MARCO TEORICO | 21 |
| 1.1 Monografía de <i>Lippia graveolens</i> | 21 |
| 1.2 La Piel | 29 |
| 1.2.1 Generalidades de la Piel | 29 |
| 1.2.2 Anatomía de la Piel | 29 |
| 1.2.3 Funciones de la Piel | 29 |
| 1.2.4 Flora Bacteriana Normal de la Piel | 30 |
| 1.3 Aspectos generales sobre el lavado de manos y su relación con las infecciones nosocomiales. | 31 |
| 1.3.1 Indicaciones básicas del lavado de manos | 31 |
| 1.3.2 Protocolo de lavado de manos | 32 |
| 1.4 Microorganismos predominantes en los hospitales | 36 |
| 1.4.1 Género <i>Staphylococcus</i> | 36 |
| 1.4.2 Género <i>Pseudomona</i> | 40 |
| 1.4.3 Hongos y Levaduras | 43 |
| 1.4.4 Bacilos Entéricos Gramnegativos (<i>Enterobacteriaceae</i>) | 45 |
| 1.5 Generalidades sobre Antisépticos | 48 |
| 1.5.1 Modos de Acción de Antisépticos | |
| 1.5.2 Mecanismo de Acción del Jabón de Orégano | 49 |

| | |
|---|----|
| 1.6 Jabones | 49 |
| 1.6.1 Definición | 50 |
| 1.6.2 Clasificación de Jabones | 51 |
| 1.7 Técnicas de comprobación de la actividad antimicrobiana que pueden utilizarse para productos naturales | 52 |

CAPITULO II

| | |
|--|----|
| 2. DISEÑO METODOLOGICO | 58 |
| 2.1 Tipo de estudio | 58 |
| 2.2 Desarrollo de la Metodología | 58 |
| 2.2.1 Investigación Bibliográfica | 58 |
| 2.2.2 Investigación de Campo | 59 |
| 2.2.3 Trabajo de Laboratorio | 61 |
| a. Análisis de muestras | 61 |
| b. Procedimiento para la Identificación de Bacterias Gramnegativas | 61 |
| c. Procedimiento para la Identificación de Bacterias Grampositivas | 64 |
| d. Determinación de la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) del Jabón líquido a base de Orégano por el Método de Kirby Bauer Modificado. | 65 |

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| CAPITULO III | |
| 3. RESULTADOS | 69 |
| CAPITULO IV | |
| 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 86 |
| CAPITULO V | |
| 5. CONCLUSIONES | 94 |
| CAPITULO VI | |
| 6. RECOMENDACIONES | 98 |
| Bibliografía | |
| Glosario | |
| Anexos | |

INDICE DE CUADROS

| | | Pág. |
|-------------|--|------|
| | Resultados de las Pruebas de Identificación Bacteriana | |
| Cuadro No 1 | Resultados de las Pruebas de Identificación para Pseudomona aeruginosa | 69 |
| Cuadro No 2 | Resultados de las Pruebas de Identificación para Estafilococo epidermidis. | 70 |
| Cuadro No 3 | Resultados de las Pruebas de Identificación para Enterobacter cloacae | 71 |
| Cuadro No 4 | Cuadro de Interpretación de la prueba TSI | 72 |
| | Resultados obtenidos del muestreo utilizando una técnica correcta de lavado de manos con el Jabón Epicare Skin Cleanser. | |
| Cuadro No 5 | Análisis del área de Palma y Nudillos. | 73 |
| Cuadro No 6 | Análisis del área de Interdigitales y Uñas. | 73 |
| Cuadro No 7 | Cuadro resumen de las bacterias prevalentes aisladas después del lavado de manos con el Jabón Epicare Skin Cleanser utilizando una técnica correcta. | 74 |
| | Resultados obtenidos del muestreo aplicando una técnica correcta de lavado de manos con el jabón de Orégano. | |
| Cuadro No 8 | Análisis del área de Palma y Nudillos. | 75 |
| Cuadro No 9 | Análisis del área de Interdigitales y Uñas. | 75 |

| | | |
|--------------|---|----|
| Cuadro No 10 | Cuadro resumen de los resultados obtenidos del muestreo con el jabón Epicare Skin Cleanser aplicando la técnica de lavado de manos normalmente utilizada por el personal. | 76 |
| Cuadro No 11 | Cuadro resumen de los resultados obtenidos del muestreo con el jabón de Orégano aplicando la técnica de lavado de manos normalmente utilizada por el personal. | 77 |
| | Resultados del Diámetro de los Halos de Inhibición Obtenidos por el Método de Kirby Bauer Modificado. | |
| Cuadro No 12 | Para Estafilococo Epidermidis. | 78 |
| Cuadro No 13 | Para Enterobacter cloacae. | 78 |
| Cuadro No 14 | Para Pseudomona aeruginosa. | 79 |
| Cuadro No 15 | Cuadro resumen de la Determinación de la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) del Jabón de Orégano | 79 |
| | Comparación de la efectividad del jabón de Orégano y el jabón Epicare aplicando la técnica de lavado de manos normalmente utilizada por el personal. | |
| Cuadro No 16 | Zona de muestreo: Palma | 80 |
| Cuadro No 17 | Zona de muestreo: Uñas | 80 |
| Cuadro No 18 | Zona de muestreo: Nudillos | 81 |
| Cuadro No 19 | Zona de muestreo: Interdigitales | 81 |

INDICE DE GRAFICOS

| | | Pág |
|--------------|---|------------|
| Gráfico No 1 | Gráfico resumen de las bacterias prevalentes aisladas después del lavado de manos utilizando el Jabón Epicare Skin Cleanser aplicando una técnica correcta. | 82 |
| Gráfico No 2 | Porcentaje de frecuencia de las bacterias aisladas de diferentes partes de la mano después del uso del Jabón Epicare Skin Cleanser aplicando una técnica correcta. | 83 |
| Gráfico No 3 | Porcentaje de frecuencia de las bacterias aisladas aplicando una técnica correcta de lavado de manos con ambos jabones. | 83 |
| Gráfico No 4 | Porcentaje de frecuencia de las bacterias aisladas en las diferentes partes de la mano después del uso del Jabón de Orégano aplicando la técnica de lavado normalmente utilizada por el personal. | 84 |

Resumen

En vista de las necesidades expresadas por el Comité de Infecciones Nosocomiales del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom para determinar las causas de brotes de infecciones causadas específicamente por *Pseudomona sp.* y además con el fin de evaluar el jabón antiséptico que cotidianamente utiliza el personal del hospital, se procedió a desarrollar esta investigación comparando el poder antiséptico del jabón Epicare Skin Cleanser (Jabón utilizado por el personal del hospital) con el jabón de orégano que es el jabón que se mostró como alternativa de uso.

La Metodología se desarrolló en 3 etapas: Investigación Bibliográfica, Investigación de Campo y Trabajo de Laboratorio.

La Investigación Bibliográfica consistió en recopilar y seleccionar toda la información necesaria para el desarrollo del trabajo para lo cual se visitaron diferentes instituciones. En la Investigación de Campo se llevo a cabo la recolección de muestras, para ello se seleccionaron aleatoriamente a 4 enfermeras del área de Neurocirugía cada una de ellas con turnos rotativos y a las cuales se les dio un seguimiento en los horarios correspondientes para llevar a cabo el muestreo de las siguientes partes de la mano: Palma, Nudillos, Interdigitales y Uñas durante ocho semanas. Se hicieron un total de 32 análisis, 16 de ellos para el estudio de la efectividad del jabón utilizado actualmente por el personal que labora en esa área del hospital y 16 para comprobar la actividad antibacteriana del jabón en estudio (jabón de orégano).

Una vez realizada la toma de muestras se procedió a desarrollar el trabajo de laboratorio, iniciando con la identificación morfológica y bioquímica de las bacterias encontradas al efectuar los análisis cuyos resultados mostraron la predominancia de *Pseudomona aeruginosa* en todos los casos. Luego se determinó la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) del jabón líquido a base de orégano encontrándose que para *Pseudomona aeruginosa* es de 10.0 mg / mL, para *Enterobacter cloacae* es de 5.0 mg / mL y para *Estafilococo epidermidis* es de 2.0 mg / mL.

En los análisis de las muestras con el jabón Epicare Skin Cleanser hubo crecimiento bacteriano en todos los casos obteniéndose los siguientes resultados: En el área de la Palma se encontró: *Estafilococo epidermidis* y *Pseudomona aeruginosa*; en el área de los Nudillos: *Pseudomona aeruginosa* y *Estafilococo epidermidis*; en el área de Interdigitales: *Estafilococo epidermidis* y *Pseudomona aeruginosa* y en el área de las Uñas: *Estafilococo epidermidis*, *Pseudomona aeruginosa* y *Enterobacter cloacae* lo que indica que el Jabón Epicare Skin Cleanser no inhibe el crecimiento de estas bacterias. La bacteria que se presentó con mayor frecuencia en todas las partes de la mano fue *Pseudomona aeruginosa*. Esto no ocurrió con el jabón de orégano al 2% ya que con este las bacterias mostraron sensibilidad aún a concentraciones bajas. Todos estos resultados se obtuvieron aplicando correctamente la técnica de lavado de manos(Técnica establecida por el Comité de Infecciones Intrahospitalarias del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom Ver anexo No 2) pero además se desarrollaron

análisis con la aplicación de la técnica de lavado de manos que normalmente utiliza el personal del área.

Con la finalización de este trabajo se concluyó que el jabón de orégano resultó ser mas eficaz que el jabón Epicare Skin Cleanser presentando también diferentes ventajas como: Por ser un jabón elaborado a base de producto natural y nuevo en el mercado las bacterias resistentes a otros jabones antisépticos ya conocidos no han desarrollado mecanismos de resistencia a los componentes activos del mismo, es un antibacteriano eficaz a bajas concentraciones y es de bajo costo.

INTRODUCCION

Casi todos los expertos coinciden en que el lavado de manos, realizado con una técnica y materiales adecuados, es la medida que más infecciones nosocomiales evita, puesto que a menudo son los profesionales sanitarios quienes transmiten los microorganismos de unos pacientes a otros.

Esta medida es la más simple y efectiva en el control de infecciones. Las manos deben lavarse al tener contacto con los pacientes; antes y después de cada persona. Es necesario enfatizar que han de lavarse aún y cuando se utilicen guantes. Ya que el uso de guantes no reemplaza el lavado porque estos pueden romperse con el uso, tener defectos y porque las manos se contaminan al quitarse los guantes.⁽¹⁸⁾

Los pacientes hospitalizados o con infección son la fuente más importante de contaminación bacteriana en el hospital. En pocas horas o días después de haber ingresado los pacientes sufren cambios en la flora normal de la orofaringe, tracto digestivo y piel; sustituyéndose los microorganismos habituales por *Pseudomona aeruginosa* y Enterobacterias multi resistentes. En segundo orden de importancia las personas que laboran en los hospitales, son considerados acarreadores momentáneos.

Las infecciones nosocomiales pueden ser causa de mortalidad en 0.5 – 2 % de los pacientes, constituyen un problema sanitario cuyas causas es necesario investigar para afrontarlo. El control de ellas para evitar la

transmisión de enfermedades no es fácil por lo que se deben de implementar las medidas necesarias con el fin de combatirlas.

Entre algunas de las enfermedades fácilmente transmitidas por contacto directo con el paciente o sus objetos de uso personal están: Infecciones gastrointestinales, respiratorias, de la piel; y casi siempre los microorganismos involucrados en infecciones gastrointestinales son: *Clostridium difficile*, *Escherichia coli*, *Shigella*, los virus de la Hepatitis A, B y C, Rotavirus y otros. Las infecciones de la piel más comunes son: Herpes simplex, difteria, impétigo, pediculosis y piel escaldada, entre otras.

Un laboratorio de microbiología de cualquier hospital tiene el papel fundamental de apoyar las actividades de vigilancia epidemiológicas a través de la comprobación de la eficacia de diferentes antimicrobianos, así como el desarrollo y aplicación de métodos para la identificación de microorganismos responsables de brotes epidémicos (18); Con el propósito de reconocer la importancia de mantener un nivel de asepsia adecuado en las manos del personal que labora en los hospitales y tomando en consideración que el Comité de infecciones nosocomiales del Hospital de Niños Benjamín Bloom ha expresado la necesidad de realizar análisis antibacterianos en el área de Neurocirugía para determinar la causa de los frecuentes brotes de infecciones, siendo los más predominantes los causados por *Pseudomona aeruginosa*, se seleccionó dicho servicio para realizar un estudio en el que se utilizó un jabón antiséptico a base de aceite esencial de orégano al 2% desarrollado y elaborado por la Lic. Rhina Antonieta Toledo docente de esta facultad y especialista en plantas medicinales; el cual ha sido normalizado ,

realizado los respectivos controles de calidad y según estudios previos a nivel piloto se ha podido determinar su actividad antibacteriana y antifúngica. Se comparó su acción antibacteriana con el producto comercial usado actualmente en el área de Neurocirugía del hospital (Jabón Epicare Skin Cleanser). Posteriormente se aislaron e identificaron las bacterias resistentes al jabón Epicare, y a nivel in vitro se comprobó la inhibición que el jabón de orégano produjo a dichas bacterias. Los análisis se basaron en el método de Kirby Bauer Modificado.

OBJETIVOS

1.0. Objetivo General

Evaluar la actividad antimicrobiana de un jabón líquido formulado a base de aceite esencial de *Lippia graveolens* (orégano), en la asepsia del personal de el área de Neurocirugía del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

2.0. Objetivos Específicos

2.1. Realizar un diagnóstico microbiológico de las manos de cuatro enfermeras que forman parte del personal de Neurocirugía, después de utilizar el jabón antiséptico Epicare Skin Cleanser.

2.2. Realizar un diagnóstico microbiológico de las manos de cuatro enfermeras que forman parte del personal de Neurocirugía, después de utilizar el jabón de Orégano.

2.3. Determinar la actividad antibacteriana de un jabón antiséptico de orégano sobre diferentes cepas bacterianas resistentes al jabón utilizado actualmente en el área de Neurocirugía.

2.4. Realizar una comparación de la efectividad del jabón de orégano con el producto utilizado actualmente para la asepsia de las manos en el área de Neurocirugía.

2.5. Determinar la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) del jabón antiséptico a base de aceite esencial de orégano, frente a las bacterias resistentes al jabón usado actualmente en el área de Neurocirugía, aisladas de las manos de 4 personas que laboran en dicha área.

CAPITULO I
MARCO TEORICO

1. MARCO TEORICO

1.1. MONOGRAFÍA DEL ORÉGANO

a. Clasificación Taxonómica: (31)

Clase: Dicotiledónea

Subclase: Asteridae

Orden: Lamiales

Familia: Verbenaceae

Género: *Lippia*

Especie: *graveolens*

Nombre científico: *Lippia graveolens*

Sinónimos: (6)

Lanata origanoides

Lippia berlandieri Schauer

Goniostachyum graveolens

Nombres comunes: (9)

Hierba dulce, salvia, orégano de cerro, orégano, oreganillo, Tarete, Confite, orégano del monte.



b. Descripción Botánica: ⁽⁶⁾

Arbustos delgados de alrededor de 2 m de alto; ramas cortamente pilosas. Hojas con la lámina oblonga a elíptica u ovado - oblonga, por lo general 1.2 - 4 cm de largo y de 1 – 2 cm de ancho, el haz densa y suavemente piloso, el envés glandular y densamente tomentoso a piloso, el margen finamente crenado, el ápice generalmente obtuso o redondeado, raramente agudo, la base redondeada a subcordada; pecíolos de 5-10 mm de largo. Inflorescencia con 2-6 pedúnculos, en las axilas de las hojas, de 4-12 mm de largo, las espigas primero subglobosas pero a menudo cambiando a oblongas de 1 – 4 espigas por axila, de 4-12 mm de largo; brácteas comúnmente en 4 hileras, ovadas a lanceoladas, glandulares y densamente pilósulas, agudas; cáliz 1-2 mm de largo, glandular veloso; corola blanca, el tubo estriguloso, de alrededor de 3 mm de largo. Frutos pequeños, encerrados en el cáliz.⁽⁶⁾

c. Hábitat: ⁽⁶⁾

Es nativa del sur de Texas a Nicaragua. Se encuentra en pastizales con matorrales desérticos, sobre roca caliza. Matorral espinoso con *Brahea*, *Cnidoscolus*, en suelo rojo arcilloso; lugar rocoso, con arbustos espinosos, en planicies hasta 350 msnm., roca caliza, con *Fouquieria*, *Agave lechuguilla*, *A. asperrima*, *Viguiera stenoloba*, *Acacia crassifolia*, *Acacia berlandieri*, *Mimosa* spp; matorral subtropical con elementos de Matorral xerófilo, *Lycium minimum*, *Leucophyllum*, *Jatropha*; vegetación secundaria de matorral con *Prosopis*, *Acacia*, *Opuntia* y *Bursera*; matorral alto inerme parvifolio con *Rhus*

chondroloma, Lindleyella mespiloides, Mortonia diffusa y Senna galeottiana, suelo gris, escaso y pedregoso de origen calizo; matorral esclerófilo, suelo somero discontinuo negro; matorral de Rhus y Pseudosmodingium, suelo calizo. Crece preferentemente entre los 1,700 y 2,000 msnm. ⁽⁶⁾ En Guatemala se ha descrito en El Progreso, Petén y Zacapa. En El Salvador se encuentran cultivos orgánicos de este arbusto, en el campo experimental de Aprocsal en la comunidad El Pacún, departamento de San Vicente.⁽²⁰⁾

d. Historia:⁽⁶⁾

A través de los tiempos, el Orégano se ha usado por una gran variedad de propósitos medicinales y sus orígenes puede ser trazado tan distante como Babilonia, 3000 BC. En Griego, orégano significa "la delicia de las montañas" y los griegos consideran el orégano como la primera planta medicinal. Plinio recomendaba las cataplasmas para tratar picaduras de escorpiones, Dioscórides en el siglo I y Gerard en el siglo XVI describieron varias especies de oréganos medicinales y según Culpeper su actividad está regida por Mercurio. ⁽⁶⁾

e. Agricultura:⁽⁹⁾

Lippia graveolens es principalmente recolectada en sus lugares de crecimiento silvestre, se recomienda su manejo y siembra comercial para garantizar su aprovisionamiento sostenido.

Se propaga por semilla o estacas de madera suave. Las hojas se colectan en plena floración y se secan a la sombra.⁽⁹⁾

f. Componentes químicos de la planta de orégano: ⁽⁶⁾

El tamizaje fitoquímico de hojas de *Lippia graveolens* contiene: Aceite esencial (1.8%), glicósidos saponínicos, taninos y triterpenos, celulosa, pigmento y elementos minerales; la corteza y raíz contienen glicósidos saponínicos, aceite esencial y taninos. Las hojas contienen además flavononas (pinocembrina, naringenina) y lapachenol. ⁽⁶⁾

g. Actividad Biológica: ⁽²⁾

Estudios antimicrobianos demuestran que la tintura de hojas de *Lippia graveolens* es activa contra *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *S. Flexneri*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* y *Streptococcus pyogenes*, pero inactiva contra *H. Influenzae*; la infusión de hojas demostró actividad contra los mismos microorganismos. Estudios antifúngicos demuestran que los extractos con diclorometano y etanol son activos contra *Candida albicans*, *A. Flavus*, *E. Flocossum*, *M. Gypseum* y *T. Rubrum*, pero inactivos contra *C. neoformans*. La CIM del extracto diclorometánico contra bacterias es 10 mg / ml y del etanol es 1.75 mg / ml. Estudios recientes han demostrado la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Lippia graveolens* contra la levadura *Cándida albicans* y las bacterias *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* y *Salmonella typhi* con una Concentración Inhibitoria Mínima de 0.25 mg / ml. El aceite esencial

también inhibe el crecimiento de *Escherichia coli* y de la placa bacteriana de la cavidad oral. (2)

h. Usos: (6)

El orégano es una hierba aromática que se ha empleado en medicina y condimentos, principalmente por su contenido en aceites esenciales. La especie conocida como orégano puede provenir de numerosas plantas de distintas familias. La mayoría de las especies de orégano poseen notables propiedades medicinales, que se explican por la extraordinaria y compleja composición química que tienen estas plantas. En la práctica terapéutica (herbolaria) las especies de orégano europeas (*Origanum* spp) y las mexicanas (*Lippia* spp) se administran para las mismas dolencias. Sin embargo, en un estudio comparativo entre el orégano proveniente de Grecia y de Turquía con el orégano mexicano (referido a la especie *Lippia graveolens*), se pudo comprobar que la calidad del orégano mexicano es superior, referido a la composición química de sus aceites esenciales.

Comestible: Las hojas aromáticas se utilizan para darle sabor a la comida y se agregan a productos enlatados y en curtidos.

Medicinal: Parte utilizada: Hojas frescas y secas. Forma de preparación: Infusión acuosa, 0.5%. Aplicaciones: Antiasmático (control del asma); antiespasmódico (alivio de cólicos); antitusígeno (control de la tos y del asma), expectorante; antihelmíntico (contra lombrices, en mezcla con yerbabuena y tomillo); contra la amibiasis y la diarrea, antiinfeccioso (acción

específicamente contra *Staphylococcus aureus*); emenagogo (regulador de la menstruación), abortivo; fungicida (acción contra *Candida albicans*).

Tópicamente la decocción se aplica para la cicatrización de heridas, llaga, e inflamaciones de la garganta. Para aliviar el prurito y la sarna, en cataplasma para madurar absesos. La planta fresca macerada en aceite se aplica a los dolores reumáticos.⁽⁶⁾

Otros usos: Para la artritis, la indigestión, dolor de vientre, erisipela, estreñimiento, flatulencia, tumores uterinos. Se le atribuye propiedad antioxidante, antiséptica, aromática, calmante, carminativa, cicatrizante, desinflamatorio, digestiva, diurética, emenagoga, espasmolítica, expectorante y sudorífica.⁽¹²⁾

Forma de Uso Interno:⁽²²⁾

Prepare un cocimiento de las hojas y tomar por tacitas varias veces al día.

Forma de Uso Tópico:⁽²²⁾

Aplique la planta macerada en aceite en forma de masajes sobre el área afectada y áreas circundantes. Aplique las veces que sea necesario. Cuando se use con una venda, aumente la cantidad de aceite para tener en cuenta la absorbencia de la venda. Use la decocción para tratar heridas e infecciones.

Forma de Uso como Antiséptico: ⁽²³⁾

Agregue unas pocas gotas a jabones y champúes líquidos para aumentar su actividad antibacterial. Puede ser añadido también a trapos y esponjas para limpiar cocinas y baños. El aceite de orégano se mezcla entonces con aceite

orgánico extra virgen de Oliva en la cantidad de 40% de orégano y 60% de aceite de Oliva. Esta combinación es necesaria ya que el Aceite de Orégano es demasiado fuerte para consumir oralmente, y puede causar quemaduras en la piel si se aplica tópicamente. La mezcla del aceite se llena en botellas de 25 ml de vidrio de ámbar con una tapa estéril de cuentagotas.

El envase: Empacado en botellas de vidrio de ámbar reciclables para proporcionar la mejor protección del producto contra la oxidación.

Uso como Pesticida-insecticida: (22)

Se esta probando su utilidad como pesticida-insecticida, particularmente el aceite, obtenido por el método de arrastre de vapor, con el que se han hecho pruebas de letalidad y repelencia para los ácaros que afectan a los cultivos de durazno y a las abejas melíferas (22).

i. Toxicología:(2)

Los extractos acuosos y etanólicos de hojas de *Lippia graveolens* 500 ppm presentan cierta toxicidad dosis dependiente contra peces del género Mollinesia. La administración de los extractos durante el embarazo está contraindicado ya que puede producir aborto. El Lapachenol, componente del aceite esencial de orégano, tiene actividad carcinogénica y podría explicar cierta actividad de infertilidad atribuida. (2). El aceite esencial de orégano es cáustico, irritante, ulcerativo. Es demasiado fuerte para utilizarlo oralmente y puede causar quemaduras si se utiliza tópicamente por lo que se recomienda diluirlo (31).

j. Aceite esencial de *Lippia graveolens* ⁽³¹⁾

El aceite del orégano es un líquido de color amarillo a amarillo rojizo, de olor fuerte y un gusto aromático y acre. Su densidades de 0.890-0.922, índice de refracción 1.479-1.498.

El aceite del orégano es un antiséptico natural, a diferencia de los antibióticos no hay tendencia sabida para el desarrollo de la resistencia microbiana. El aceite del orégano se extrae de las hojas y flores y puede matar o bloquear el crecimiento de cualquier hongo e inhibe el crecimiento de la mayoría de bacterias. El aceite del orégano contiene más de 30 compuestos, dos de ellos el carvacrol y timol son fenoles que poseen las características antisépticas sabidas.

La lista siguiente detalla los compuestos encontrados en el aceite del orégano: Timol(40-60%), P-cimeno(7.7-9.2%), 1,8-cineol (4.5-4.8%), Carvacrol(3.1-21%), Terpineno (3.1-3.9%), Metil-timol (2.4-3.8), Mirceno (0.9-2.5%), Careno (0.9-1.5%), Cariofileno (0.81.2%), Linalool (0.7-1.3%),Alfa-pineno, Beta-bisaboleno, Calameno, Acetato linalyl del cineole, 6-metil-3-heptanol, Campeno, Carvacrol metílico, p-cimeno-8-ol, beta-cariofiellandreno, cis-dihydrocarione, Betapineno, Hidrato cis-sabineno, Espartolerol, gamma-terpineno, germacrano D, terpinen-4-ol, Acetato de carvacrol, Terpinoleno, Hexanal, Limoneno., Undecano ⁽³¹⁾

1.2. La Piel

1.2.1. Generalidades de la Piel ⁽⁴⁾

Es un órgano que está formado por distintos tejidos que se unen para llevar a cabo actividades específicas. Es uno de los órganos más grandes del cuerpo, tanto en superficie como en peso. En los adultos, la piel cubre un área alrededor de 2 metros cuadrados y pesa entre 4.5 y 5 Kg. Su grosor oscila entre 0.5 y 4 mm, dependiendo de la localización.

1.2.2. Anatomía de la Piel

Estructuralmente la piel consta de dos partes principales. La porción más externa y fina formada por epitelio recibe el nombre de Epidermis; ésta se une a una capa más gruesa e interna, compuesta por tejido conjuntivo y llamada Dermis . Por debajo de la dermis existe una capa subcutánea, también llamada fascia superficial o hipodermis. Las fibras de la dermis se extienden hacia la profundidad del tejido subcutáneo, al que anclan la piel. A su vez, la capa subcutánea se une a los tejidos y órganos subyacentes.

1.2.3. Funciones de la Piel

a. Regulación de la temperatura corporal.: La evaporación del sudor sobre la superficie cutánea, la disminución de la producción de sudor y los cambios del flujo sanguíneo que recibe la piel es lo que colabora a regular la temperatura corporal.

b. Protección. Es una barrera física que protege a los tejidos subyacentes de la abrasión física, la invasión bacteriana, la deshidratación y la radiación ultravioleta.

c. Sensibilidad. Detecta los estímulos relacionados con la temperatura, el tacto, la presión y el dolor.

d. Excreción. El sudor es el vehículo para la excreción de pequeñas cantidades de sales y de varios compuestos orgánicos.

e. Inmunidad. Células de la epidermis son componentes importantes del sistema inmune, que mantiene alejados a los invasores extraños.

f. Reservorio de sangre. La dermis alberga una amplia red de vasos sanguíneos en los que se encuentra entre el 8% y el 10% de la sangre total del adulto en reposo.

g. Síntesis de vitamina D. La síntesis de ésta vitamina se inicia con la activación por parte de los rayos ultravioleta de la luz solar de una molécula precursora existente en la piel, y a continuación enzimas del hígado y de los riñones modifican dicha molécula para acabar produciendo Calcitriol que es la forma más activa de la vitamina D.⁽⁴⁾

1.2.4. Flora Bacteriana Normal de la Piel ⁽⁵⁾

En contraste con otros lugares del cuerpo la microflora cutánea esta constituida por pocas clases de microorganismos. Entre las bacterias predominantes se encuentran las difteroides, ejemplo: *Corynebacterium*, *Propionibacterium*, Estafilococos y menos numerosos son los Estreptococos no hemolíticos y α - hemolíticos: *Micrococcus* y *Clostridium*. Los bacilos

Gram (-) son poco frecuentes. Las levaduras principales son del genero: Pityrosporum mientras que Candida y Torulopsis aparecen en poca cantidad. La cantidad total de bacterias que residen en la piel varían considerablemente, están entre 10^1 a 10^6 bacterias / cm^2 ; generalmente aparecen en mayor cantidad en los lugares húmedos, las formas anaerobias suelen ser mas numerosas que las aerobias.

Los microorganismos de la flora normal de la piel pueden actuar como oportunistas en algunos casos como por ejemplo: En pacientes con su sistema inmunológico débil , pacientes hospitalizados por largos períodos de tiempo y otros; pueden ser causa de infecciones locales o sistémicas. (5)

1.3. Aspectos Generales sobre Lavado de Manos y su Relación con las Infecciones Nosocomiales (17)

El uso de precauciones estándar minimizan el riesgo de transmisión de gérmenes multirresistentes. Estas precauciones usadas racionalmente deberán mantener en su mínima expresión la transmisión de bacterias por el uso de barreras como son guantes, batas, mascarar, cuartos aislados y una higiene de manos adecuada.

1.3.1. Indicaciones básicas de lavado de manos

- **Se recomienda lavarse las manos en los siguientes casos:**
- Antes y después del contacto con cada paciente.

- Antes de realizar una técnica invasiva, como por ejemplo, coger una vía o colocar un catéter.
- Antes de manejar material estéril.
- Antes y después de contactar con heridas, ya fueran quirúrgicas, traumáticas o relacionadas con técnicas invasivas.
- Después de contactar con zonas o muestras posiblemente contaminadas, como por ejemplo una exploración ginecológica.
- Antes de entrar en la unidad y después de salir.

El lavado de manos, por tanto, debe realizarse exhaustivamente en todas las indicaciones que así lo aconsejan. El hecho de que se usen guantes en los actos médicos no exime del lavado de manos, ni tampoco la sobrecarga de trabajo que algunos profesionales ponen como excusa. Es un deber de todos los sanitarios disminuir al máximo la infección nosocomial. (17)

1.3.2. Protocolo de lavado de manos.⁽²¹⁾

El lavado de manos es la frotación vigorosa de las manos previamente enjabonadas, seguida de un aclarado con agua abundante con el fin de eliminar la suciedad, materia orgánica, flora transitoria y residente y así evitar la transmisión de estos microorganismos de persona a persona.

Flora residente: Es la llamada colonizante. Son microorganismos que se encuentran habitualmente en la piel. No se eliminan fácilmente por fricción mecánica.

Flora transitoria: Es la flora microbiana contaminante o no colonizante. Su importancia radica en la facilidad con la que se transmiten, siendo el origen de la mayoría de las infecciones nosocomiales.

Tipos de lavado

Lavado de rutina higiénico

Objetivo: Eliminar la suciedad, materia orgánica y flora transitoria de las manos.

Materiales: Jabón líquido ordinario en dispensador desechable con dosificador y toallas de papel desechables.

Técnica:

- Humedecer las manos con agua corriente templada.
- Aplicar jabón líquido.
- Frotar las manos, palma con palma, sobre dorsos, espacios interdigitales y muñecas durante al menos 10 segundos.
- Aclarar con abundante agua corriente.
- Secar con toallas de papel desechables.
- Cerrar el grifo con la toalla de papel utilizada para el secado.

Indicaciones:

- Antes y después del contacto con cada paciente
- Entre dos procedimientos en el mismo paciente.
- Después del contacto con alguna fuente de microorganismos (mucosas, fluidos, etc) y objetos contaminados.
- Después de quitarse los guantes.

Lavado antiséptico

Objetivo: Eliminar la suciedad, materia orgánica y flora transitoria y parte de la flora residente de las manos.

Materiales: Jabón líquido antiséptico en dispensador desechable con dosificador (Clorhexidina 4% o Povidona Yodada 7.5%) y toallas de papel desechables.

Técnica: Misma técnica utilizada en el lavado de rutina.

Indicaciones:

- Antes de realizar procedimientos invasivos como inserción de catéteres y sondas vesicales.
- Antes y después del contacto con pacientes que se sabe o sospecha están infectados por microorganismos epidemiológicamente importantes.
- Antes del contacto con pacientes inmunocomprometidos en situaciones de fundado riesgo de transmisión.

Lavado quirúrgico

Objetivo: Eliminar la flora transitoria y al máximo la flora residente de las manos previo a un procedimiento invasivo que requiera alto grado de asepsia.

Materiales: Jabón líquido antiséptico en dispensador desechable con dosificador, cepillo de uñas impregnado con solución antiséptica y toalla o compresa estéril.

Técnica:

- Quítese de las manos y las muñecas toda joyería (anillos, pulseras, relojes, etc)
- Ajuste la temperatura del agua hasta que este tibia y mójese por completo las manos y los antebrazos.
- Limpie por debajo de cada uña con un cepillo o palillo. Es importante que todo los miembros del personal quirúrgico mantengan cortas las uñas.
- Mientras mantenga las manos por encima del nivel de los codos aplíquese el jabón antiséptico. Usando movimientos circulares empiece por las puntas de los dedos de una mano, enjabonándose y lavándose por entre los dedos y siguiendo de las puntas de los dedos hasta el codo. repita el proceso con la otra mano y antebrazo. Siga lavándose así durante a tres a cinco minutos.
- Enjuáguese cada brazo por separado, empezando por la punta de los dedos y manteniendo siempre las manos por encima del nivel de los codos.
- Usando una toalla esterilizada, séquese cada brazo siguiendo desde las puntas de los dedos hasta los codos, empleando una cara distinta de la toalla por cada brazo.

Indicaciones:

Antes de una intervención quirúrgica o cualquier maniobra invasiva. (21)

1.4. Microorganismos Predominantes en los Hospitales ⁽¹¹⁾ ⁽¹⁷⁾

Los patógenos de mayor prevalencia en infecciones nosocomiales han variado como consecuencia de muy diversos factores a lo largo de las pasadas décadas. En un principio fueron Gram. (+) los agentes etiológicos, principalmente *S. aureus*, posteriormente y hasta la fecha han predominado los microorganismos gram(-) como *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Enterobacter*. En ocasiones los cocos gram (+) ; Estafilococos y Enterococos aparecen como los agentes predominantes en pacientes con dispositivos, prótesis y líneas vasculares y en pacientes quirúrgicos e inmunosuprimidos de igual forma los hongos particularmente *Candida* y *Aspergillus* en pacientes con inmunosupresión. Un agente de particular relevancia actual y desafortunadamente para un largo futuro es *Mycobacterium tuberculosis*. El incremento en casos de tuberculosis en pacientes con inmunosupresión (Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) y otras causas) representan un grave riesgo dentro del hospital, es importante destacar la creciente frecuencia de multiresistencia de tuberculosis demostrada en múltiples países. Esta situación obliga a establecer sistemas de control que limiten el riesgo de transmisión. ⁽¹¹⁾ ⁽¹⁷⁾

1.4.1. Género *Staphylococcus* ⁽⁵⁾

Los estafilococos son células esféricas grampositivas que suelen estar distribuidas en grupos irregulares a manera de racimo de uvas. Crecen con facilidad en muchos tipos de medios, y son activos desde el punto de vista metabólico, pero fermentan los carbohidratos y producen pigmentos que

varían desde el color blanco hasta el amarillo intenso. Algunos son miembros de la flora normal de la piel y de las mucosas del hombre; otros producen supuración, formación de abscesos, diversas infecciones piógenas e incluso septicemia mortal. Los estafilococos patógenos hemolizan a menudo la sangre, coagulan el plasma y producen diversas enzimas y toxinas extracelulares. Los estafilococos desarrollan con rapidez resistencia a muchos agentes antimicrobianos y plantean problemas terapéuticos difíciles. Los estafilococos negativos a la coagulasa como el *Staphylococcus epidermidis* constituyen parte de la flora humana normal y otros como el *Staphylococcus saprophyticus* puede producir infecciones en las vías urinarias de mujeres jóvenes.

a. Morfología e identificación

Microorganismos típicos: Los Estafilococos son células esféricas de cerca de 1 μm de diámetro distribuidas en grupos irregulares. En los cultivos líquidos se encuentran también cocos aislados, en pares, en tétradas y en cadenas. Los cocos jóvenes se tiñen intensamente con la coloración de Gram; al envejecer muchas células se vuelven gramnegativas. Los Estafilococos son microorganismos no móviles, y no forman esporas. Se encuentran como microorganismos de vida libre en el ambiente y constituyen cúmulos regulares de cuatro y ocho cocos. Sus colonias pueden ser amarillas, rojas o anaranjadas.

b. Cultivo: Los estafilococos crecen con facilidad en la mayor parte de los medios bacteriológicos bajo condiciones aerobias o microaerófilas. Crecen

con mayor rapidez a 37 ° C, pero forman mejor el pigmento a la temperatura ambiental (20 a 25 ° C). Las colonias desarrolladas en medios sólidos son redondas, lisas, elevadas y resplandecientes. El *Estafilococo aureus* forma colonias de color gris a amarillo dorado intenso. Las colonias de *Estafilococo epidermidis* son de grises a blancas en el aislamiento primario; muchas colonias desarrollan pigmentos sólo tras la incubación prolongada. No se produce pigmento de manera anaerobia o en caldo.

c. Características del Crecimiento: Los estafilococos producen catalasa, lo que los distingue de los estreptococos. Los estafilococos fermentan con lentitud muchos carbohidratos y producen ácido láctico pero no gas. Su actividad proteolítica varía mucho de una cepa a otra. Estos microorganismos son relativamente resistentes a la desecación, el calor (soportan 50 ° C durante 30 minutos) y el cloruro de sodio al 9%, pero los inhiben con facilidad ciertas sustancias como por ejemplo el hexaclorofeno en solución al 3% y son variablemente sensibles a muchos agentes antimicrobianos.

d. Estructura Antigénica

Los estafilococos contienen polisacáridos y proteínas antigénicos lo mismo que otras sustancias importantes de la estructura de la pared celular como el peptidoglicán un polímero polisacárido constituyente del exoesqueleto de la pared celular este puede ser destruido por ácidos fuertes y por exposición a la lisozima. La mayoría sino todas las cepas de estafilococos coagulasa negativos producen un glicocálix polisacárido llamado Limo, se cree que por

la producción de este material se logra la unión firme de las colonias al plástico.

e. Patogenia: Los estafilococos, en particular el *Estafilococo epidermidis*, son miembros de la flora normal de la piel y las vías respiratorias y gastrointestinales del hombre. Alrededor del 75% de las infecciones causadas por estafilococos coagulasa negativos son causadas por el *Estafilococo epidermidis*. Es raro que estos microorganismos produzcan supuración, pero pueden infectar a las prótesis ortopédicas o cardiovasculares o adherirse a catéteres plásticos. De 40 a 50% de los seres humanos son portadores nasales del *Estafilococo aureus*, las cepas invasoras y patógenas de este tienden a producir coagulasa y pigmento amarillo, y a ser hemolíticas. Los estafilococos no invasores y no patógenos, (*Estafilococo epidermidis*) tienden a ser negativos a la coagulasa y no hemolíticos. Los estafilococos se encuentran con regularidad en las ropas personales, las ropas de cama y otros ambientes humanos.

f. Epidemiología y Control: Los estafilococos son parásitos humanos que se encuentran en todas partes. Las fuentes principales de infección son las lesiones humanas que diseminan al microorganismo, los fomites contaminados con estas lesiones, las vías respiratorias y la piel del hombre. La diseminación de la infección por contacto ha adoptado una importancia añadida en hospitales en los que gran proporción del personal y los pacientes transportan estafilococos resistentes a los antibióticos en la nariz o la piel. Aunque limpieza, higiene y tratamiento séptico de las lesiones pueden controlar la diseminación de estos. Se dispone de pocos métodos para

prevenir la diseminación amplia desde sus portadores. En los hospitales la zona de mayor riesgo de infecciones estafilocócicas graves son la sala de cunas de recién nacidos, las unidades de cuidados intensivos, las salas de operaciones y las salas de quimioterapia al cáncer. Se recomienda excluir al personal con lesiones estafilocócicas agudas lo mismo que a los portadores de estos sitios. En estos individuos es posible disminuir la siembra de microorganismos peligrosos mediante aplicación de antisépticos tópicos (por ejemplo, cremas de clorhexidina o bacitracina) a las regiones nasal o perineal portadoras. A veces la administración de rifampicina con un segundo fármaco antiestafilocócico por vía bucal brinda supresión prolongada y posible curación del estado portador nasal; esta forma de tratamiento suele reservarse para los problemas más importantes del estado portador de estafilococos porque éstos pueden desarrollar con rapidez, resistencia a la rifampicina. Los antisépticos como el hexaclorofeno, en aplicación cutánea a los neonatos disminuyen la colonización, pero la toxicidad que producen disminuye su uso generalizado.⁽⁵⁾

1.4.2. Género *Pseudomonas* ⁽⁵⁾

El grupo *Pseudomonas* está constituido por bastoncillos aerobios gramnegativos móviles, algunos de los cuales producen pigmentos solubles en agua. Las *Pseudomonas* se encuentran distribuidas con amplitud en el suelo, el agua, las plantas y los animales. La *Pseudomona aeruginosa* se encuentra a menudo en números pequeños en la flora intestinal normal y en la piel del ser humano.

Pseudomona aeruginosa

Es un bacilo gramnegativo no fermentador, con gran capacidad patogénica. Se caracteriza por sobrevivir con un mínimo de requerimientos nutricionales, lo que le permite desarrollarse incluso en agua destilada. Esta capacidad le permite colonizar jabones y lociones desinfectantes, representando un peligro particularmente en inhaloterapia. Es una de las causas más frecuentes de neumonías en pacientes en cuidados intensivos y de bacteremias en inmunosuprimidos.

a. Morfología e identificación

Microorganismos típicos: La *Pseudomona aeruginosa* es mótil y tiene forma de bastoncillo, mide aproximadamente 0.6 x 2 Um. Es una bacteria gramnegativa y se encuentra de manera aislada, en parejas y, ocasionalmente, en cadenas cortas.

b. Cultivo: La *Pseudomona aeruginosa* es un aerobio obligado que crece con facilidad en muchos tipos de medio de cultivo, y produce en ocasiones un olor dulzón o de uvas. Forman colonias redondas lisas con color verdoso fluorescente.

c. Características del Crecimiento: La *Pseudomona aeruginosa* crece bien a una temperatura que oscila entre 37 a 42 ° C; su crecimiento a 42 ° C ayuda a distinguirla de otras especies de Pseudomonas. Es positiva a la oxidasa. No fermenta los carbohidratos, pero muchas cepas oxidan la glucosa.

d. Estructura antigénica y toxinas

Se extienden pili (fimbrias) desde la superficie celular que fomentan la fijación a las células epiteliales del huésped. Las cápsulas de polisacáridos son las causantes de las colonias mucoides que se observan en los cultivos de los pacientes de fibrosis quística. El lipopolisacárido que existe en inmunotipos múltiples, es el causante de muchas de las propiedades endotóxicas del microorganismo.

e. Patogenia

La *Pseudomona aeruginosa* es patógena sólo cuando se introduce en zonas desprovistas de defensas normales, por ejemplo, cuando se alteran mucosas y piel por lesión tisular directa, cuando se aplican catéteres intravenosos o urinarios. La bacteria se fija a las mucosas o a la piel y las coloniza, las invade de manera local y produce enfermedad general. Estos procesos encuentran apoyo en los pili, las enzimas y las toxinas de la bacteria. El lipopolisacárido desempeña una función directa en la producción de fiebre, choque, oliguria, leucocitosis y leucopenia, coagulación intravascular diseminada y síndrome de insuficiencia respiratoria del adulto. La *Pseudomona aeruginosa* es resistente a muchos agentes antimicrobianos y por lo tanto, se vuelve dominante e importante cuando se suprimen las bacterias más sensibles de la flora normal.

f. Epidemiología y control

La *Pseudomona aeruginosa* es primordialmente un agente patógeno nosocomial, y los métodos de control de la infección son semejantes a los que se aplican para los otros agentes patógenos nosocomiales. Es posible

determinar los tipos de las cepas con finalidades epidemiológicas según los inmunotipos de los polisacáridos.

1.4.3 Hongos y Levaduras ⁽⁵⁾

De los aproximadamente 50,000 especies de hongos, la mayor parte son benéficas para la humanidad. Se encuentran en la naturaleza y son imprescindibles para descomponer y reciclar la materia orgánica. Otros hongos han servido como medicamentos. Por fortuna, sólo unos pocos cientos de especies de hongos participan en enfermedades humanas y el 90% de esas micosis humanas pueden atribuirse a unas cuantas docenas de hongos. Todos los hongos son organismos eucariotes y cada célula fúngica posee al menos un núcleo y membrana nuclear, retículo endoplasmático, mitocondrias, y aparato secretor. La mayor parte de los hongos son aerobios obligados o facultativos. La mayor parte de los hongos patógenos son exógenos, siendo sus hábitat naturales el agua, el suelo y los desechos orgánicos. Las micosis con mayor incidencia, la candidiasis y las dermatofitosis, son causadas por hongos que forman parte de la flora microbiana normal o están muy adaptados para sobrevivir en el huésped humano. La mayoría de los pacientes con infecciones oportunistas presentan enfermedad subyacente y compromiso grave de las defensas del huésped. Los hongos importunistas también afectan a personas inmunocompetentes. Durante la infección, la mayoría de los pacientes desarrolla una respuesta inmunitaria significativa, celular y humoral, a los antígenos del hongo. Los

hongos patógenos no producen toxinas potentes, pero la mayor parte de las micosis son difíciles de tratar.

Los hongos crecen en dos formas básicas en **Levaduras** y **Mohos**.

Levaduras: Son células fúngicas unicelulares, esféricas o elipsoides, que miden de 3 a 15 micrómetros y se reproducen por gemación.

Moho: Colonia hifal o micelial, o forma de crecimiento.

Ejemplo de hongos de importancia clínica:

Cándida

Es un hongo que coloniza normalmente el tubo digestivo.

Es la infección por hongos mas frecuente en el hospital y su importancia como oportunismo es reconocida, particularmente en unidades de cuidados intensivos, presentándose mas frecuentemente en infecciones de vías urinarias y bacteremias primarias.

Aspergillus

Algunas especies son patógenos y otras muy rara vez son causa de infección. Se encuentran diseminado en el ambiente (comida, plantas, etc.) Los humanos se infectan por inhalarlas. La variedad de infecciones causadas por este hongo incluye infecciones localizadas de pulmón y otros sitios como sinusitis, otitis, endocarditis, meningitis. (5)

1.4.4. Bacilos Entéricos Gramnegativos (Enterobacteriaceae) ⁽⁵⁾

Las Enterobacteriaceas son un vasto grupo heterogéneo de bacilos gramnegativos cuyo hábitat natural es el intestino de humanos y animales. Esta familia incluye muchos géneros por ejemplo *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus* y otros). Algunos microorganismos entéricos como *Escheria coli* , forman parte de la flora normal e incidentalmente causan enfermedad, en tanto que otros, salmonellas y shigellas, con gran frecuencia son patógenos para humanos. Las Enterobacteriáceas son microorganismos aerobios, fermentan una amplia variedad de carbohidratos, poseen una estructura antigénica compleja y producen varias toxinas y otros factores de virulencia.

a. Morfología e identificación de bacilos entéricos gramnegativos

Microorganismos Típicos: Son bacilos gramnegativos cortos. Cuando crecen in vitro sobre medio sólido se observa la morfología característica, pero en muestras clínicas la morfología es muy variable.

b. Cultivo: La *E. coli* y la mayor parte de las otras bacterias entéricas forman colonias lisas, circulares, convexas, con bordes bien diferenciados. Las colonias de *Enterobacter* son similares pero un poco más mucoides. Las colonias de *Klebsiella* son grandes y muy mucoides, las salmonellas y las shigellas producen colonias similares a la *E. coli* , pero no fermentan la lactosa.

c. Características del Crecimiento:

Para la diferenciación bioquímica pueden emplearse los patrones de fermentación de los carbohidratos. Algunas pruebas, por ejemplo, producción de Indol a partir de Triptófano se emplean con regularidad en sistemas de identificación rápida, en tanto que otras como Voges Proskauer se utilizan con menor frecuencia. Los cultivos sobre medios diferenciales con colorantes especiales y carbohidratos (Por ejemplo; EMB, Mac Conkey, o medio de desoxicolato distinguen las colonias fermentadoras de lactosa (pigmentadas), de las no fermentadoras de lactosa (no pigmentadas) y permiten una identificación presunta entéricas.

d. Estructura Antigénica

Las Enterobacteriáceas poseen una completa estructura antigénica. Se han clasificado mas de 150 diferentes antígenos somáticos O (lipopolisacáridos) termoestables, más de 100 antígenos K (capsulares) termolábiles y más de 50 antígenos H (flagelares).

e. Patogenia

Las manifestaciones clínicas de las infecciones con *E. Coli* y otras bacterias entéricas dependen del sitio infectado y por los síntomas y signos no pueden diferenciarse por los procesos causados por otras bacterias.

f. Epidemiología, Prevención y Control

Las bacterias entéricas se establecen en el intestino normal unos pocos días después del nacimiento y a partir de entonces constituyen la porción principal de la flora microbiana aerobia normal. La *E. coli* es el prototipo. La presencia de bacilos entéricos en agua o leche se acepta como prueba de

contaminación fecal u otras fuentes. Las medidas de control no son factibles en lo que respecta a la flora endógena normal. Algunos de los entéricos constituyen un problema mayor en las infecciones nosocomiales. Tiene particular importancia reconocer que muchas bacterias entéricas son oportunistas causando enfermedades cuando se introducen en pacientes debilitados. En hospitales u otras instituciones, estas bacterias suelen transmitirse por el personal, instrumentos o por la medicación parenteral. Su control depende del lavado de manos, asepsia rigurosa, esterilización del equipo, desinfección, restricción de la terapéutica intravenosa y de precauciones estrictas para mantener estéril el aparato urinario (drenaje cerrado).⁽⁵⁾

Género Enterobacter ⁽⁵⁾

El género Enterobacter es parte de la familia de Enterobacteriaceae. Son bacilos gramnegativos cortos dotados de motilidad por la presencia de flagelos. Crecen en condiciones aerobias y anaerobias y fermentan la glucosa. Actualmente se incluyen 10 especies del género Enterobacter, las cuales se diferencian por pruebas bioquímicas.

a. Identificación

Los indicios iniciales de que un aislamiento pueda pertenecer al género Enterobacter es realizando un preparado con tinción Gram que puede revelar bacilos cortos gramnegativos con un ancho de 0.5 a 2.0 micrómetros y una longitud de 2 a 4 micrómetros.

b. Morfología de las colonias

Un segundo indicio, es la forma de las colonias en medios sólidos; generalmente el género *Enterobacter* produce colonias relativamente grandes de color gris opaco. La diferenciación principal se basa en la presencia o ausencia de enzimas y por la identificación definitiva utilizando una batería de pruebas bioquímicas.⁽⁵⁾

1.5. Generalidades sobre Antisépticos ⁽²⁹⁾

Los antisépticos son agentes químicos que se usan para reducir el número de microorganismos que se encuentran en la piel y en las membranas mucosas, sin producirles irritación o daño. Además de eliminar o matar los microorganismos, es posible que los antisépticos también impidan el crecimiento o el desarrollo de algunos tipos de microorganismo.

Se emplean los antisépticos para:

- Preparar la piel, la cérvix o la vagina antes de un procedimiento clínico
- Lavarse quirúrgicamente
- Lavarse las manos en situaciones de alto riesgo, tal como antes de un procedimiento invasivo o de contacto con usuarios que tengan alto riesgo de infectarse (Ej. los recién nacidos o los usuarios inmunosuprimidos).

1.5.1. Modos de Acción de Antisépticos ⁽⁵⁾

- Daño al ADN
- Desnaturalización de las proteínas
- Rotura de la membrana o pared celular
- Eliminación de los grupos sulfidrilo libres
- Antagonismo químico. ⁽⁴⁾

1.5.2. Mecanismo de Acción del Jabón de Orégano ⁽²⁹⁾

DAÑO DE LA MEMBRANA O PARED CELULAR

La membrana celular actúa como una barrera selectiva que deja pasar algunos solutos a través de ella y excluye a otros. Muchos compuestos se transportan activamente a través de la membrana y se concentran dentro de las células. La membrana también es el sitio de enzimas vinculadas con la biosíntesis de los componentes de la envoltura celular. Las sustancias que se concentran en la superficie celular de la bacteria pueden alterar las propiedades físicas y químicas de la membrana e impedir sus funciones normales, y por consiguiente, matan o inhiben a las células. ⁽²⁹⁾

1.6. Jabones ⁽²⁴⁾

Estos son productos de higiene y la finalidad de ellos como su nombre lo indica, es puramente higiénica o sea la de mantener la piel y cavidades libres del polvo, la suciedad o los detritus que tienden a depositarse sobre ellas haciendo que se tornen en medios adecuados para la proliferación de

microorganismos que pueden causar diferentes enfermedades. Entre los productos de higiene mas antiguos están los jabones cuyos orígenes se remontan a la época de los Babilonios y Hebreos; Plinio el Antiguo cita una fórmula tomada de las tablas samarianas (2250 A C), según la cual el jabón era preparado a base de sebo de cabra y cenizas de ágave.

Los romanos también conocieron el jabón, esto se ha comprobado en las excavaciones realizadas en las ruinas de Pompeya, donde se encontraron los restos de una fábrica de jabón.

1.6.1. Definición

Químicamente los jabones son sales de ácidos grasos de cadena larga de diferente origen.

El jabón es soluble en agua y su disolución acuosa posee excelentes propiedades limpiadoras. La propiedad más importante del jabón y la cual lo hace indispensable en la vida diaria es su acción detergente, no solamente en la industria sino también en la higiene y conservación de la salud.

Cuando se aplica sobre la piel, el jabón disuelve las grasas y los aceites emulsificándolos y eliminando la suciedad acumulada en la superficie de la piel, con esta acción el jabón penetra en cierto grado a las capas internas de la piel, y al enjuagarse no solamente elimina las células muertas y la suciedad sino también los gérmenes.

Jabón líquido

El jabón líquido es muy usado en las oficinas públicas y en los hospitales, y tiene la ventaja de dosificarse por medio de aparatos especiales, evitando pérdidas o gastos y también contaminaciones posibles.

Actualmente su uso está aumentando debido a sus diferentes ventajas. Su fórmula varía según el uso para el cual fue elaborado y según a la población hacia la que será destinada su comercialización.

1.6.2. Clasificación de jabones

a. Jabones de tocador: Son todos aquellos destinados al uso personal, siendo superior su calidad a los jabones de uso doméstico. Estos se distinguen por el agradable perfume y por la fineza de su espuma.

b. Jabones de uso industrial: Se emplean en la industria textil, tanto por sus propiedades deterativas como por la propiedad que tienen de suavizar las fibras de los tejidos y ejercer cierta acción química durante la operación de tintura y estampado. También se emplean en la fabricación de telas enceradas, tejidos impermeables, cuero y papel.

c. Jabones Medicinales: Son todos aquellos jabones a los que se les incorpora una o más sustancias con fines terapéuticos y de acción únicamente local, como ejemplo de ellos tenemos: Jabones a base de

azufre, yoduro de mercurio, hexaclorofeno y otros. Todos ellos son antisépticos desinfectantes.⁽²⁴⁾

1.7. TÉCNICAS DE COMPROBACIÓN DE ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA QUE PUEDEN UTILIZARSE PARA PRODUCTOS NATURALES ⁽¹⁾

A la luz de los modernos avances en botánica, fitoquímica, farmacología, farmacocinética, farmacodinamia y toxicología; el conocimiento tradicional y popular sobre las propiedades medicinales de las plantas deberá ser constatado y validado para garantizar una terapia adecuada, eficaz y con la menor incidencia de ocasionar riesgos para el paciente. Por medio de los ensayos para antimicrobianos se puede conocer la capacidad que tiene una droga vegetal para comprobar una eventual actividad antimicrobiana. Los más utilizados se describen a continuación:

- **Método de difusión en placas utilizando cilindros de acero inoxidable (Método de Kirby Bauer Modificado):**

El método está fundado en la relación que existe para la mayoría de los antibióticos entre el diámetro de la zona de inhibición causado por la difusión del extracto sobre el medio y la Concentración Mínima Inhibitoria (CIM).

La Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) se calcula midiendo el diámetro de la zona de inhibición producida por cada cepa por un disco con elevado contenido del mismo antibiótico. Las condiciones en que se realiza deben de ser estrictamente controladas y las mismas para cada cepa.

Este método consiste en la colocación de cilindros de acero inoxidable en las placas inoculadas con los microorganismos de prueba, posteriormente se agrega una cantidad determinada de la sustancia vegetal en los cilindros y se incuba a 37° C durante 24 horas. Luego se procede a retirar los cilindros y a efectuar la medición de los halos de inhibición.(1)

Tamaño del inóculo (14)

Aunque muchas sustancias antimicrobianas no se afectan sustancialmente por la presencia de un gran número de organismos, las siembras densas disminuyen en algún grado las zonas de inhibición. El inóculo ideal es el que dé lugar a un crecimiento uniforme y denso sin ser confluyente, esto se logra a una concentración aproximada de 1×10^6 bacterias por mililitro, lo cual se puede determinar mediante la comparación con un tubo patrón de turbidez McFarland.(14)

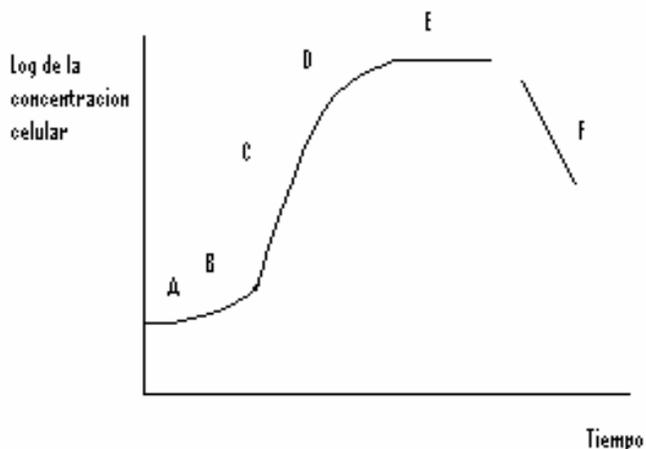
(5) Para llevar a cabo la inoculación del microorganismo, este debe de haber alcanzado su fase de crecimiento exponencial.

Lo cual se describe a continuación:

Curva de Crecimiento Microbiana

Si se inocula un medio líquido con células microbianas tomadas de un cultivo que antes ha crecido hasta la saturación, en el cual se ha determinado periódicamente el número de células viables por mililitro y trazado una gráfica de él, se obtiene una curva del siguiente tipo.

Se puede describir la curva en seis fases representadas por las letras A a la F.



FASES DE CRECIMIENTO Y MUERTE MICROBIANA

| PARTE DE LA CURVA | FASE | TASA DE CRECIMIENTO |
|-------------------|---------------------|---------------------|
| A | Rezago | Cero |
| B | Aceleración | Creciente |
| C | Exponencial | Constante |
| D | De retraso | Decreciente |
| E | Estacionaria máxima | Cero |
| F | Declinación | Negativa (muerte) |

FASE EXPONENCIAL

Durante la fase exponencial, las células se encuentran en un estado de crecimiento sostenido. Se sintetiza nuevo material celular a una tasa constante, pero éste es en sí catalítico y la masa aumenta de manera exponencial. Esto continúa hasta que suceden una de dos cosas: que uno o

más nutrientes del medio se agoten o que se acumulen productos metabólicos tóxicos e inhiban el crecimiento. Para los microorganismos aerobios, el nutriente que se vuelve limitante es generalmente el oxígeno cuando la concentración celular pasa de alrededor de 1×10^7 /ml (en el caso de las bacterias), la tasa de crecimiento decrece a menos que se incremente el ingreso de oxígeno al medio por agitación o se haga burbujear aire en el mismo. Cuando la concentración bacteriana alcanza 4 a 5×10^9 /ml. La tasa de difusión del oxígeno no puede satisfacer las demandas aun en un medio aireado, y el crecimiento disminuye progresivamente. (5)

- **Método de discos sobre agar:** (1)

Este consiste en impregnar discos de papel secante de 6 mm de diámetro y 0.6 mm de grosor con 50 microlitros de la sustancia vegetal. Se aplican los discos en el cultivo y se incuba a 35° C durante 24 horas; en caso de actividad al retirar debemos ver halos de inhibición que se miden en milímetros. Con estos métodos se puede determinar la concentración inhibitoria mínima (CIM) que requiere la droga vegetal para matar al microorganismo. La CIM será la menor concentración de la droga vegetal, necesaria para inhibir el crecimiento de los microorganismos. (1)

Según especificaciones de la Asociación Argentina de Fitomedicina, para ambos métodos, los resultados teóricos de la medición de los halos de inhibición en la determinación de la CIM para productos naturales son los siguientes: ⁽¹⁾

| | |
|-------------------------------|---|
| Positivo (Posee actividad) | Si el radio del halo es mayor a 9 mm (Diámetro mayor 18.0 mm) |
| Actividad intermedia moderada | Si el radio del halo es entre 6 y 9 mm (Diámetro entre 12.0 y 18.0 mm) |
| Negativo (sin actividad) | Si el radio del halo es inferior a 6 mm (Diámetro inferior a 12.0 mm) |

CAPITULO II
DISEÑO METODOLÓGICO

2. Diseño Metodológico

2.1 Tipo de Estudio

Prospectivo, transversal y experimental.

2.2 Desarrollo de la Metodología

La metodología se desarrolló en tres etapas:

2.2.1 Investigación Bibliográfica

2.2.2 Investigación de Campo

2.2.3 Trabajo de Laboratorio

2.2.1 Investigación Bibliográfica

Se desarrolló por medio de visitas a distintos centros de documentación, entre los cuales tenemos:

- Biblioteca de la Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador
- Biblioteca de la Facultad de Medicina, Universidad de El Salvador.
- Biblioteca del Jardín Botánico del Plan de La Laguna, Antiguo Cuscatlán.
- Internet.
- Biblioteca de la Asociación de Promotores Comunales Salvadoreños (Aprocsal).

2.2.2 Investigación de Campo

a. Universo y Muestra

El presente trabajo esta constituido por un universo y una muestra que se detallan a continuación:

- **Universo** : Está conformado por 15 personas que laboran en el área de Neurocirugía del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom
- **Muestra** : 4 enfermeras que laboran en el área de Neurocirugía del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (muestra representativa del total del personal del área). Las enfermeras realizan turnos rotativos por lo que se les dio un seguimiento en sus diferentes horarios ,para efectuar los muestreos, durante el tiempo que duró la investigación.

b. Recolección de la Muestra

Para evaluar la efectividad antibacteriana del jabón Epicare Skin Cleanser y del jabón formulado a base de aceite esencial de orégano, en la asepsia de manos, se muestrearon cuatro enfermeras que forman parte del personal del área de Neurocirugía del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (HNNBB). Se realizaron un total de 32 análisis, 16 de ellos para el estudio de la efectividad del jabón utilizado actualmente en el área y 16 para comprobar la actividad antibacteriana del jabón en estudio.

Se tomaron muestras de las siguientes partes de la mano: uñas, palma, nudillos y zona interdigital de la siguiente forma:

c. Cuadro Resumen de Análisis

| Enfermera | Palma | Interdigitales | Nudillos | Uñas | Muestreo 1 vez por semana durante un mes |
|-----------|-------|----------------|----------|------|--|
| 1 | X | | | | 4 |
| 2 | | X | | | 4 |
| 3 | | | X | | 4 |
| 4 | | | | X | 4 |
| Total | | | | | 16 |

d. Duración del muestreo

Se muestreó una vez por semana durante un mes usando el jabón Epicare con el fin de determinar los microorganismos resistentes a su acción. Luego se muestreó una vez por semana durante un mes usando el jabón formulado a base de aceite esencial de orégano. La duración total del muestreo fue de dos meses. Posteriormente se determinó la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) del jabón de orégano para comprobar su eficacia en la inhibición de los microorganismos resistentes al jabón Epicare.

e. Procedimiento de Recolección de la Muestra ⁽²⁾

A cada una de las cuatro enfermeras seleccionadas se les realizó el siguiente muestreo de manos: Con un hisopo estéril humedecido con Caldo Trypticase soya frotar la superficie de la región correspondiente: Uñas, palma, nudillos y zona interdigital; depositar el hisopo en tubos de ensayo con rosca conteniendo el mismo medio de cultivo y debidamente rotulados; transportar las muestras en una hielera a temperatura ambiente al laboratorio e incubar inmediatamente a 37°C para su posterior análisis.

2.3. Trabajo de laboratorio

a. Análisis de las muestras ⁽²⁾

Incubar las muestras a 37° C por 24 horas y en los casos que se presente turbidez, inocular con un asa bacteriológica en placas de Agar Mc Conkey y Agar Sangre estériles por el método de estrías e incubar a 37°C por 24 horas. (Ver anexo No 5)

b. Procedimiento para la Identificación de Bacterias Gramnegativas ⁽²⁾⁽⁵⁾

Luego de transcurridas las 24 horas de incubación observar la morfología macroscópica de las colonias desarrolladas y reportar sus características como su color, forma y tamaño. Hacer un frotis por cada uno de los diferentes tipos de colonias desarrolladas en las placas y observar su comportamiento a la tinción al gram. Definir si son cocos o bacilos. Si su coloración es rosada se dice que la bacteria es gramnegativa.

Ya identificada como una bacteria gramnegativa realizar las pruebas bioquímicas siguientes:

- Indol
- Rojo de Metilo
- Voges Proskauer
- Motilidad
- Citrato
- TSI (Triple Sugar Iron)

Estas pruebas se realizan con la finalidad de conocer el grupo bacteriano al que pertenecen. Reportar las cepas bacterianas encontradas.

Cuadro de Interpretación de las Pruebas Bioquímicas para Bacterias

Gramnegativas (5)

| PRUEBA | Pseudomona aeruginosa | Entero- bacter cloacae | E.coli | Kleb- siella. | Proteus. | Salmo- nella.sp | Shigella | Citro- bacter |
|--------------------|--------------------------|------------------------------|--------------|------------------|----------|--------------------|----------|------------------|
| TSI | K/K | A/A | K/A ó A/A | A/A | K/K | K/A | K/A | K/A ó A/A |
| Indol | - | - | + | + ó - | + ó - | - | + ó - | + ó - |
| Voges Proskauer | - | + | - | + | - | - | - | - |
| Rojo de Metilo. | - | + ó - | + | + ó - | + | + | + | + |
| Citrato | + | + | - | + | + ó - | + ó - | - | + |
| Motilidad | + | + | + ó - | - | + | + | - | + |

(+) = Positivo

(-) = Negativo

c. Procedimiento para la Identificación de Bacterias Grampositivas ⁽²⁾⁽⁵⁾

Luego de transcurridas las 24 horas de incubación observar la morfología macroscópica de las colonias desarrolladas y reportar sus características como: su color, forma y tamaño.

Hacer un frotis por cada uno de los diferentes tipos de colonias desarrolladas en las placas y observar su comportamiento a la tinción al gram. Definir si son cocos o bacilos. Si su coloración es morada se dice que la bacteria es grampositiva.

Si la bacteria es un coco observar si los grupos tienen forma de racimos, cuya característica es de la familia de estafilococos, o si están agrupados en cadenas, característica de la familia de estreptococos.

Si se sospecha que la cepa pertenece a la familia de estafilococos realizar la prueba de la catalasa, que es la prueba específica para esa familia.

Procedimiento de la Prueba de la Catalasa: Tomar con un asa bacteriológica una colonia y colocarla en un portaobjetos, luego agregar sobre ella unas gotas de Peróxido de Hidrógeno, si se observa burbujeo el resultado es positivo y la bacteria se dice que es un estafilococo.

Para establecer si se trata de *Estafilococo epidermidis* o *Estafilococo aureus*, realizar la prueba de la Coagulasa, específica para *Estafilococo aureus*.

Procedimiento de la Prueba de la Coagulasa: Tomar con un asa bacteriológica varias colonias e inocularlas en una cantidad aproximadamente de 5 mL de plasma humano e incubar durante 24 horas a 37°C. Si el plasma se coagula se dice que el resultado es positivo y la bacteria es *Estafilococo.aureus*. Si el plasma no se coagula la bacteria es identificada como *Estafilococo epidermidis*. Reportar la cepa bacteriana identificada. (Ver anexo 4)

d. Determinación de la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) del Jabón líquido a base de Orégano por el Método de Kirby Bauer Modificado.⁽²⁾

Preparación de los microorganismos de ensayo

Por cada cepa bacteriana aislada e identificada, inocular un tubo conteniendo 10 mL de caldo Trypticasa Soya estéril e incubar a 37°C por 24 horas. Tomar un inóculo y transferir a un tubo conteniendo Agar Trypticasa Soya inclinado estéril e incubar a 37°C por 24 horas. Repetir este proceso por 5 días, cada 24 horas, para lograr la fase de crecimiento logarítmica de las bacterias. Transcurrido este tiempo de cada cepa bacteriana aislada en Agar Trypticasa Soya inclinado, tomar un inóculo, utilizando un asa microbiológica y transferirlo a un tubo que contiene 10 mL de caldo Trypticasa Soya e incubar a 37°C por 24 horas. Comparar cada tubo con un patrón de turbidez Mcfarland 1×10^6 bacterias por mL.

Realización del Método de Kirby Bauer Modificado.⁽²⁾

Introducir un hisopo estéril en los tubos con caldo de los diferentes microorganismos y eliminar el exceso de líquido, presionando el hisopo contra la pared del tubo mediante un movimiento rotatorio por encima del nivel del caldo. Estriar en tres direcciones diferentes toda la superficie del Agar Muller Hinton con el hisopo. Dejar secar el inóculo por 10 minutos a temperatura ambiente. Por cada placa colocar 2 cilindros de acero inoxidable estéril sobre la superficie del Agar Muller Hinton inoculadas, utilizando pinzas estériles preparar diluciones del jabón antiséptico que rotulen: 9 mL jabón / 1 mL de Dimetilsulfóxido, 7.5 mL de jabón / 2.5 mL de Dimetilsulfóxido, 5.0 mL jabón / 5 mL de Dimetilsulfóxido, 2.5 mL de jabón / 7.5 mL de Dimetilsulfóxido, 1.0 mL de jabón / 9.0 mL de Dimetilsulfóxido. Con pipetas Pasteur rotuladas, colocar las diferentes diluciones preparadas del jabón en los cilindros de acero inoxidable estéril de cada placa de Agar Muller Hinton inoculada y verter en el cilindro colocado en otra placa una solución de 20.0 mg / mL de yodo. Tapar las placas e incubar a 37°C por 24 horas. ⁽¹⁾

Procedimiento para la Determinación de la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM).⁽²⁾

Retirar los cilindros de acero inoxidable por medio de pinzas estériles, tapar las placas e invertir. Medir el halo de inhibición de cada placa con un calibrador Vernier; reportar cada diámetro medido en milímetros.

La Concentración Inhibitoria Mínima (CIM),- será la concentración más baja de la dilución del jabón ensayada, necesaria para inhibir el crecimiento visible de los microorganismos. ⁽²⁾

CAPITULO III
RESULTADOS

3. RESULTADOS

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN BACTERIANA

**Cuadro No 1 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN
PARA PSEUDOMONA AERUGINOSA**

| PRUEBA | ESPECIFICACIONES TEORICAS ⁽¹⁴⁾ | RESULTADOS EXPERIMENTALES |
|-------------------------------|---|--|
| Morfología de las colonias | En agar cetrimide forman colonias redondas y lisas de color verde fluorescente. | Se observaron colonias redondas y lisas de color verde fluorescente. |
| Características microscópicas | Bacilos cortos gram negativos, coloración rosada. | Se observaron bacilos cortos gram negativos, coloración rosada. |
| Pruebas bioquímicas: | | |
| TSI | K/K | K/K |
| Indol | Negativo | Negativo |
| Rojo de metilo | Negativo | Negativo |
| Voges Poskauer | Negativo | Negativo |
| Citrato | Positivo | Positivo |
| Movilidad | Positivo | Positivo |

Cuadro No 2 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE IDENTIFICACION PARA ESTAFILOCOCO EPIDERMIDIS

| PRUEBA | ESPECIFICACIONES TEORICAS (14) | RESULTADOS EXPERIMENTALES |
|--|---|--|
| Morfología de las colonias | En agar sangre: Colonias redondas lisas y brillantes de color gris o blanco. | En agar sangre se observaron colonias lisas y brillantes de color gris. |
| Características Microscópicas | Tinción al Gram: Cocos Gram positivos dispuestos en racimos coloración morada | En la tinción al Gram se observaron cocos Gram positivos dispuestos en racimos, de color morado. |
| Prueba de identificación de bacterias Gram positivas 1. Prueba de la Catalasa 2. Prueba de la Coagulasa Prueba de diferenciación de Estafilococos coagulasa positivos (E.aureus) y Estafilococos coagulasa negativos (E. Epidermidis) | Producción de burbujas. No debe formar coágulo en plasma humano | Se observó producción de burbujas No formó coágulo : |

**Cuadro No 3 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE IDENTIFICACION PARA
ENTEROBACTER CLOACAE**

| PRUEBA | ESPECIFICACIONES TEORICAS ⁽¹⁴⁾ | RESULTADOS EXPERIMENTALES |
|---|---|--|
| Morfología de las colonias | En agar sangre: Colonias grandes de color gris opaco | En agar sangre se observaron colonias grandes de color gris opaco. |
| Características microscópicas | Bacilos cortos gram negativos, coloración rosada. | Se observaron bacilos cortos gram negativos de color rosado. |
| Pruebas bioquímicas: TSI Indol Rojo de Metilo Voges Proskauer Citrato Movilidad | A/A Negativo Negativo Positivo Positivo Positivo | A/A Negativo Negativo Positivo Positivo Positivo |

Cuadro No 4 CUADRO DE INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA TRIPLE SUGAR IRON (TSI)

| SIGLA | INTERPRETACIÓN SEGÚN BIBLIOGRAFÍA ⁽³⁵⁾ | |
|-------|---|--|
| K/A | Fermentación exclusiva de la glucosa. | Rosado (sin cambio de color) sobre amarillo (cambio del color original del medio). |
| A/A | Fermentación de glucosa y uno de dos azúcares. | Amarillo sobre amarillo (cambio de color de todo el medio). |
| K/K | Bacterias no fermentadoras. | Rosado sobre rosado (sin cambio de color). |

RESULTADOS OBTENIDOS DEL MUESTREO APLICANDO UNA TÉCNICA CORRECTA DE LAVADO DE MANOS CON EL JABON EPICARE

Cuadro No 5 Resultados del Jabón Epicare en Palma y Nudillos

| Jabon Epicare Skin Cleanser | | |
|------------------------------------|---------------------------------|---|
| | Palma | Nudillos |
| Semana 1 | <i>Estafilococo epidermidis</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> |
| Semana 2 | <i>Pseudomona aeruginosa</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> <i>Estafilococo epidermidis</i> |
| Semana 3 | <i>Estafilococo epidermidis</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> |
| Semana 4 | <i>Pseudomona aeruginosa</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> <i>Estafilococo epidermidis</i> |

(Ver gráfico No 2)

Cuadro No 6 Resultados del Jabón Epicare en Interdigitales y Uñas

| Jabon Epicare Skin Cleanser | | |
|------------------------------------|---------------------------------|--|
| | Interdigital | Uñas |
| Semana 1 | <i>Estafilococo epidermidis</i> | <i>Estafilococo epidermidis</i> |
| Semana 2 | <i>Pseudomona aeruginosa</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> |
| Semana 3 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> <i>Enterobacter cloacae</i> |
| Semana 4 | <i>Pseudomona aeruginosa</i> | <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Estafilococo epidermidis</i> |

(Ver gráfico No 2)

Cuadro No 7 RESUMEN DE LAS BACTERIAS PREVALENTES AISLADAS DESPUÉS DEL LAVADO DE MANOS CON EL JABON EPICARE SKIN CLEANSER UTILIZANDO UNA TÉCNICA CORRECTA

| Enfermera | Zona Muestreada | Muestras totales en 4 semanas | <i>Pseudomona aeruginosa</i> | <i>Estafilococo epidermidis</i> | <i>Enterobacter cloacae</i> | Total |
|------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|--------------|
| Enfermera 1 | Interdigitales | 4 | | 1 | NHC | |
| | | | 1 | NHC | NHC | |
| | | | | NHC | NHC | |
| Enfermera 2 | Uñas | 4 | 1 | NHC | NHC | |
| | | | 1 | NHC | 1 | |
| | | | | 1 | 1 | |
| Enfermera 3 | Palma | 4 | | 1 | NHC | |
| | | | 1 | NHC | NHC | |
| | | | | 1 | NHC | |
| Enfermera 4 | Nudillos | 4 | 1 | NHC | NHC | |
| | | | 1 | 1 | NHC | |
| | | | 1 | NHC | NHC | |
| Total | | | 10 | 7 | 2 | 19 |
| Porcentaje | | | 52.63% | 36.84% | 10.53% | |

NHC: No hubo Crecimiento

(Ver gráfico No 1)

RESULTADOS OBTENIDOS DEL MUESTREO APLICANDO UNA TÉCNICA CORRECTA DE LAVADO DE MANOS CON EL JABON DE OREGANO

Cuadro No 8 Resultados con el Jabón de Orégano en Palma y Nudillos

| Jabón de Orégano | | |
|-------------------------|---------------------|---------------------|
| | Palma | Nudillos |
| Semana 1 | No hubo crecimiento | No hubo crecimiento |
| Semana 2 | No hubo crecimiento | No hubo crecimiento |
| Semana 3 | No hubo crecimiento | No hubo crecimiento |
| Semana 4 | No hubo crecimiento | No hubo crecimiento |

Cuadro No 9 Resultados con el Jabón de Orégano en Interdigitales y Uñas

| Jabón de Orégano | | |
|-------------------------|---------------------|---------------------|
| | Interdigital | Uñas |
| Semana 1 | No hubo crecimiento | No hubo crecimiento |
| Semana 2 | No hubo crecimiento | No hubo crecimiento |
| Semana 3 | No hubo crecimiento | No hubo crecimiento |
| Semana 4 | No hubo crecimiento | No hubo crecimiento |

Cuadro No 10 CUADRO RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL MUESTREO CON EL JABON EPICARE SKIN CLEANSER APLICANDO LA TÉCNICA DE LAVADO DE MANOS NORMALMENTE UTILIZADA POR EL PERSONAL

| Enfermera | Zona Muestreada | Muestras totales en 2semanas | <i>Pseudomona aeruginosa</i> | <i>Estafilococo epidermidis</i> | <i>Enterobacter Cloacae</i> | Total |
|------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|--------------|
| Enfermera 1 | Interdigitales | 2 | 1 | NHC | NHC | |
| | | | 1 | NHC | NHC | |
| Enfermera 2 | Uñas | 2 | | 1 | NHC | |
| | | | 1 | NHC | NHC | |
| Enfermera 3 | Palma | 2 | 1 | NHC | NHC | |
| | | | | 1 | NHC | |
| Enfermera 4 | Nudillos | 2 | 1 | NHC | NHC | |
| | | | 1 | NHC | NHC | |
| Total | | | 6 | 2 | | 8 |
| Porcentaje | | | 75% | 25% | | |

NHC: No hubo crecimiento

Cuadro No11 RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL MUESTREO CON EL JABON DE ORÉGANO APLICANDO LA TÉCNICA DE LAVADO DE MANOS NORMALMENTE UTILIZADA POR EL PERSONAL.

| Enfermera | Zona Muestreada | Muestras totales en 2semanas | <i>Pseudomona aeruginosa</i> | <i>Estafilococo epidermidis</i> | <i>Enterobacter cloacae</i> |
|------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| Enfermera 1 | Interdigitales | 2 | NHC | 1 | NHC |
| | | | NHC | 1 | NHC |
| Enfermera 2 | Uñas | 2 | NHC | 1 | NHC |
| | | | NHC | 1 | NHC |
| Enfermera 3 | Palma | 2 | NHC | 1 | NHC |
| | | | NHC | 1 | NHC |
| Enfermera 4 | Nudillos | 2 | NHC | 1 | NHC |
| | | | NHC | 1 | NHC |
| Total | | | | 8 | |
| Porcentaje | | | | 100% | |

(Ver gráfico No 4)

CUADROS DE RESULTADOS DEL DIÁMETRO DE HALOS OBTENIDOS POR EL METODO DE KIRBY BAUER MODIFICADO UTILIZANDO DIFERENTES DILUCIONES DEL JABON DE ORÉGANO

Cuadro No 12 Resultados para *Estafilococo epidermidis*

| DILUCIONES | JABON DE ORÉGANO |
|---|-------------------------|
| 9mL jabón / 1mL diluyente (18 mg/mL) | 25.0 mm |
| 7.5mL jabón / 2.5mL diluyente(15 mg/mL) | 23.0 mm |
| 5.0mL jabón / 5.0mL diluyente(10 mg/mL) | 22.0 mm |
| 2.5mL jabón / 7.5mL diluyente (5 mg/mL) | 20.0 mm |
| 1mL jabón / 9.0mL diluyente (2 mg/mL) | 18.0 mm |
| Yodo 20 mg / mL | 44.0 mm |

Cuadro No 13 Resultados para *Enterobacter cloacae*

| DILUCIONES | JABON DE ORÉGANO |
|---|-------------------------|
| 9mL jabón / 1mL diluyente (18 mg/mL) | 20.0 mm |
| 7.5mL jabón / 2.5mL diluyente(15 mg/mL) | 18.0 mm |
| 5.0mL jabón / 5.0mL diluyente(10 mg/mL) | 16.0 mm |
| 2.5mL jabón / 7.5mL diluyente (5 mg/mL) | 13.0 mm |
| 1mL jabón / 9.0mL diluyente (2 mg/mL) | 11.0 mm |
| Yodo 20 mg / mL | 30.0 mm |

Cuadro No 14 Resultados para *Pseudomona aeruginosa*

| DILUCIONES | JABON DE ORÉGANO |
|---|-------------------------|
| 9mL jabón / 1mL diluyente (18 mg/mL) | 18.0 mm |
| 7.5mL jabón / 2.5mL diluyente(15mg/mL) | 15.0 mm |
| 5.0mL jabón / 5.0mL diluyente(10mg/mL) | 13.0 mm |
| 2.5mL jabón / 7.5mL diluyente (5 mg/mL) | 10.0 mm |
| 1mL jabón / 9.0mL diluyente (2 mg/MI) | No se formó halo |
| Yodo 20 mg / MI | 27.0 mm |

Cuadro No 15 RESUMEN DE LA DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN INHIBITORIA MINIMA (CIM) DEL JABON DE OREGANO

| MICROORGANISMO | <i>PSEUDOMONA AERUGINOSA</i> | <i>ENTEROBACTER CLOECAE</i> | <i>ESTAFILOCOCO EPIDERMIDIS</i> |
|-----------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--|
| CONCENTRACIÓN | 10.0 mg / mL | 5.0 mg / mL | 2.0 mg/ mL |

COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL JABON DE ORÉGANO Y EL JABON EPICARE SKIN CLEANSER APLICANDO LA TÉCNICA CORRECTA DE LAVADO DE MANOS

Cuadro No 16 Zona de Muestreo: Palma

| | Jabón de Orégano | Jabón Epicare Skin Cleanser |
|----------|----------------------------|---------------------------------|
| Semana 1 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Estafilococo epidermidis</i> |
| Semana 2 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> |
| Semana 3 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Estafilococo epidermidis</i> |
| Semana 4 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> |

(Ver gráfico No 3)

Cuadro No 17 Zona de Muestreo: Uñas

| | Jabón de Orégano | Jabón Epicare Skin Cleanser |
|----------|----------------------------|---|
| Semana 1 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Estafilococo epidermidis</i> |
| Semana 2 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> |
| Semana 3 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> <i>Enterobacter cloacae</i> |
| Semana 4 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Enterobacter cloacae</i> |
| | | <i>Estafilococo epidermidis</i> |

(Ver gráfico No 3)

COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL JABON DE ORÉGANO Y EL JABON EPICARE SKIN CLEANSER APLICANDO LA TÉCNICA DE LAVADO DE MANOS NORMALMENTE UTILIZADA POR EL PERSONAL

Cuadro No 18 Zona de Muestreo: Nudillos

| | Jabón de Orégano | Jabón Epicare Skin Cleanser |
|----------|----------------------------|---------------------------------|
| Semana 1 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> |
| Semana 2 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> |
| | | <i>Estafilococo epidermidis</i> |
| Semana 3 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> |
| Semana 4 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> |
| | | <i>Estafilococo epidermidis</i> |

Cuadro No 19 Zona de muestreo: Interdigitales

| Enfermera 4 | Jabón de Orégano | Jabón Epicare Skin Cleanser |
|-------------|----------------------------|---------------------------------|
| Semana 1 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Estafilococo epidermidis</i> |
| Semana 2 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> |
| Semana 3 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Enterobacter cloacae</i> |
| Semana 4 | <i>No hubo crecimiento</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> |

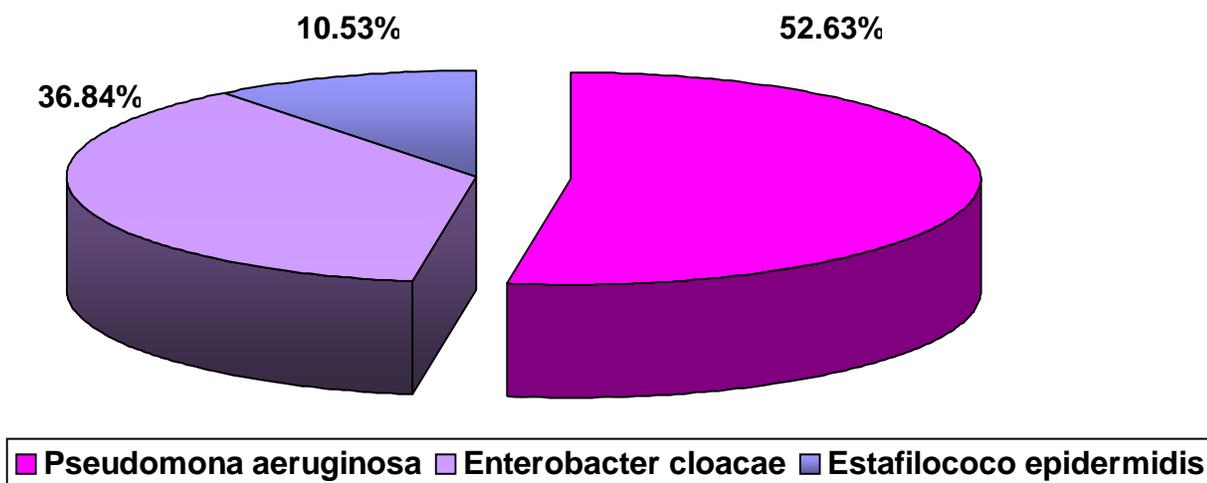


GRAFICO No 1 RESUMEN DE LAS BACTERIAS PREVALENTES AISLADAS DESPUES DEL LAVADO DE MANOS UTILIZANDO EL JABON EPICARE SKIN CLEANSER APLICANDO UNA TÉCNICA CORRECTA

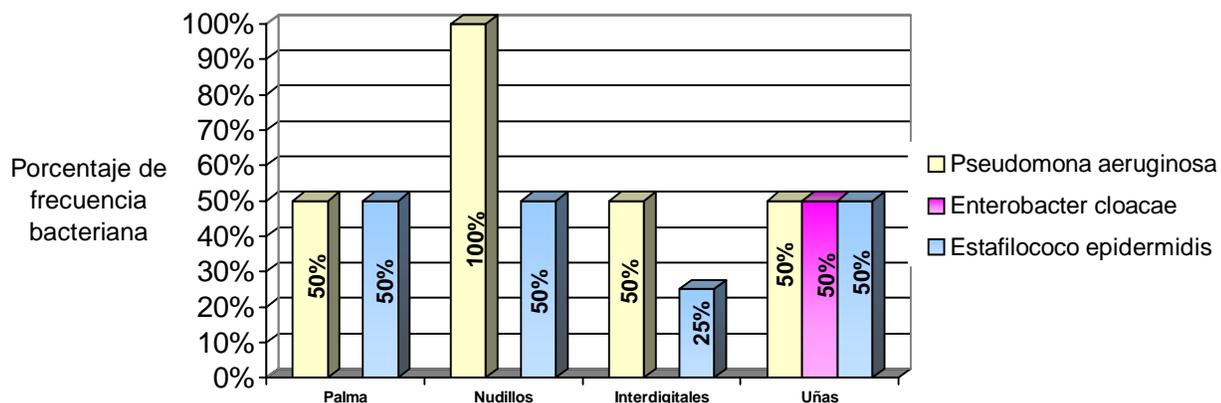


GRAFICO No 2 PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE LAS BACTERIAS AISLADAS EN LAS DIFERENTES PARTES DE LA MANO DESPUES DEL USO DEL JABON EPICARE SKINCLEANSER APLICANDO UNA TÉCNICA CORRECTA

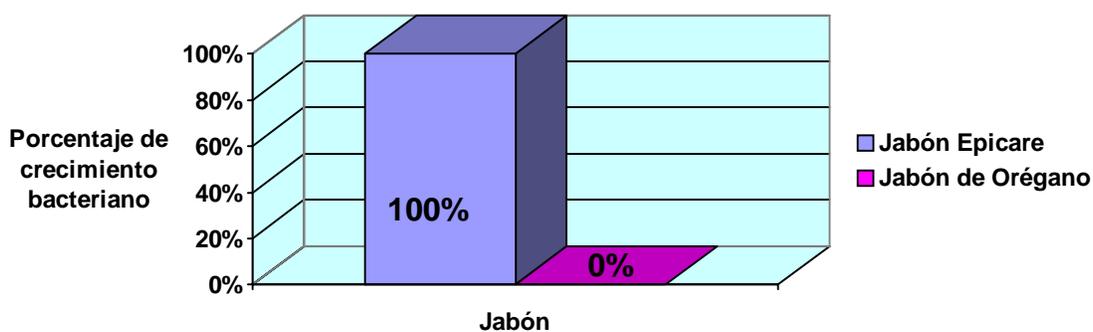


GRAFICO No 3 PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE LAS BACTERIAS AISLADAS APLICANDO UNA TÉCNICA CORRECTA DE LAVADO DE MANOS CON AMBOS JABONES

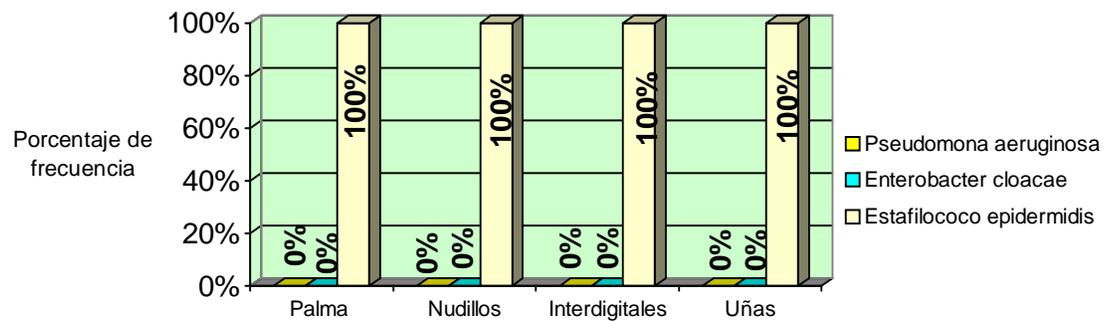


GRAFICO No 4 PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE LAS BACTERIAS AISLADAS EN LAS DIFERENTES PARTES DE LA MANO DESPUES DEL USO DEL JABON DE ORÉGANO APLICANDO LA TÉCNICA DE LAVADO NORMALMENTE UTILIZADA POR EL PERSONAL

CAPITULO IV
DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSION DE RESULTADOS

Cuando se ingresó en el área de Neurocirugía del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, en primer lugar se procedió a seleccionar aleatoriamente a cuatro enfermeras que forman parte del personal de dicha área las cuales realizan turnos rotativos por lo que se les dio seguimiento a cada una de ellas en el horario correspondiente para realizarles el muestreo durante 3 meses en diferentes partes de la mano, las cuales son: Palma, Nudillos, Interdigitales y Uñas. Durante el primer mes se evaluó la actividad del jabón Epicare Skin Cleanser, luego se procedió a evaluar la actividad antibacteriana del Jabón de orégano con la aplicación de una técnica correcta de lavado de manos (Técnica establecida por el hospital) y con la técnica que normalmente practica el personal de esta área, esto se efectuó para ambos jabones.

Para el muestreo se utilizó equipo adecuado (guantes, mascarilla, gabacha, hisopos estériles, tubos de ensayo con caldo nutritivo estéril debidamente rotulados y hielera). Posteriormente la muestra se transportó en la hielera hacia el laboratorio para ser incubada durante 24 horas a 35 - 37° C, luego se realizó la identificación de las bacterias presentes mediante sus características morfológicas y pruebas bioquímicas específicas.

Los cuadros 1, 2 y 3 muestran las pruebas de identificación, características morfológicas y otras pruebas específicas para bacterias grampositivas y gramnegativas, que se realizaron a las bacterias aisladas.

Las especificaciones teóricas de las pruebas realizadas en el laboratorio dadas en la bibliografía correspondieron a los resultados experimentales

obtenidos en el laboratorio. Las pruebas definitivas para la identificación de dichas bacterias se realizó con la pruebas bioquímicas con lo cual se corroboró la presencia de *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter cloacae*. La prueba de la coagulasa fue la prueba definitiva para identificar a la bacteria *Estafilococo epidermidis*.

Estas pruebas de identificación se realizaron para cada una de las colonias aisladas de las muestras recolectadas de las cuatro áreas de la mano semanalmente.

En los cuadros No 5 y 6, gráfico No 1 y 2 se muestran los resultados obtenidos aplicando una técnica correcta de lavado de manos con el jabón Epicare Skin Cleanser.

En el cuadro No 5 se detallan los resultados de las zonas de palma y nudillos; las bacterias aisladas en dichas zonas durante las cuatro semanas de muestreo fueron el *Estafilococo epidermidis* y *Pseudomonas aeruginosa*, esta última se aisló con mayor frecuencia en el área de los nudillos. Estos resultados nos indican que esta zona de la mano es un reservorio de bacterias lo que representa un peligro si al momento de realizar el lavado de manos no se lleva a cabo una limpieza adecuada.

En el cuadro No 6 se detallan los resultados de las zonas de uñas e interdigitales. Las bacterias aisladas fueron *Pseudomonas aeruginosa*, *Estafilococo epidermidis* y *Enterobacter cloacae*; sin embargo en la tercera semana en la zona interdigital no hubo crecimiento de bacterias.

Al comparar los cuadros 5 y 6 (Resultados obtenidos del muestreo aplicando una técnica correcta de lavado de manos con el jabón Epicare) se observa

que el área de las uñas es el sitio de la mano en donde mayor contaminación bacteriana se encontró, ya que a esta área de la mano no se le presta la atención debida al momento del lavado, por lo que se recomienda lavar cuidadosamente uña por uña para remover la suciedad que pueda existir.

El cuadro resumen No 7 y gráfico No1 muestra las bacterias prevalentes aisladas después del uso del Jabón Epicare utilizando una técnica correcta de lavado, de cada zona de la mano, correspondiente a cada enfermera seleccionada; durante cuatro semanas. *Pseudomona aeruginosa* fue la bacteria aislada con mayor frecuencia (10 veces) en las cuatro zonas de la mano, pero se aisló principalmente en las muestras del área de los nudillos (Ver gráfico No 2). Este hecho coincide con el diagnóstico que han realizado las autoridades internas de diferentes instituciones a nivel hospitalario en ciertas partes del país, las cuales reportan que *Pseudomona sp.* es una de las bacterias oportunistas que con mayor frecuencia es causante de infecciones y una con las que se está teniendo mayor problema debido a su alta patogenicidad y resistencia; razón por la cual debe prestarse una mayor atención sobre todo en áreas delicadas como el área de Neurocirugía.

Además estos resultados indican que esta bacteria es altamente resistente al Jabón Epicare Skin Cleanser.

En segundo lugar en el cuadro No 7 podemos observar la presencia de *Estafilococo epidermidis* en siete muestras, esto posiblemente se debe a que presenta resistencia al jabón Epicare Skin Cleanser. La bacteria *Enterobacter cloacae* se aisló únicamente en dos muestras en la zona de las uñas; conociendo que esta bacteria habita naturalmente en el intestino humano se

puede interpretar su aparición como el resultado de una limpieza inadecuada al momento de realizar el lavado de manos después del uso del servicio sanitario y posiblemente a que también presenta resistencia ante dicho jabón (Jabón Epicare Skin Cleanser).

Con respecto a los resultados obtenidos con el jabón de orégano utilizando una técnica correcta y lavando el área de los antebrazos (Cuadro No 8 y 9) se puede observar que no hubo crecimiento bacteriano en ninguna zona de la mano de las enfermeras muestreadas.

Para obtener un resultado confiable sobre la técnica de lavado de manos practicada en el área de Neurocirugía se procedieron a desarrollar durante dos semanas ensayos referentes al lavado de manos normalmente practicado por las enfermeras del área, utilizando el jabón Epicare Skin Cleanser y el jabón de Orégano.

Con el jabón Epicare se encontró la presencia de *Pseudomona aeruginosa* y *Estafilococo epidermidis* con un 75% y 25% de frecuencia respectivamente, como lo muestra el cuadro No 10. En estos ensayos no hubo crecimiento de *Enterobacter cloacae*; esto posiblemente a que se muestreó solamente durante dos semanas, tiempo insuficiente para obtener datos más completos y confiables. No se pudo extender el tiempo de muestreo debido a factores fuera del alcance de este trabajo.

El cuadro No 11 y gráfico No 4 corresponden al muestreo de manos utilizando el jabón de Orégano con la técnica de lavado practicada normalmente por las enfermeras. Durante las dos semanas se aisló

Estafilococo epidermidis en las cuatro zonas de la mano. Las causas más probables de su aparición son:

- a. Como consecuencia de practicar una técnica incorrecta de lavado, las bacterias no son eliminadas en su totalidad de la superficie de la piel.
- b. Contaminación posterior al lavado.

La técnica de lavado de manos practicada normalmente por las enfermeras muestreadas, no incluye el lavado de los antebrazos y es importante mencionar que existe la posibilidad de que durante el secado utilizando papel toalla las bacterias sean arrastradas desde los antebrazos hasta las manos. Ya que es una bacteria que forma parte de la flora normal de la piel. Por dicha razón, durante el muestreo de manos aplicando una técnica correcta se sugirió el lavado hasta los antebrazos.

Se descarta la resistencia de el *Estafilococo epidermidis* al jabón de orégano ya que con la aplicación de la técnica correcta de lavado de manos no hubo crecimiento de esta bacteria y a nivel in vitro mostró sensibilidad.

Los cuadros No 12, 13 y 14 se presentan los diámetros de los halos de inhibición obtenidos por el método de Kirby Bauer Modificado, utilizando diferentes diluciones del jabón de orégano.

En el cuadro No 12 se muestran los resultados para *Estafilococo epidermidis*. La Concentración Inhibitoria Mínima encontrada fue de 2 mg / mL que corresponde a una dilución de 1 mL de jabón de Orégano en 9 mL de diluyente.

El cuadro No 13 detalla los resultados para *Enterobacter cloacae*.

La Concentración Inhibitoria Mínima encontrada fue de 5 mg / mL que corresponde a una dilución de 2.5 mL de jabón de Orégano en 7.5 mL de diluyente.

El cuadro No 14 corresponde a *Pseudomona aeruginosa*.

La Concentración Inhibitoria Mínima encontrada fue de 10 mg / mL que corresponde a una dilución de 5 mL de jabón de Orégano en 5 mL de diluyente.

Al comparar dichos resultados se puede decir que la bacteria más resistente al jabón de orégano es *Pseudomona aeruginosa*, ya que en comparación con las otras bacterias se necesitó una mayor concentración de jabón para lograr su inhibición; la bacteria que mostró mayor sensibilidad a dicho jabón fue la bacteria *Estafilococo epidermidis*. Ya que la concentración de jabón que se necesitó para inhibirla fue baja.

El cuadro No 15 muestra los resultados de la determinación de la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) del jabón de Orégano para cada cepa bacteriana aislada.

En este se puede observar que la CIM presenta un orden decreciente con respecto a *Pseudomona aeruginosa*, *Enterobacter cloacae* y *Estafilococo epidermidis*, respectivamente. Esto refleja el grado de sensibilidad de cada cepa al jabón. Es decir que *Estafilococo epidermidis* presenta mayor sensibilidad que *Enterobacter cloacae* y este a su vez es más sensible al jabón que *Pseudomona aeruginosa*.

Se conoce que las cepas bacterianas hospitalarias son altamente resistentes a los antibacterianos comunes, sin embargo estos resultados indican que bajas concentraciones de jabón de orégano inhiben su crecimiento.

Los cuadros No 16, 17, 18, 19 y gráfico No 3 corresponden a la comparación de la efectividad del jabón de Orégano con respecto al jabón Epicare, utilizando una técnica correcta de lavado de manos.

En estos se puede observar que en los muestreos realizados en las cuatro zonas de la mano, el jabón de Orégano resultó ser eficaz, ya que no hubo crecimiento de bacterias, y a nivel in vitro eliminó a todos los microorganismos que fueron resistentes al jabón Epicare. Por el contrario en las muestras recolectadas después del uso del jabón Epicare hubo crecimiento de *Pseudomona aeruginosa*, *Enterobacter cloacae* y *Estafilococo epidermidis*.

El jabón a base de aceite esencial de orégano por ser un producto natural y nuevo en el mercado posee ciertas ventajas ya que bacterias resistentes a otros antisépticos todavía no han desarrollado mecanismos de resistencia a los componentes activos del mismo. El jabón de Orégano a bajas concentraciones ejerce una actividad antibacteriana eficaz y es de bajo costo. Además al utilizarlo en las áreas hospitalarias se puede disminuir la incidencia de las infecciones nosocomiales, evitando así que hospitales y los pacientes sean mayormente afectados por los gastos de atención.

CAPITULO V
CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación, se determinó que el jabón líquido de orégano mostró ser un antibacteriano eficaz a nivel in vivo e in vitro.
2. El jabón de Orégano presentó propiedades organolépticas aceptables; las enfermeras a las que se les realizó el muestreo mencionaron que el olor y color son agradables, a la vez que este dejaba un efecto humectante en la piel.
3. El lote de jabón de Orégano utilizado mantuvo su eficacia antibacterial a lo largo de toda la investigación.
4. El jabón de Orégano mostró ser más efectivo que el jabón Epicare ya que aún a concentraciones bajas inhibe el crecimiento bacteriano, a diferencia del jabón Epicare en el cual hubo crecimiento de *Pseudomona aeruginosa*, *Enterobacter cloacae* y *Estafilococo epidermidis*.
5. La bacteria *Pseudomona aeruginosa* presentó menor sensibilidad que las otras bacterias encontradas, ya que se necesitó una mayor concentración de jabón de orégano para lograr su inhibición.

6. Los altos porcentajes de frecuencia obtenidos de *Pseudomona aeruginosa* en las muestras recolectadas después del uso del jabón Epicare se debe a que la bacteria es resistente a dicho jabón, además que los hospitales son un medio propicio para su desarrollo, ya que sirven como un reservorio para la bacteria; ella habita naturalmente en lugares húmedos como soluciones desinfectantes, agua destilada, implementos médicos, etc; y en zonas húmedas de la piel. Además es una bacteria altamente resistente a los antisépticos comúnmente utilizados.
7. El área de las uñas es una de las zonas de la mano más propensa para la contaminación con Enterobacterias y una de las más difíciles para realizar una limpieza completa.
8. Los Nudillos es un área de la mano a la que se le debe prestar mucha atención ya que la omisión o el insuficiente lavado da como resultado la acumulación de bacterias, lo que potencializa el surgimiento de Infecciones Nosocomiales.
9. De acuerdo a la determinación de la Concentración Inhibitoria Mínima, la bacteria *Estafilococo epidermidis* presentó mayor sensibilidad al jabón de Orégano y la bacteria *Pseudomona aeruginosa* menor sensibilidad a este.

10. El Jabón de Orégano al 2% es un producto alternativo que puede ser utilizado por el personal que labora en las diferentes áreas hospitalarias en las que se requiera una rigurosa asepsia, siempre y cuando se aplique una técnica correcta de lavado.

11. La técnica de lavado de manos practicada normalmente por las cuatro enfermeras muestreadas del área de Neurocirugía del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, demostró no ser la adecuada para dicha área, por ser de alto riesgo debido al tipo de pacientes que son atendidos, los cuales son sometidos a procedimientos quirúrgicos a nivel de médula espinal o cerebro; ya que hubo crecimiento de bacterias, en todas las muestras recolectadas.

12. La selección adecuada del jabón antiséptico a utilizar y la supervisión de la aplicación de una técnica correcta de lavado de manos, son necesarios para lograr la asepsia requerida, especialmente en las áreas más delicadas de un hospital.

CAPITULO VI
RECOMENDACIONES

6. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que en todo hospital se practiquen las medidas establecidas en el protocolo como las siguientes:
 - Realizar muestreos periódicos a las manos del personal de salud que está en contacto directo e indirecto con el paciente y realizar los análisis microbiológicos respectivos con el fin de detectar cualquier factor de riesgo para el paciente.
 - Evaluar periódicamente la actividad antimicrobiana de los jabones utilizados en cada servicio del hospital para evitar infecciones nosocomiales.
 - Dar asesoría continua al personal de salud sobre la forma en la que se debe ejecutar la técnica de lavado de manos, además concientizarles acerca de la importancia de su aplicación y los riesgos que traen consigo el no practicar correctamente las normas de higiene establecidas.

- Es recomendable que el personal que esté en contacto directo con el paciente se abstenga de utilizar objetos como anillos, pulseras, relojes, etc ya que estos elementos actúan como reservorios de bacterias y dificultan la limpieza de manos y antebrazos. Además mantener las uñas cortas y limpias. Las uñas largas son más difíciles de limpiar y aumentan el riesgo de rotura de los guantes.
 - Para evitar que los microorganismos desarrollen mecanismos de resistencia se recomienda cambiar de jabón antiséptico cada 3 ó 6 meses.
2. Se sugiere la aplicación de una técnica de lavado de manos que conlleve a lograr una asepsia más rigurosa (como por ejemplo la técnica quirúrgica) en áreas donde se encuentren pacientes con alto riesgo de adquirir una infección.
 3. Se recomienda estudiar la actividad de *Lippia graveolens* (orégano) sobre otros microorganismos de interés para poder ampliar su utilización en diferentes campos.

4. Promover la utilización de productos de origen natural de eficacia comprobada ya que pueden ser una buena alternativa de uso en diferentes ámbitos , tanto a nivel de salud como empresarial.

5. La Facultad de Química y Farmacia debería gestionar más recursos para el área de la investigación científica de especies botánicas salvadoreñas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Asociación Argentina de Fitomedicina. Mayo 2003 Técnicas de Comprobación de Actividad Terapéutica. Buenos Aires Argentina. Consultado el 5 Sept 2003.
Disponible en: [ht//www.mountainvalleygrowers.com/lipgraveolens.htm](http://www.mountainvalleygrowers.com/lipgraveolens.htm)
2. Bautista Murcia, Roger Alexander.2002. “Evaluación de la actividad antimicrobiana de un desinfectante formulado a base de orégano en la sanitización del equipo de terapia respiratoria en la unidad de Cuidados intensivos del Hospital nacional de Niños Benjamín Bloom”. Trabajo de Graduación. Facultad de Química y Farmacia. Universidad de El Salvador. San Salvador. El Salvador. 42-46p.
3. Berrios Vides, Salvador Ernesto. 2001. “Determinación por el método Mitscher de la actividad antimicrobiana de quince aceites esenciales extraídos de la flora salvadoreña”. Trabajo de Graduación .Facultad de Química y Farmacia. Universidad de El Salvador. San Salvador. El Salvador.
4. Brady, Robert. Curso Programado de Anatomía y Fisiología. Editorial LIMUSA. México. DF. 1991.

5. Brooks, Geo; Butel, Janet; Morese, Stephen. Microbiología Médica de Jawetz, Melnick y Adelberg. 16^a edición. México DF. Editorial Manual Moderno, 1999. 59-64p.
6. Cáceres, Armando. Plantas de Uso Medicinal en Guatemala. Primera edición. Guatemala. C.A. Editorial Universitaria. 287p.
7. Campos Sosa Héctor Adam, y otros. 1999. "Determinación de actividad antimicrobiana de extractos de 26 especies de la flora salvadoreña según método Mitscher". Facultad de Química y Farmacia. Universidad de El Salvador. San Salvador. El Salvador.
8. Comité de Infecciones Intrahospitalarias del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom. Técnica de Lavado de Manos. San Salvador. El Salvador. Noviembre, 2001.
9. Díaz de la Garza Rocío Isabel. Universidad Autónoma de Chihuahua. Marzo, 2000. Estudio sobre la actividad antimicrobiana de *Lippia graveolens* (Orégano) y su caracterización botánica. <http://www.conacyt.mx/dadcytr/catalogo/oregano-sivilla.html>. Estudio sobre el cultivo, actividad antimicrobiana y toxicología de la planta.
10. El Pequeño Larousse Ilustrado. Editorial SPES. México D.F. 2002.

11. Freeman, Bob. Microbiología de Burrows. España. 1986. Editorial Interamericana. 497,498,546p.
12. González Ayala Julio Cesar. Botánica Medicinal Popular. Etnobotánica Medicinal de El Salvador. Asociación Jardín Botánico.
13. Kapur, B.M; Atal, C.K. Cultivation and Utilization of Aromatic Plants. EUA: 1982 144p.
14. Koneman Elmer, Allen Stephen. Diagnóstico Microbiológico. Texto y Atlas Color. 3ª edición. Argentina. Editorial Médica Panamericana. 1992. 232,233, 242 p.
15. Mena G. Maria. Obtención y Aprovechamiento de Extractos Vegetales de la Flora Salvadoreña. 2ª edición. El Salvador . Editorial Universitaria, 1994. 519-520 p.
16. Oficina Sanitaria Panamericana.. Desarrollo y fortalecimiento de los Sistemas Locales de Salud. EUA. 1991.375 p.
17. Organización Panamericana de la Salud. Desarrollo y Fortalecimiento de los Sistemas Locales de Salud. La Garantía de Calidad . El Control de Infecciones Hospitalarias. Washington DC.EUA.1991.367,375p.

18. Organización Panamericana de la Salud. Manual de Prevención y Control de Infecciones Hospitalarias. 1996. 63-68 p.
19. Pareja, Berta. Farmacotecnia. Lima, Perú. 1967. 559 p.
20. Paul C. Standley. Flora of Guatemala. Field Museum Press. USA. 1970.
21. Pérez, Fernández, López. Hospitales Puerta de Hierro, Guadarrama. Clínico y El Escorial de Madrid. Protocolo de Lavado de Manos. <http://www.mpsp.org/mpsp/Documentos/Desinfec/lavamanos.htm>.
Diferentes tipos de Lavado de Manos y sus aplicaciones.
22. Roldan, Alfredo. Cien plantas medicinales escogidas. México df. 1997. 21p.
23. Sáez Chávez, Armando. Enero 2003. Aplicaciones del orégano en medicina. <http://www.5septiembre.cu/verde23.htm>. Estudio sobre diferentes usos populares y científicos de la planta.
24. Sáenz Rojas, Adela. HR.1961. Saponificación. Fac. Ciencias Químicas. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua. 9-12 p.
25. Segovia, Miguel Angel. 100 Industrias Explicadas. Editorial ALABASTROS. Buenos Aires, Argentina. 1982. 191-195 p.

26. Evens W.D.; Ulloa Carmen; Pool Amy. Flora de Nicaragua. Angiospermas. Editorial Missouri Botanical Garden Press. Tomo III Volumen 85 . EUA.2001. 2516p.
27. Valencia de la Rosa, Olman Ericson y otros. 2003. Protocolo sobre Buenas Prácticas de Manufactura para ser implementado en la Producción de Tabletas en Suministros Médicos y Farmacéuticos de la Fuerza Armada. Trabajo de Graduación ". Facultad de Química y Farmacia. Universidad de El Salvador. San Salvador. El Salvador. 52 p.
28. http://fai.unne.edu.ar/microgeneral/19_micro.html (consultado el 24-04-03)
29. <http://www.queque.net/~gercat/jabon.htm> (consultado el 24-04-03)
30. <http://www.ucm.es/info/fmed/medicina.edu/Infecciones/lavado.htm> (consultado el 03-05-03)
31. http://www.semarnat.gob.mx/pfnm3/fichas/lippia_graveolens.htm (consultado el 03-05-03)
32. http://danival.org/bacteria/morfo/bac_morfo-gp-gn.html (consultado el 05-05-03)
33. <http://www.engenderhealth.org/spanish/sip/aseptic/at4a.html> (consultado el 05-05-03)
34. <http://spark.nasa.utep.edu/~gardens/cgibin/ultiinfo.cgi?pid=303&type=commons> (consultado el 25-11-03)
35. <http://bilbo.edu.uy/~microbio/identific02.html> (consultado el 25-11-03)

GLOSARIO (10)

Arbusto: Vegetal leñoso que se eleva a poca altura y cuyo tallo es ramificado desde la base.

Axila: Región situada encima de la inserción de una hoja con el tallo, en el vértice del ángulo formado por ambos.

Bactericida: Posee la capacidad de matar las bacterias. Su acción es irreversible, es decir, el microorganismo no se puede reproducir aún y cuando se retira el agente.

Bacteriostático: Tiene la propiedad de inhibir la multiplicación bacteriana; ésta se reanuda en cuanto se retira el agente.

Ahora bien, para una misma sustancia química, la línea de demarcación entre un efecto microbiostático y otro microbicida depende muchas veces de la concentración de dicha sustancia y del tiempo durante el que actúa.

Cáliz: Conjunto de sépalos de una flor.

Desinfectante: Sustancia química usada para matar microorganismos sobre superficies, pero demasiado tóxica para aplicarla directamente a los tejidos.

Endotoxina: Parte integral de la pared celular de bacterias gramnegativas, para mostrar su actividad biológica no es necesaria su liberación.

Espiga: Inflorescencia racemosa, simple, formada por un conjunto de flores sésiles o sentadas hermafroditas.

Estéril: Exento de vida de cualquier clase.

Exotoxina: Toxinas excretadas por células vivientes grampositivas y gramnegativas, que se destruyen con facilidad con el calor.

Hábitat: Territorio en el que una especie encuentra un complejo uniforme de condiciones de vida a las que están adaptadas.

Inflorescencia: Forma de agruparse de las flores en una planta, las más conocidas son: Racimo, umbela, capítulo y cimosas.

Jabón: Agente limpiador o detergente que se fabrica utilizando grasas animales y vegetales así como también aceites. Negativamente, es la sal de sodio o potasio de un ácido graso que se forma por la reacción de grasas y aceites con un álcali.

Oblongo: Más largo que ancho.

Patógeno: Microorganismo capaz de causar enfermedad.

Patógeno oportunista: Agente capaz de causar enfermedad sólo cuando la resistencia del huésped está trastornada.

Taxonomía: Ciencia de la clasificación en historia natural.

ANEXOS

ANEXO No 1

MATERIALES Y REACTIVOS

CRISTALERIA

- Beakers de 250 ml
- Probetas de 250 ml
- Erlenmeyers de 125, 250 y 500ml
- Agitadores de vidrio
- Cajas de Petri
- Láminas porta-objetos
- Tubos de ensayo con tapón de rosca
- Pipetas Pasteur
- Balones volumétricos con tapón de plástico de 10 ml

MATERIALES

- Cilindros de acero inoxidable
- Asas de platino
- Hisopos
- Pinzas metálicas
- Gradillas
- Mechero Bunsen
- Trípode
- Malla de asbesto
- Hielera
- Dispositivo de aspiración mecánica

EQUIPO

- Autoclave. Marca Webeco.
- Balanza granataria. Marca OHAUS. Capacidad 2610 g.
- Estufa. Marca Napco. Modelo 332.
- Microscopio. Marca Reichert.
- Refrigeradora. Marca Admiral.

REACTIVOS

- Rojo de metilo
- Voges Proskahuer
- Acido sulfúrico
- Cloruro de bario
- Solución de yodo
- Alcohol etílico
- Safranina
- Lugol
- Cristal violeta
- Solución salina
- Eter etílico
- Reactivo de Kovak
- Alfa naftol
- Hidróxido de potasio

MEDIOS DE CULTIVO

- Agar Nutririvo
- Agar Maconkey
- Agar Mueller Hinton
- Agar Base Sangre
- Agar Tripticasa Soya
- Agar Cetrimide
- Caldo Nutritivo

JABONES

- Jabón Epicare Skin Cleanser
- Jabón Líquido de orégano

ANEXO No 2

TECNICA DE LAVADO DE MANOS ESTABLECIDA POR EL COMITE DE INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS DEL HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM

1. Quítese todas las joyas.
2. Abrir el grifo del chorro y moje las manos.
3. Tome el jabón, ya sea líquido o en pastillas y enjabone sus manos. Si utiliza jabón en pastilla, lavar lo bien antes de devolverlo a la jabonera.
4. Enjabónese bien las manos de la siguiente manera:
 - 10 fricciones para las palmas de las manos.
 - 5 fricciones para el dorso de cada mano.
 - 1 fricción por cada dedo, estos deben entrecruzarse para limpiar los espacios interdigitales.
 - Limpiarse uña por uña.
 - Lavar muñeca con acción de fricción y rotación 10 veces.
 - Al retirar el jabón de cada una de las manos se hará una primero y luego la otra, manteniéndola en posición hacia arriba, para evitar la recontaminación de ellas con el agua sucia que corre por el antebrazo.
 - Secarse las manos. Se debe seguir el orden de lavado, debe de ser suave para evitar que estas se agrieten.
 - Utilizar la toalla con que se seca para cerrar el grifo, luego deposítela en el recipiente adecuado.

ANEXO No.3

JABON EPICARE

Ingredientes:

Ingredientes: Sulfonato sódico de alfaolefina, cocodietanolamida, óxido de laurildimetilamina.

JABON DE ORÉGANO

Ingredientes:

Aceite esencial de *Lippia graveolens* 2%, base jabonosa cantidad suficiente para 100 mililitros

ANEXO No. 4

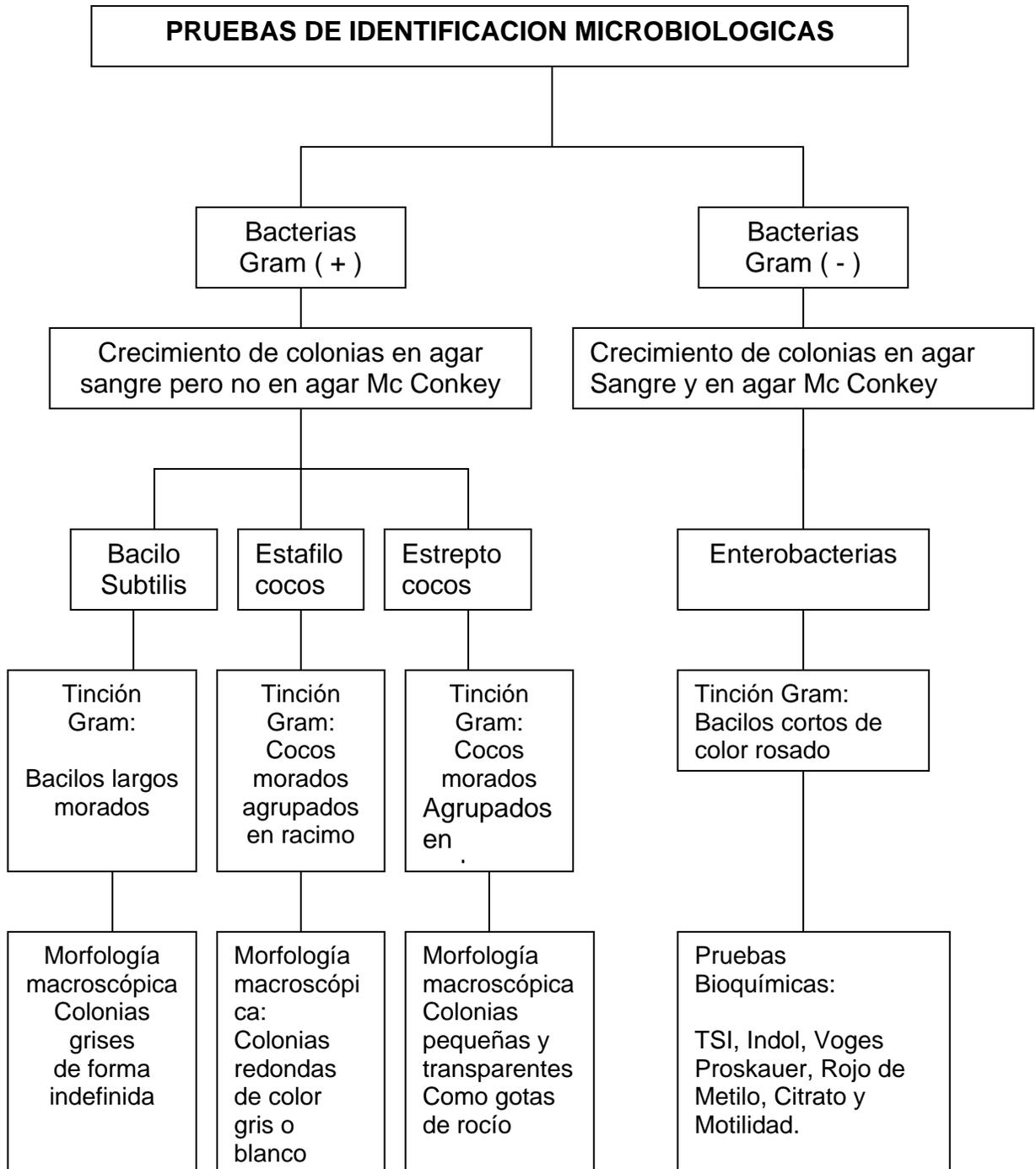


Figura No 1 Esquema de las Pruebas de Identificación Microbiológicas⁽⁵⁾

ANEXO No. 5

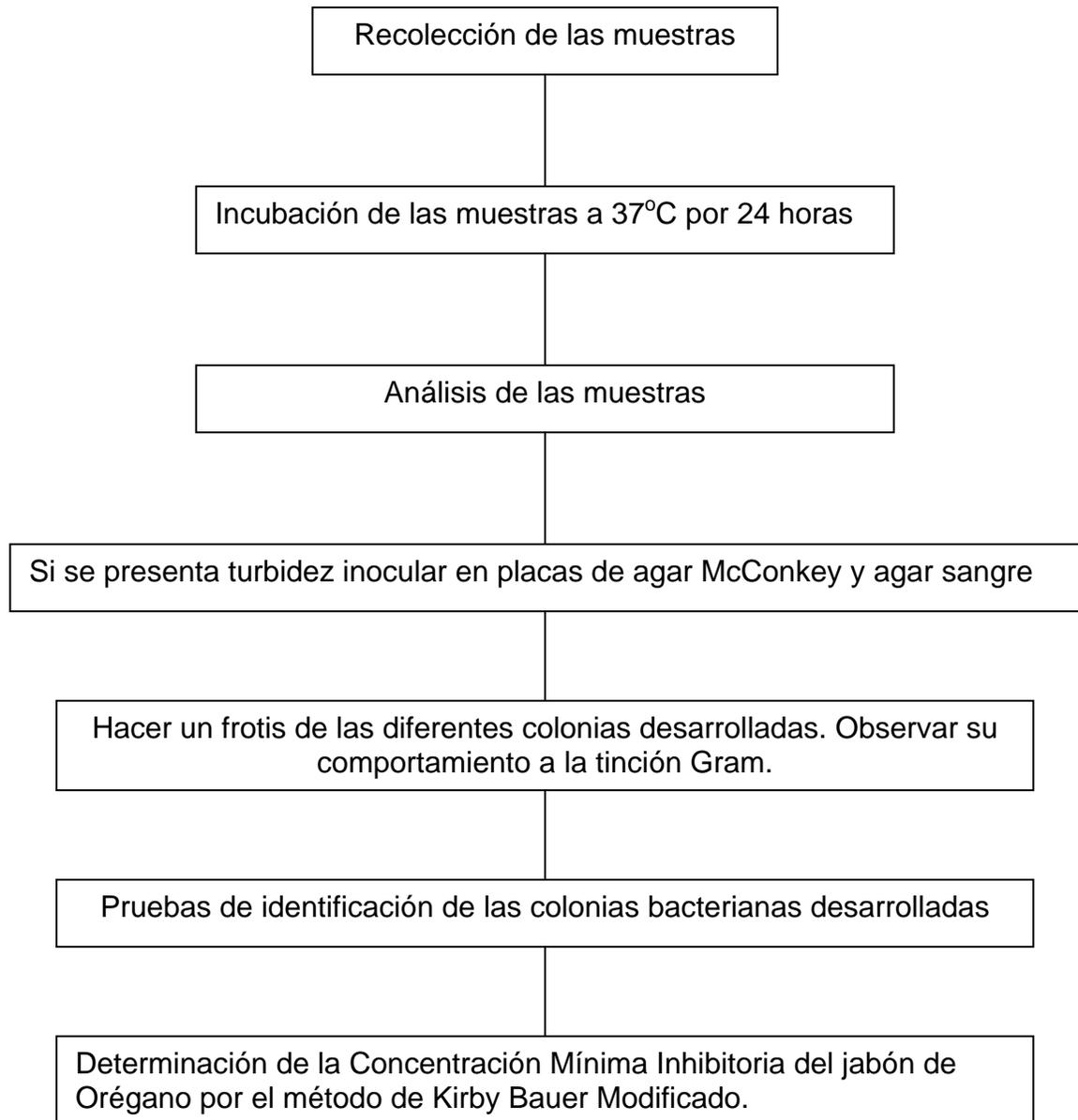


Figura No 2 Esquema de la Metodología General del Trabajo de Campo y Laboratorio