



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
DTO. DE BIOANÁLISIS CLÍNICO
CÁTEDRA DEL COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN
“Dr. José Rafael Luna”
UNIDAD CURRICULAR: TRABAJO DE GRADO II



PREVALENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN INSTRUMENTOS
APLICADORES DE MAQUILLAJE EN LAS PRINCIPALES ESTÉTICAS DE
LA CIUDAD DE MÉRIDA

Trabajo presentado como requisito para optar al grado de Licenciado en
Bioanálisis

Autor(a):

Altuve Castellano Scarlett
Guilena

CI: 23.724.135

Tutor(a):

Lic. María Evelyn Alviárez

CI: 11.019.935

Mérida, Diciembre 2022



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
DTO. DE BIOANÁLISIS CLÍNICO
CÁTEDRA DEL COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN
“Dr. José Rafael Luna”
UNIDAD CURRICULAR: TRABAJO DE GRADO II



PREVALENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN INSTRUMENTOS
APLICADORES DE MAQUILLAJE EN LAS PRINCIPALES ESTÉTICAS DE
LA CIUDAD DE MÉRIDA

Trabajo presentado como requisito para optar al grado de Licenciado en
Bioanálisis

DEDICATORIA

Después de años de esfuerzo, dedicación y constancia, hoy veo un sueño hecho realidad, una meta cumplida y algunos peldaños más por alcanzar en mi trayecto como profesional, es por eso que quiero dedicar mi triunfo:

A Dios por su amor profundo, por guiarme y brindarme las personas y herramientas necesarias para la realización de este proyecto.

A mis padres y hermana, por sus consejos, gran apoyo y aliento siempre, los amo.

A mi tutora, madrina, profesora y amiga Evelyn Alviárez, por su apoyo, dedicación, guiar mi camino y ayudarme a crecer en el ámbito profesional.

A mi compañero de vida, por creer en mí, por brindarme todo tu cariño y amor.

A mi adorado hijo, mi fuente de inspiración, que este logro que he alcanzado sirva de ejemplo en tu vida cotidiana y profesional, a nunca desistir, creer ti mismo y tus capacidades.

Scarlett Altuve

AGRADECIMIENTOS

Hace algunos años esta maravillosa facultad me abrió sus puertas, donde poco a poco me fui encantando de la carrera y de la idea de llegar a ser Licenciada en Bioanálisis, hoy día veo una meta cumplida y es muy grato dar un agradecimiento a quienes estuvieron en el proceso impulsándome y no dejándome decaer

Mi mayor agradecimiento siempre será con Dios y mis padres, que con su sabiduría me han encaminado y apoyado en este largo recorrido.

A mi querida tutora Evelyn Alviárez, un gran ejemplo de profesional y persona, que estuvo encaminándome en todo este proceso, compartiendo sus conocimientos hacia mi persona; mi mayor agradecimiento, admiración y respeto hacia usted profesora.

A mi mamita, mujer fuerte y guerrera, que a pesar de tus decaídas siempre has estado allí para mí, enseñándome a ser fuerte e independiente, fui bendecida con tu amor de madre, eres la mejor.

A mi papá Franklin, gracias por cuidar de mí y ser ese apoyo que requerí, por tu paciencia y tu disposición siempre de trasladarme a donde necesitara. Te amo.

A mi hermana Laleska, hemos vivido tantas cosas juntas desde niñas, que quiero expresarte mi gratitud y el hecho de que estuvieras siempre conmigo, apoyándonos una a la otra, quiero que sepas que cuentas siempre conmigo, nunca decaigas.

A mi esposo Cleyvert, gracias por hacer de mis sueños y logros los tuyos, por esos días que me sentía vencida y nunca me dejaste declinar,

por todo tu amor, cariño y tolerancia, sé que Dios tiene grandes planes para nosotros, somos un gran equipo. Te amo.

A mi amada abuela María B., mi ejemplo, como no agradecerte, siempre creyendo en mí y esperando con ansias este gran momento, mi logro también es tuyo. Te amo abuelita.

Como no agradecer a Grisel Parra y Jessica Montañez, mis grandes amigas y compañeras, por esas risas imparables hasta llorar, los días y noches de estudio, y las bellas experiencias juntas, los atesoraré por siempre, sin duda ustedes hicieron mis días en la universidad más divertidos, las quiero.

A mi amiga Francy Mora, compañera y ahora colega, que en momentos arduos estuviste a mi lado, apoyándonos una a otra, por tus consejos y por ser muchas veces mi salvavidas, gracias.

A la ilustre Universidad de los Andes, mi adorada casa de estudio por permitirme formarme y exigirme lo suficiente para lograr ser una excelente profesional.

Tabla de Contenido

ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE ESQUEMAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN	xiv
INTRODUCCION	16
CAPITULO I	23
EL PROBLEMA.....	23
Planteamiento del Problema.....	23
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	27
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	30
<i>Objetivo General</i>	30
<i>Objetivos Específicos</i>	30
Alcances y Limitaciones.....	31
<i>Alcances</i>	31
<i>Limitaciones</i>	31
CAPITULO II	32
MARCO TEÓRICO	32
Trabajos Previos.....	32
Antecedentes Históricos	36
<i>Historia del Maquillaje</i>	36
<i>Desarrollo histórico de la microbiología</i>	40
<i>Bacteriología</i>	41

Bases Teóricas	42
<i>Aproximación Teórica sobre las Enterobacterias</i>	42
<i>Aproximación Teórica sobre los principales instrumentos de Maquillaje</i>	42
<i>Aproximación Teórica sobre la Desinfección de Brochas Para la</i> <i>Aplicación de Maquillaje</i>	44
<i>Aproximación Teórica sobre las Infecciones microbianas</i>	46
Normativa	48
Cultivo y Aislamiento de bacterias	48
Identificación Bioquímica Bacilos Gramnegativos	51
<i>Oxidasa</i>	52
<i>Medio Kligler</i>	52
<i>Prueba de movilidad en agar</i>	52
<i>Urea</i>	54
<i>Agar Citrato de Simmons</i>	54
<i>LIA (Agar de Hierro y Lisina)</i>	55
Promoción de la Salud	55
Definición de Términos Básicos	56
<i>Centros de Estéticas</i>	56
<i>Instrumentos de maquillaje</i>	56
<i>Desinfección</i>	56
<i>Microbiología</i>	57
<i>Bacterias Gramnegativas</i>	57
<i>Cultivo Primario</i>	57

<i>Género</i>	58
<i>Especie Bacteriana</i>	58
<i>Cepa</i>	58
<i>Prevalencia</i>	58
<i>Microorganismos Aerobios Mesófilos</i>	59
<i>Género Pseudomonas sp.</i>	59
Operacionalización de las Variables.....	60
CAPITULO III	66
MARCO METODOLÓGICO	66
Tipo de Investigación.....	66
Diseño de Investigación.....	66
Población y Muestra.....	67
<i>Unidad de Investigación</i>	68
<i>Selección del tamaño de la muestra</i>	68
Sistema de Variables.....	68
Instrumento de Recolección de Datos	68
Procedimientos o Metodología de la Investigación.....	69
<i>Recolección y transporte de las muestras</i>	69
<i>Detección de Microorganismos Aerobios Mesófilos</i>	69
<i>Cultivo Primario</i>	70
<i>Identificación de Pseudomonas sp.</i>	70
<i>Examen Directo. Tinción de Gram</i>	70
<i>Realización de prueba clave: Oxidasa</i>	70

<i>Identificación Bioquímica Bacteriana</i>	71
Diseño de Análisis	73
CAPITULO IV	74
RESULTADOS Y DISCUSION	74
Resultados	74
Discusión	84
CAPITULO V	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
Conclusiones	87
Recomendaciones	89
BIBLIOHEMEROGRAFÍA	90
ANEXOS	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de medios de cultivos.	50
Tabla 2. Operacionalización de la variable. Bacilos gramnegativos en instrumentos aplicadores de maquillaje	61
Tabla 3. Operacionalización de la variable. Muestreo de instrumentos para la aplicación de maquillaje	62
Tabla 4. Operacionalización de la variable. Recuento de microorganismos aerobios mesófilos.	63
Tabla 5. Operacionalización de la variable. Identificación de especies de bacilos gramnegativos	64
Tabla 6. Identificación de <i>Pseudomonas</i> sp.	65
Tabla 7. Instrumentos aplicadores de maquillaje analizados	74
Tabla 8. Prevalencia de Enterobacterias en instrumentos de maquillaje de las principales estéticas de la ciudad de Mérida	76
Tabla 9. Límites de microorganismos aerobios mesófilos	77
Tabla 10. Resultados de la fermentación en agar Mac Conkey	79
Tabla 11. Resultados de las pruebas bioquímicas	79
Tabla 12. Resultados de la prueba clave oxidasa	81
Tabla 13. Especies bacterianas aisladas de instrumentos de maquillaje de las principales estéticas de la ciudad de Mérida	82
Tabla 14. Identificación de <i>Pseudomonas</i> sp.	83

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Esquema general de trabajo.	99
Esquema 2. Representación esquemática del proceso de diluciones para recuento de aerobios mesófilos	100
Esquema 3. Esquema de trabajo para aislamiento de Enterobacterias	101
Esquema 4. Esquema de trabajo para el aislamiento del género <i>Pseudomonas</i>	102
Esquema 5. Coloración de Gram. Pasos para realizar la coloración de Gram	103
Esquema 6. Prueba clave oxidasa para bacilos gramnegativos y esquema de identificación bacteriana	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Instrumentos aplicadores de maquillaje que corresponde a la tabla 6.	75
Figura N° 2. Prevalencia de Enterobacterias en instrumentos aplicadores de maquillaje de las principales estéticas de la ciudad de Mérida que corresponde a la tabla N° 7.	76
Figura N° 3. Porcentaje de aislamiento microbiano	78
Figura N° 4. Prevalencia de enterobacterias, oxidasa negativos (-), en instrumentos de maquillaje	80



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS



DTO. DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN BACTERIOLOGÍA
“DR. ROBERTO GABALDÓN”

PREVALENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN INSTRUMENTOS
APLICADORES DE MAQUILLAJE EN LAS PRINCIPALES ESTÉTICAS DE
LA CIUDAD DE MÉRIDA

Trabajo de Grado para optar por el título de Licenciada en Bioanálisis

Autor(a): Altuve Castellano Scarlett Guilena. Ci: 23.724.135

Tutor(a): Lic. María Evelyn Alviárez. Ci: 11.019.935

RESUMEN

La belleza y la estética, han sido y se mantienen como una razón principal para el éxito de la primera impresión; para realizar un maquillaje profesional y apropiado es necesario hacer uso correcto de los instrumentos empleados, dentro de ello una buena desinfección, ya que si no se lleva a cabo puede causar infecciones en el rostro por diversos microorganismos, e inclusive dañar los propios productos, para ello se emplean diversos instrumentos en el rostro, como: esponjas, pinceles, brochas, entre otros. Diversos estudios comprueban la contaminación de diversos cosméticos e instrumentos de maquillaje por bacterias. El objetivo de este trabajo fue evaluar la prevalencia de Enterobacterias en instrumentos aplicadores de maquillaje en las principales estéticas de la ciudad de Mérida de Abril a Junio de 2022. El diseño

de esta investigación fue de campo, de laboratorio, contemporáneo, transeccional y univariable. Se analizaron 25 muestras de hisopados provenientes de instrumentos de maquillaje, la cual fueron procesadas en el laboratorio de investigación en bacteriología “Dr. Roberto Gabaldón”. El procedimiento fue dividido en una serie de pasos: recolección y transporte de la muestra, detección de microorganismos aerobios mesófilos, cultivo primario, examen directo, prueba clave, pruebas bioquímicas e identificación bacteriana. Los resultados de esta investigación determinaron la presencia de Enterobacterias como *E. coli*, *Enterobacter* sp., *Klebsiella pneumoniae*, *K. ozaenae*, *K. rhinoscleromatis*, *Providencia* sp. y *Pseudomonas* sp. de los cosméticos. Se demostró que se producen niveles significativos de contaminación microbiana durante el uso de instrumentos de maquillaje, y estos al estar en contacto con lesiones en la piel o con las mucosas actúan como transmisores de microorganismos, por lo tanto, la presencia de estos patógenos son un riesgo potencial para la salud.

Palabras clave: Cosméticos, Instrumentos de maquillaje, Bacilos gramnegativos, aerobios mesófilos.

INTRODUCCION

El empleo casi universal de los cosméticos en los tiempos modernos ha crecido; el maquillaje no es una experiencia reciente para el ser humano. A lo largo de los siglos, ha estado sometido a la propia evolución de las diferentes culturas y civilizaciones que le han reservado un lugar entre sus ocupaciones habituales. El maquillaje es una herramienta más de empoderamiento y autocuidado con la que se puede mostrar amor, éste no consiste en ser una máscara sino en sacar la mejor versión tanto interna como externa. Aparichi (2020)

La Administración Federal de Alimentos, Drogas y Cosméticos de los Estados Unidos (FDA-2015) define como producto cosmético a las sustancias o preparados destinados a estar en contacto con las partes superficiales del cuerpo humano y mucosas, con la finalidad de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto, protegerlos o mantenerlos en buen estado, sin provocar afecciones a la estructura del organismo o sus funciones.

La belleza y la estética, han sido y se mantienen como una razón principal para el éxito de la primera impresión. La cosmética decorativa es aquella que se basa en la mejora del aspecto estético de la piel gracias al cambio de color producido por colorantes y pigmentos. Es decir, los distintos tipos de maquillajes, que incluyen lápices de labios, brillo de labios y delineador de labio, el polvo y el fondo de maquillaje, no sólo para colorear la cara sino también para iluminarla y cubrir imperfecciones, dando una impresión saludable y juvenil; la máscara de pestañas, para realzarlas, el lápiz de ojo y la sombra, utilizadas para destacar los párpados; y el esmalte de uñas, para pintarlas, tanto de las manos como de los pies. Márquez (2015). Para realizar un maquillaje profesional se debe tomar en cuenta desde la preparación de la

piel, hasta el producto e instrumentos de maquillaje a utilizar en el rostro. Se inicia con limpiar el rostro por lo que se necesita: toallas húmedas limpiadoras y/o desmaquillantes, algodones e hisopos. Esto es para retirar el maquillaje del rostro, que esté libre de cualquier producto o de los radicales libres. El segundo paso es la preparación de la piel, en este caso, el rostro.

Por último, todos los productos y herramientas para poder realizar un maquillaje profesional. Las herramientas que encontramos son: Pinzas de depilar, hisopos, toallas húmedas, espátula, paleta pequeña de metal, sacapuntas, tijeras pequeñas, rizador de pestañas, espejo, esponjas, pegamento de pestañas y pestañas postizas. Entre estos también se encuentran todo tipo de brochas para poder realizar el maquillaje adecuado, desde las brochas de base hasta las más delgadas para el delineado.

Para poder lograr un maquillaje apropiado y con un acabado profesional es necesario hacer uso correcto de los instrumentos empleados, dentro de ello una buena desinfección, ya que si no se lleva a cabo puede causar infecciones en el rostro por diversos microorganismos, e inclusive dañar los propios productos.

Por otra parte, vivimos en un mundo bacteriano. El ser humano está habitado por miles de especies bacterianas distintas; mientras algunas mantienen relación parasitaria temporal, otras habitan en el ser humano de forma permanente. Esta población de microorganismos es única para cada individuo y reside en el hombre en intestinos, piel y otras superficies mucoepiteliales, denominado “microbiota humano”. Murray y cols. (2021).

Estos microorganismos, en algunos casos protege de ciertas enfermedades, ya que impide el sobrecrecimiento de microbios perjudiciales. En algunas circunstancias puede producir enfermedad o infectar a algunas personas que están en contacto unas con otras. Tortora y cols. (2017).

De esta manera el ser humano se convierte en un portador de agentes potencialmente infecciosos. Koneman (2017).

Las enfermedades infecciosas han influido de forma determinante en la evolución de la historia del hombre. Una enfermedad infecciosa, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), es causada por microorganismos patógenos como las bacterias, los virus, los parásitos o los hongos. Estas enfermedades pueden transmitirse, directa o indirectamente, de una persona a otra, alterando su bienestar; las bacterias que con mayor frecuencia se encuentran asociadas a las prácticas en los salones de belleza son *Staphylococcus* y *Streptococcus*, ya que son microorganismos que se multiplican sobre la piel y pertenecen al grupo de los cocos predominantes en toda la microbiota cutánea; otros microorganismos como las Enterobacterias, provenientes de la flora intestinal y como las *Pseudomonas* habitantes del medio ambiente, superficies, agua, plantas y flores. Carrillo y cols. (2008)

Los bacilos gramnegativos son aquellas bacterias que, son causantes de un número considerable de enfermedades algunos de ellos están presentes en la microbiota habitual del hombre. Bush y cols. (2022)

Las Enterobacterias son una familia heterogénea y amplia de bacilos gramnegativos que colonizan el tubo digestivo, la orofaringe, el aparato genitourinario y la piel, debido a su ubicuidad dentro y fuera del cuerpo a menudo causan infecciones oportunistas.

Se caracterizan, desde el punto de vista microbiológico por ser bacterias no esporuladas con crecimiento en aerobiosis y anaerobiosis, es decir, son anaerobios facultativos, móviles con flagelos, o cilios o inmóviles; se multiplican en medios con peptona o extracto de carne sin que se añada cloruro de sodio u otros suplementos; se multiplican bien en agar MacConkey; reducen los nitratos a nitritos salvo algunas excepciones; fermentan la glucosa

con o sin formación de gas; muestran negatividad a la prueba de la oxidasa, salvo algunas excepciones como *Plesiomonas shigelloides*; no aumenta su crecimiento en un medio hipertónico. Son organismos gramnegativos que poseen una membrana interna (citoplasmática), una cubierta de peptidoglicano que la rodea, y una compleja membrana externa (pared celular) que comprende la cápsula y que contiene lipopolisacáridos y porinas (canales para la penetración de antibióticos y nutrientes). Poseen además una serie de factores de virulencia que son esenciales para la producción de los diferentes síndromes clínicos. Casi la totalidad de las bacterias gramnegativas disponen en su superficie de fimbrias, organelas indispensables para poder adherirse a las superficies mucosas y para la colonización bacteriana. Poseen requerimientos nutricionales sencillos. En los medios de cultivo forman colonias lisas, convexas y circulares de bordes definidos. Algunas especies desarrollan colonias más mucoides que otras (por ejemplo, *Klebsiella*). Brooks y cols (2014).

Los bacilos Gram negativos que integran esta familia pueden identificarse por medio de la expresión fenotípica de algunos caracteres genéticos. Koneman (2017). Los métodos utilizados tienen como principio:

- La investigación de la fermentación de azúcares o alcoholes en un medio peptonado con el agregado de un indicador de pH para detectar la producción de metabolitos ácidos.
- La investigación de la utilización de un sustrato como única fuente de carbono (C).
- La investigación de producción de ciertas enzimas sobre sustratos generadores de color.
- La investigación de la producción de un metabolito, producto final característico de una vía metabólica.

- La investigación de la aptitud de desarrollar en presencia de un inhibidor. Koneman (2017).

Los microorganismos pertenecientes a la familia *Enterobacteriaceae* poseen una estructura antigénica compleja: Los antígenos O, antígenos somáticos (parte más externa del LPS, formados por unidades polisacáridas repetidas. Algunos contienen un único azúcar, detectándose por aglutinación simple), los antígenos K, externos a los antígenos O (algunos son visibles al microscopio, como sucede con *Klebsiella*, mientras que en *E. coli*, por ejemplo, su estructura no es visible al microscopio óptico y se los denomina antígenos de envoltura), los antígenos H, flagelares (son de naturaleza proteica. Esta proteína que constituye los flagelos es llamada flagelina).

Dentro de esta familia están: *Citrobacter*, *Cronobacter*, *Edwardsiella*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Morganella*, *Plesiomonas*, *Proteus*, *Providencia*, *Rahnella*, *Salmonella*, *Serratia*, *Shigella*, entre otros.

Escherichia coli forma parte de la flora fecal de humanos y animales, sin embargo, algunas cepas pueden producir infecciones en el tracto urinario, en heridas e infecciones entéricas, ocasionalmente pueden producir septicemia y meningitis. Las cepas aisladas de *E. coli* generalmente son indicadores de contaminación fecal.

Pseudomonas aeruginosa es un microorganismo que se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza. A pesar de que es poco probable que cause enfermedades graves en personas sanas si no se presenta algún factor desencadenante, es considerado patógeno porque puede generar varios tipos de infecciones a la piel, la córnea, tracto urinario o respiratorio.

Los microorganismos *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* pueden desarrollar pequeñas irritaciones, afecciones y hasta graves infecciones si existe contacto con algún tipo de lesión en la piel.

Diversos estudios comprueban la contaminación de diversos cosméticos e instrumentos de maquillaje por bacterias, siendo un problema de salud pública.

Carmona, J. (2022), en su investigación titulada “*Evaluación de la calidad microbiológica de maquillaje usado y su relación con el manejo y cuidado de estos productos en la ciudad de Bogotá D.C.*”, halló que en dos muestras de pestañina analizadas, *Staphylococcus* sp excedió los límites microbianos permitidos. Además, elaboró un formulario sobre el “Cuidado del maquillaje”, en el cual identificó factores que pueden influir en la contaminación cruzada entre productos, como compartir el maquillaje y mezclar producto sobre producto.

Menwer y Mohamed (2021), en su trabajo “*Los salones de belleza son fuentes potenciales clave de propagación de enfermedades*”, donde efectuaron una revisión de la literatura que reconocen la contaminación microbiana de los productos y herramientas de los salones, las prácticas estándar de higiene y esterilización utilizadas en los salones y los riesgos de propagación de enfermedades a través de estos negocios.

Bashir y Lamberto (2019), efectuaron un trabajo llamado “*Estudio microbiológico de productos cosméticos usados: destacando el posible impacto en la salud del consumidor*”, investigaron la naturaleza y el alcance de la contaminación microbiana en cinco categorías de productos cosméticos usados (lápiz labial, brillo de labios, delineadores de ojos, máscaras y mezcladores de belleza). Concluyeron que se producen niveles significativos de contaminación microbiana durante el uso de productos cosméticos y la presencia de organismos patógenos supone un riesgo potencial para la salud.

Esta Tesis está sistematizada bajo las normas de la Academia Americana de Psicología (APA) y se encuentra conformado por 5 capítulos, el primero titulado: El Problema, subtítulo de la siguiente manera: Planteamiento del problema, Justificación e importancia de la investigación, Objetivos, Alcances y limitaciones. El segundo capítulo titulado: Marco teórico, con varios subtítulos: Trabajos previos, Antecedentes históricos, Bases teóricas, definición de términos, Operacionalización de variables, Sistema de hipótesis. El tercer capítulo titulado: Marco metodológico, ordenado con los siguientes subtítulos: Tipo de investigación, Diseño de investigación, Población y muestra, Sistema de variables, Procedimiento de la investigación, Diseño de análisis. El Cuarto capítulo: Resultados y discusión, el cual engloba ambos elementos y finalmente el quinto capítulo: Conclusiones y Recomendaciones.

Para tal efecto, la presente investigación tuvo como objetivo: Confirmar la prevalencia de Enterobacterias en instrumentos aplicadores de maquillaje en las principales estéticas de la ciudad de Mérida de abril a junio de 2022.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

En la actualidad, existe una industria cosmética muy potente ya que cada vez es mayor la preocupación social por el cuidado del aspecto personal y la salud. Allevato (2006). Por lo tanto, el mercado de la belleza ha cobrado una fuerza impactante, siendo el maquillaje parte de esos accesorios que resaltan la belleza, principalmente de las damas.

El maquillaje facial es un producto cosmético que se aplica sobre la piel, especialmente en el rostro, aunque también puede aplicarse en todo el cuerpo, dependiendo de qué efecto o tipo de maquillaje se quiere lograr. El maquillaje facial se puede aplicar por diferentes motivos: darle color al rostro, embellecerlo, cubrir algún defecto, caracterizar a una persona o simplemente por higiene. Por estas razones es que el maquillaje facial es un elemento de gran importancia para las mujeres en la actualidad.

En Venezuela, la presencia personal es un sinónimo de buena imagen, este efecto se observa desde la más alta ejecutiva, hasta la más sencilla ama de casa, optan por arreglarse. Venezuela es el país que entre Miss Mundo y Miss Universo ha logrado alcanzar 13 coronas, más que ningún país en el Planeta. Razón por la cual la belleza es parte de la cultura de la mujer venezolana. Márquez, H. (2015)

Para la aplicación del maquillaje se necesitan diferentes implementos como son las brochas y las esponjas para un acabado mejor, ya sea para las sombras en los ojos, el polvo compacto, las bases, entre otros.

La piel es el órgano más grande del cuerpo humano, tiene una gran importancia en el día a día de cada individuo, tiene diversas funciones, una de ellas es actuar como barrera protectora frente al medio externo. También cuenta con una microbiota diversa en número y especies sirviendo de protección y que, de acuerdo a su localización pueden llegar a ser patógenas. De esta manera el ser humano se convierte en un portador de agentes potencialmente infecciosos, por lo tanto, transmisibles. Koneman, E. (2017). En algunos casos, esta barrera se ve afectada por agentes nocivos que alteran su organización, algunos serían los agentes químicos como sustancias corrosivas, las cortaduras y heridas e infecciones cutáneas de origen bacteriano, viral y micótico. Esta última parte pueden ser infecciones primarias o secundarias y se clasifican por su causa. Las primarias son producidas cuando un microorganismo afecta o irrumpe una piel previamente sana. Mientras que, las infecciones secundarias se crean de lesiones anteriores existentes, produciendo una sobreinfección. (Moraga y Martínez, 2012).

Por lo tanto, los instrumentos empleados en los diferentes procedimientos en los salones de belleza están en contacto directo con superficies corporales (como es la piel), mucosas, e incluso, con fluidos biológicos. Razón por la cual es necesario llevar a cabo procedimientos de limpieza, asepsia y desinfección en estos instrumentos, para evitar la transmisión de infecciones y garantizar al usuario la prestación de un servicio seguro, logrando un trabajo profesional que satisfaga al cliente.

Diversos estudios han demostrado la importancia que poseen los cosméticos y los instrumentos para su aplicación, como vehículo en la

transmisión de diversos microorganismos, ocasionando problemas de salud en sus usuarios.

Ebuara y cols. (2020), documentaron la existencia de una variedad de microorganismos aislados de herramientas de belleza utilizadas en salones, como herramientas para el cuidado de las uñas, sacapuntas, esponjas, peines, brochas de maquillaje, planchas para el cabello, rulos y horquillas. Los investigadores recolectaron muestras de 40 salones de belleza diferentes en el estado de Taraba, Nigeria. Todas las muestras contenían bacterias patógenas.

Alswedi y Jaber (2019), en la Facultad de Biotecnología de la Universidad de Al-Qadisiyah en Irak, aislaron seis especies bacterianas de peines, cepillos, rodillos, horquillas, tijeras, maquinillas de afeitar, secadoras y utensilios de lavandería. de los salones de belleza del campus. Se identificaron *S. aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus* y *Streptococcus*. Además de bacterias, también se encontraron hongos patógenos de los siguientes géneros: *Aspergillus*, *Trichophyton*, *Malassezia*, *Mucor* y *Microsporum*.

En ese mismo año, Stanley y cols., aislaron bacterias y hongos de peines y cepillos utilizados en salones de belleza públicos en tres campus de Nigeria. Los aislados bacterianos fueron identificados como *Staphylococcus aureus*, y especies de *Bacillus*, *Micrococcus*, *Serratia*, *Citrobacter*, *Proteus* y *Shigella*, y hongos como *Aspergillus flavus*, *Penicillium* spp., *Trichophyton* spp., y *Microsporum* spp. Concluyendo que los salones de belleza pueden ser considerados un peligro cuando el estándar de higiene está lejos del esperado, especialmente cuando se combina con un alto contenido de humedad y polvo.

En 2018, Evbuomwan y cols., recolectaron muestras de cabello de herramientas de salón de diez salones diferentes dentro de la metrópolis de Benín, Nigeria. Todas las muestras se inocularon en agar nutritivo. Los

aislados bacterianos obtenidos de herramientas de salón incluyeron *E. coli*, *Proteus vulgaris*, *Streptococcus viridans* y *Corynebacterium* spp.

En Ecuador, Benítez (2016) en su investigación concluyó que la mayoría de los/las trabajadoras de centros de belleza, presentan un déficit de conocimientos sobre normas de bioseguridad, convirtiéndose en un riesgo para la sociedad en el momento de realizar su trabajo, lo que conlleva a presentar diversos problemas dermatológicos debido a que no utilizan los implementos de seguridad como gorros, guantes, ropa de trabajo, zapatos adecuados, así como también la inadecuada desinfección de los diferentes instrumentos.

Una amplia gama de patógenos bacterianos, víricos, fúngicos o parasitarios alteran el bienestar de las personas; dentro de ellos están los bacilos gramnegativos, que constituyen una amenaza emergente para la salud pública en todo el mundo. Albiger y cols. (2015). La colonización asintomática por estas bacterias constituye un importante reservorio en su mecanismo de transmisión, así como también los tipos de superficie, ya que juegan un importante papel en la adhesión bacteriana. Generalmente, cualquier superficie es vulnerable al desarrollo de colonización bacteriana o biofilms, estos incluyen plásticos, vidrio, madera, entre otros, pudiendo ser adquiridos. Gagliotti, Srey y cols. (2013)

Es indispensable conocer la implicación que pueden tener las personas que laboran en estéticas ante la sociedad y de las innumerables infecciones dermatológicas que pueden ocasionar de no mantener una buena higiene y desinfección de sus instrumentos para la aplicación de maquillaje.

Para tal efecto, mediante el aislamiento microbiológico que empleamos en este proyecto se separaron los microorganismos para una transferencia de un ambiente a otro con la finalidad de inducir su crecimiento para su identificación

y se confirmó la prevalencia de estos microorganismos, en los distintos instrumentos empleados en estéticas de maquillaje. De igual forma, beneficiando a la comunidad, ya que con este conocimiento previo de saber cuántos microorganismos se encuentren, entrarán en reflexión para la desinfección y se conocerán las consecuencias que traería un mal uso de limpieza en pequeños artefactos utilizados para la aplicación del maquillaje.

El objetivo de esta investigación fue de evaluar la prevalencia de Enterobacterias en instrumentos aplicadores de maquillaje de las principales estéticas de la ciudad de Mérida de abril a junio de 2022

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La justificación debe responder a los por qué o razones de la investigación. Específicamente, estas razones pueden ser categorizadas como necesidades, curiosidades y preocupaciones, motivaciones, intereses, valores, potencialidades, oportunidades, tendencias, contradicciones. Hurtado (2010).

Las diversas estéticas de maquillaje tienen como el objetivo general el prestarle el servicio adecuado a clientes que requieran de trabajos con respecto al maquillaje, con el objeto de prestar un buen resultado tanto estético como higiénico.

Cada instrumento que se vaya utilizar en el momento de maquillar debe estar previamente limpio y libre de bacterias, ya que al estar en contacto con la piel y mucosas pueden transmitir microorganismos y producir infecciones. En un salón de belleza acuden muchas personas actualmente por la gran importancia que ha tomado la belleza en el siglo XXI; mayormente mujeres en busca de un cambio estético con el resultando de un rostro diferente cada día

en estas instalaciones; con distintos tipos de piel: seca, grasa, con lesiones acnéicas o mixtas.

Las autoras de la investigación identificaron necesidades tales como: en la actualidad diversos estudios han reportado la contaminación microbiológica en cosméticos por bacterias gramnegativas como *E. coli*, *Klebsiella* sp., *Enterobacter* sp., *Pseudomonas* sp., entre otros, lo que puede indicar transmisión de enfermedades como infecciones cutáneas, infecciones en los ojos e infecciones en las mucosas, Carmona (2022), es importante señalar que estas especies son patógenas cuando existe predisposición e inmunosupresión en el huésped.

Así bien, esta investigación se focalizó en el aislamiento de bacterias gramnegativas en instrumentos aplicadores de maquillaje y a partir de ello evaluar la prevalencia de estos microorganismos conllevando a la propagación y transmisión del mismo, pudiendo ser causantes de infecciones oportunistas al desarrollarse bajo condiciones que le permitan ser el agente causal de una patología.

Por otra parte, los cosméticos al ser considerados no estériles estos deben mantener una calidad microbiológica adecuada, el cual están establecidas por normativas nacionales e internacionales; para la evaluación de la calidad microbiológica se siguieron las normativas COVENIN 1104:1996 para productos no estériles, permitiendo el recuento de microorganismos aerobios mesófilos, con el fin de verificar el cumplimiento de dicha normativa, y asimismo, siguiendo las normas ISO 21150:2006 para el aislamiento de *E. coli* y la norma ISO 22717:2006 para el aislamiento de *Pseudomonas aeruginosa*.

Cabe considerar, que el presente proyecto de investigación fue una contribución muy importante para la carrera y la universidad, por lo que es un

tema actualizado. De igual modo, los resultados de esta investigación son beneficiosos para los estudiantes, ya que pueden ser usados como base para que continúen con un tema novedoso en futuras investigaciones.

Finalmente, la construcción de dicho estudio proyectó generar un nuevo conocimiento personal, siendo de este modo una herramienta eficaz para el desarrollo y capacitación profesional. Así como también, fortaleciendo el sentido espiritual y humanista, al proporcionar un servicio social a través de la participación activa, cumpliendo con uno de los roles correspondientes a la carrera.

www.bdigital.ula.ve

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Objetivo General

Evaluar la prevalencia de Enterobacterias en instrumentos aplicadores de maquillaje en las principales estéticas de la ciudad de Mérida de abril a junio del 2022.

Objetivos Específicos

- ✓ Muestrear diferentes instrumentos empleados para la aplicación de maquillaje en estéticas ubicadas en la ciudad de Mérida.
- ✓ Evaluar la calidad microbiológica mediante la determinación de aerobios mesófilos (Normas COVENIN) en los instrumentos aplicadores de maquillaje.
- ✓ Identificar mediante métodos microbiológicos, la presencia de Enterobacterias en instrumentos empleados para la aplicación de maquillaje.
- ✓ Evidenciar mediante la identificación bioquímica bacteriana, la especie de Enterobacterias y su prevalencia en los instrumentos aplicadores de maquillaje.
- ✓ Evidenciar la presencia del género *Pseudomonas* como marcador de calidad microbiológica en los instrumentos aplicadores de maquillaje

Alcances y Limitaciones

Los alcances de la investigación están relacionados con la profundidad de lo que se quiere conocer.

Alcances

Este proyecto de investigación buscó confirmar la presencia Enterobacterias como colonizadores de instrumentos empleados para la aplicación de maquillaje

Limitaciones

Las limitaciones de una investigación están relacionadas con los recursos teóricos, técnicos y de presupuesto económico. Hernández et al. (2010). En tal sentido, durante esta investigación se presentaron algunas limitaciones en cuanto a la disponibilidad y adquisición de reactivos y medios de cultivo.

Además, falta de investigaciones acerca de microorganismos contaminantes de instrumentos para la aplicación de maquillaje a nivel nacional.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Trabajos Previos

Carmona, J. (2022), en su investigación titulada “*Evaluación de la calidad microbiológica de maquillaje usado y su relación con el manejo y cuidado de estos productos en la ciudad de Bogotá D.C.*”, alude que la evaluación microbiológica de productos no estériles, como el maquillaje, es un proceso que se debe asegurar desde la fabricación hasta la comercialización y uso final por parte del consumidor.

Procesó 9 muestras de tres personas diferentes y fueron analizadas según las normas UNE EN ISO para análisis de microorganismos mesófilos aerobios y patógenos; realizó pruebas bioquímicas para identificación de género; halló que en dos muestras de pestañina analizadas, *Staphylococcus* sp. excedió los límites microbianos permitidos.

Además, elaboró un formulario sobre el “Cuidado del maquillaje”, en cuanto a los resultados obtenidos en este, identificó factores que pueden influir en la contaminación cruzada entre productos, como compartir el maquillaje y mezclar producto sobre producto.

En la investigación, la autora concluye que los individuos están expuestos a microorganismos patógenos causantes de enfermedades en la piel, ojos y mucosas, este tipo de contaminación puede deberse a factores como:

almacenamiento del maquillaje en lugares húmedos, mezcla de productos, no tener una higiene adecuada o incluso, utilizar los productos fuera de su tiempo de vida útil.

En Arabia Saudita, las autoras Menwer y Mohamed (2021), en su trabajo *“Los salones de belleza son fuentes potenciales clave de propagación de enfermedades”*, donde efectuaron una revisión de la literatura que reconocen la contaminación microbiana de los productos y herramientas de los salones, las prácticas estándar de higiene y esterilización utilizadas en los salones y los riesgos de propagación de enfermedades a través de estos negocios.

Varios informes de la literatura documentaron la existencia de una variedad de microorganismos aislados de herramientas de belleza utilizadas en salones, como herramientas para el cuidado de las uñas, sacapuntas, esponjas, peines, brochas de maquillaje, planchas para el cabello, rulos y horquillas.

Los autores señalan que la mayor parte de las investigaciones encontradas sobre la evaluación del papel de las herramientas de salón en la propagación de enfermedades, hallaron que estas herramientas nunca se esterilizan o no se limpian entre clientes. Incluso cuando se emplean prácticas higiénicas, rara vez se obtienen niveles aceptables de esterilización.

Concluyen que existe la necesidad de aumentar la conciencia del público sobre el potencial de transmisión de enfermedades a través de las herramientas y productos comunes que se utilizan en los salones de belleza. No sólo eso, sino aumentar los estándares de cuidado de los salones utilizados para esterilizar herramientas y productos de belleza y almacenarlos adecuadamente. Los autores recomiendan el uso de kits cosméticos individuales. Todas estas recomendaciones, si se emplean, deberían

contribuir significativamente a una reducción en la propagación de infecciones y enfermedades a través de los salones de belleza.

Bashir y Lambert (2019), efectuaron un trabajo llamado “*Estudio microbiológico de productos cosméticos usados: destacando el posible impacto en la salud del consumidor*”, investigaron la naturaleza y el alcance de la contaminación microbiana en cinco categorías de productos cosméticos usados (lápiz labial, brillo de labios, delineadores de ojos, máscaras y mezcladores de belleza) resaltando el riesgo potencial que representan para los consumidores en el Reino Unido.

Donaron productos usados para el trabajo y determinaron el contenido microbiano mediante cultivo e identificación. Hallaron que, alrededor del 79% al 90% de todos los productos usados estaban contaminados con bacterias, con cargas bacterianas que oscilaban entre 10×10^2 y 10×10^3 CFU/ml, los mezcladores de belleza contenían una carga promedio de $>10 \times 10^6$ CFU/ml. Detectaron la presencia de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Citrobacter freundii*. Detectaron enterobacterias y hongos en todos los tipos de productos, y fueron predominantes en las esponjas de maquillaje (26.58 y 56.96% respectivamente). El 93 % de las esponjas no se habían limpiado y el 64 % se había caído al suelo y se seguía utilizando. Concluyen que se producen niveles significativos de contaminación microbiana durante el uso de productos cosméticos y la presencia de organismos patógenos supone un riesgo potencial para la salud.

La naturaleza y el alto nivel de contaminación en los productos cosméticos usados indican que se requiere una mayor concienciación y educación de los usuarios.

Corrales, C. y cols. En 2007, llevaron a cabo el proyecto denominado “*Evaluación de la efectividad de los procesos de desinfección de los utensilios*

en salones de belleza en un municipio de Cundinamarca”, donde aplicaron encuestas que les permitió obtener los siguientes datos: En cuanto al conocimiento y utilización de agentes desinfectantes se observa que el 54% de los encuestados conoce y utiliza clorox, el 38% garox y el 8% utiliza otros agentes desinfectantes, esto indicó que el desinfectante más utilizado no es el apropiado. En lo referente a horario y periodicidad en la desinfección de los utensilios, se obtuvo que el 54% de los estilistas lo realizan inmediatamente después que se utiliza, el 31% afirmó realizar el procedimiento sólo en las noches y el 15% en la mañana antes de empezar el trabajo.

Los autores obtuvieron hallazgos microbiológicos de los diferentes utensilios empleados en los salones de belleza que participaron en este estudio, demostrando que no se están teniendo en cuenta las normas de bioseguridad en esta clase de establecimientos. Igualmente encontraron que hay desconocimiento acerca de los diferentes agentes infecciosos y sus mecanismos de patogenicidad, que pueden ser transmitidos a través de los utensilios empleados en los diferentes procedimientos de belleza.

El hallazgo de bacterias de la microbiota habitual de la piel y de las mucosas como *Staphylococcus*, es indicativo de malas prácticas de higiene y limpieza en los utensilios. Aislaron enterobacterias como *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* y *Escherichia*, este hecho, hace presumir que tanto empleados como usuarios no tienen un proceso adecuado de higiene corporal; estos microorganismos son indicadores de contaminación fecal y permanecen viables por largo tiempo en el agua y en el ambiente.

Antecedentes Históricos

Historia del Maquillaje

La historia del maquillaje es milenaria. Su origen se remonta a la Prehistoria, donde los productos que usaban para embellecer el cuerpo eran: la arcilla, tierras de pigmentos colorantes y productos elaborados a partir de grasas animales. Algunos estudios concluyen que las mujeres del paleolítico ya usaban mezclas para colorear de marrón rojizo diferentes partes del cuerpo. Los cazadores y danzantes en la edad de bronce se teñían partes de su cuerpo de rojo y negro, y ungían su pelo con arcilla. A través de los años, se han encontrado contenedores hechos de hueso con rastros de pastas coloreadas hechas de grasas y óxidos de hierro o magnesio que, se especula, pudieron ser utilizadas para proteger el cuerpo de los rayos del sol, en aquel tiempo prehistórico. Corson (2010).

Las antiguas civilizaciones como Egipto, Grecia, Roma y el mundo árabe ya brindaban recursos cosméticos al arte de embellecerse desde el uso de pigmentos vegetales, minerales, cremas, ungüentos y perfumes derivados de aceites esenciales, hasta elixires y mascarillas de belleza elaborados de tejidos vegetales y/o derivados de animales. Siendo usados en rituales de baño para hidratar y suavizar la piel.

En Egipto la finalidad fundamental de maquillar los ojos fue un elemento no solo cosmético, sino de medicina preventiva, ya que actuaba como repelente de insectos, fungicida e impedía la introducción del polvo del desierto. Dentro de su origen, los ojos eran considerados como la ventana del alma y la parte del rostro que transmitía las emociones, por lo tanto, se consideraba fundamental darles un realce especial.

Los egipcios fueron los primeros en utilizar el ocre óxido y hierro natural para dar color a sus labios, así como pulverización de minerales para los tonos turquesa que aplicaban en parpados y pinzas de depilar para dar forma a sus cejas.

En el antiguo Egipto (4000 a.C.), los cosméticos significaban la unión de los humanos con los dioses. Fueron diestros en el arte del maquillaje, es el ejemplo de Cleopatra. Asimismo, buscaron cambiar la apariencia natural de sus cabellos negros por medio de elementos naturales. Entre los productos que usaban el más difundido era el *kohl* elaborado con galena, cieno, sulfuro de plomo y sustancias identificadas como cerusita, laurionita y fosgenita (primera tintura para el cabello registrada aproximadamente 1.500 años A.C.). National Geographic (2018).

Sin embargo, fue Grecia la civilización de la belleza. Crearon el concepto de la estética, el culto al cuerpo, los ejercicios físicos, los masajes, y los baños; ejerciendo la mayor influencia en las culturas occidentales posteriores.

En Mesopotamia al igual que en Grecia llevaban la piel blanqueada y los pómulos enrojecidos con diversos polvos naturales, en los ojos lapislázuli, las cejas teñidas en negro. Las mujeres lucían el pelo suelto y rizado, y los hombres rizaban la barba y el cabello espolvoreándolo con oro en polvo para realzar su belleza. National Geographic (2021).

En la Antigua China existieron varias fases en el maquillaje según las dinastías: polvos de base, aplicación de color en la cara, sombra de cejas, aplicación del “dorado de frente” o “brillo/dorado floral”, pintura en los hoyuelos y mejillas y la aplicación de pintalabios. Para China los labios reflejan el carácter y temperamento por lo cual los enfatizaban en el maquillaje facial. Los personajes artísticos históricamente destacados por su maquillaje fueron las geishas. En el año 794 usaban lápices labiales hechos a partir de pétalos

aplastados de cártamo para pintarse las cejas y las comisuras de los ojos al igual que los labios.

En la Roma antigua la estética era fundamental ya que una gran parte del tiempo la dedicaban al placer. Fue una gran obsesión tanto de hombres como de mujeres la que generó un gran avance en la producción y utilización del maquillaje.

En el Antiguo Testamento se hace referencia a pinturas para la cara usadas por los judíos, la ornamentación del ojo fue también la forma de maquillaje más popular entre los hebreos. Esta costumbre fue introducida en Israel alrededor del año 850 a.C. por la reina Jezabel, quien se embellecía hasta el punto de ser considerada la mujer con los más bellos ojos que nunca existió.

Posteriormente en la Edad Media se originaron reflexiones de orden religioso en torno a la vanidad y su connotación nociva, prohibiendo el uso de los cosméticos.

Así, en la Edad Media, tanto la importancia dada al cuidado estético como el aseo personal decaen, pasado este período florece el humanismo, las artes y las ciencias. Durante el renacimiento los cosméticos retornan con excepcional fuerza. En Italia, los monjes de Santa María Novella en el siglo XVI crean el primer gran laboratorio de productos cosméticos y medicinales. Aréjula. (2008)

En el siglo XVI, las nobles inglesas adoptaron la costumbre de usar maquillaje de plomo para blanquearse el rostro. Uno de los personajes más famosos que utilizó maquillaje de plomo fue la reina Isabel I, quien lo aplicaba para cubrir cicatrices de viruela.

En los siglos XVII y XVIII los maquillajes eran recargados, muy intensos en labios y mejillas, y también se hacía uso exagerado de accesorios y pelucas.

El rojo es el color de moda en el siglo XVIII, había rojo para utilizar durante el día y rojo más apagado por la noche.

El primer intento de eliminar las arrugas surge en los inicios del siglo XIX, denominado *-el esmaltado de la cara-*. Para ese siglo, el ideal de belleza propicia el retorno de la palidez, los polvos emblanqueciendo el rostro y los hombros.

En el siglo XX, con la invención de las películas y la televisión, Hollywood contribuyó a la transformación del sentido del uso de cosméticos; progresando de vanidad de la mujer, a convertirse en una parte integral de las artes escénicas y audiovisuales.

Entre 1920 y 1929 la incorporación de la mujer al campo laboral surge un modelo femenino más práctico y sencillo en su estética y vestuario. Se exaltan los rasgos de los labios de manera intensa.

En la década de los 50, los avances del maquillaje se detienen a causa de la segunda guerra mundial. Finalizando la guerra, comienza la recuperación del mercado cosmético.

En los noventa, el maquillaje retoma el aspecto natural, muy difuminado, y brillos denominados *gloss* para los labios dando un aspecto fresco.

En la actualidad, existe una industria cosmética muy potente ya que cada vez es mayor la preocupación social por el cuidado del aspecto personal y la salud. Actualmente, el uso de productos cosméticos está muy extendido. Se calcula que más de un 90% de las mujeres utiliza algún producto de maquillaje, e incluso esta práctica se está extendiendo hoy día entre los hombres de nuestra sociedad moderna.

Desde la antigüedad, se han venido utilizando productos para enmarcar, destacar y decorar los ojos. Pero en muchas ocasiones estos cosméticos han sido causa de infecciones, irritaciones y enfermedades oculares.

Desarrollo histórico de la microbiología

La Microbiología, considerada como una ciencia especializada, no aparece hasta finales del siglo XIX, como consecuencia de la confluencia de una serie de progresos metodológicos que se habían empezado a incubar lentamente en los siglos anteriores, y que obligaron a una revisión de ideas y prejuicios seculares sobre la dinámica del mundo vivo.

Siguiendo el ya clásico esquema de Collard (1976), podemos distinguir cuatro etapas o periodos en el desarrollo de la Microbiología:

- ✓ Primer periodo, eminentemente especulativo, que se extiende desde la antigüedad hasta llegar a los primeros microscopistas.
- ✓ Segundo periodo, de lenta acumulación de observaciones (desde 1675 aproximadamente hasta la mitad del siglo XIX), que arranca con el descubrimiento de los microorganismos por Leeuwenhoek (1675).
- ✓ Tercer periodo, de cultivo de microorganismos, que llega hasta finales del siglo XIX, donde las figuras de Pasteur y Koch encabezan el logro de cristalizar a la Microbiología como ciencia experimental bien asentada.
- ✓ Cuarto periodo (desde principios del siglo XX hasta nuestros días), en el que los microorganismos se estudian en toda su complejidad fisiológica, bioquímica, genética, ecológica, etc., y que supone un extraordinario crecimiento de la Microbiología, el surgimiento de disciplinas microbiológicas especializadas (Virología, Inmunología,

etc.), y la estrecha imbricación de las ciencias microbiológicas en el marco general de las Ciencias Biológicas.

Bacteriología

El estudio de las bacterias, comenzó con la primera observación de Van Leeuwenhoek de los raspados de dientes. En 1675 descubrió que en una gota de agua de estanque pululaba una asombrosa variedad de pequeñas criaturas a las que denominó “animálculos”. En 1683 descubre las bacterias, por lo que se considera el “padre de la Microbiología”. Desde entonces se siguen descubriendo regularmente nuevas bacterias patógenas. Muchos bacteriólogos, como su predecesor Pasteur, investigan la actividad de las bacterias en los alimentos y el ambiente. Un descubrimiento interesante fue el de 1997, cuando Heide Schulz descubrió una bacteria lo suficientemente grande para ser observada a simple vista (0,2 mm de ancho). Esta bacteria, que Schulz denominó *Thiomargarita namibiensis*, vive en el lodo de las costas africanas. Tortora (2017)

La práctica de la microbiología ha experimentado una transformación debido a los rápidos avances tecnológicos en el análisis genómico de un organismo, permitiendo clasificar bacterias, hongos y protozoos. Murray y cols (2021)

Bases Teóricas

Aproximación Teórica sobre las Enterobacterias

Las Enterobacterias son una numerosa familia de bacilos gramnegativos, cuyos integrantes se encuentran en la naturaleza y otras forman parte de la microbiota habitual de los humanos y animales. Entre algunos sus miembros de mayor importancia médica están: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* sp. y otros.

Las Enterobacterias son una familia que residen en el intestino grueso del hombre. Está formada por bacilos gramnegativos: son aquellas bacterias que al ser teñidas por la técnica de gram, adquieren una coloración rosada, debido a la conformación de la pared celular. Las bacterias gramnegativas tienen una capa de peptidoglicano más fina que la de las bacterias grampositivas y una capa externa de lipopolisacáridos, lipoproteínas y lípidos.

Son no esporulados, aerobios, pueden ser móviles o inmóviles, y se caracterizan por ser oxidasa negativo.

Aproximación Teórica sobre los principales instrumentos de Maquillaje

La industria de la cosmética ha tenido una evolución que ha permitido hoy en día la perfección de diversos productos y técnicas. Para la realización del maquillaje ideal han sido creados utensilios aplicadores de funciones específicas que son comúnmente usados por los profesionales de este sector. Cabe destacar; que esto implica de igual forma, tener en cuenta el conocimiento sobre el cuidado y control de estos instrumentos

La principal clasificación de interés de los utensilios aplicadores de maquillaje es la de brochas, pinceles y esponjas. Así bien, las brochas y

pinceles se clasifican de acuerdo al tipo de pelo, longitud, tamaño y función. De igual forma; las esponjas, se clasifican en base a si son de silicona, esponjas minis, esponjas ergonómicas y clásicas. Trueba (2017). Por consiguiente, la importancia de conocerlos es dado a que estos instrumentos aplicadores de maquillaje encontrados en la industria deben contar con la higiene adecuada, ya que son superficies en las que fácilmente se pueden establecer y desarrollar microorganismos causantes de enfermedades.

Esponjas

Las esponjas se han convertido es una gran herramienta a la hora de tener un acabado mejor y natural a la hora de difuminar la base de maquillaje, permite aplicar de manera precisa y sin la necesidad de usar las manos. Sin embargo, hay que lavarlas regularmente para alejarlo de bacterias o hongos. Existen muchos tipos de esponjas hoy en día, pero la más famosa está elaborada con microfibra; tiene forma de un huevo y lleva el nombre de “Beauty Blender”. (Trueba, 2019). Otros tipos de esponjas son: Esponja de silicona, Esponjas mini, Esponja ergonómica, Esponja clásica.

Brochas

Esta categoría es la más variada. No obstante, hay que acotar que existen dos tipos de material con la que fabrican las brochas las cuales son: las de cerdas naturales, que están elaboradas a base de pelos de animales y las cerdas de fibra sintética, estas tienen la ventaja de ser antibacterianas por ser menos porosas que el pelo natural. De igual forma, es beneficiosa para las personas que sufren alergias al pelo animal. (Faada, 2016). También las brochas se clasifican por: el corte de pelo de la brocha, ya que cada una exige

diferentes funciones, por la longitud del pelo, ya sea corto o denso para un difuminado específico en el rostro y finalmente por el tamaño de la brocha. (Trueba, 2017).

Pinceles

Se trata de una brocha, pero de forma más estrecha; se emplean para aplicar productos que requieren de mayor precisión, bien por el tipo de efecto que se desea conseguir o bien por la zona donde se aplica el maquillaje

Aproximación Teórica sobre la Desinfección de Brochas Para la Aplicación de Maquillaje

Para poder lograr un maquillaje apropiado y con un acabado profesional es necesario hacer uso correcto de los instrumentos para la aplicación de maquillaje. Al no llevar a cabo una desinfección adecuada puede causar infecciones en el rostro.

Beneficios de desinfección:

- ✓ Minimiza los riesgos de infecciones en la piel de los pacientes.
- ✓ Aumenta la vida útil y eficiencia de los productos.
- ✓ Reduce el riesgo de presencia de microorganismos en las brochas de maquillaje.
- ✓ Crea buena costumbre de limpieza en el maquillista hacia sus instrumentos
- ✓ Mejora la imagen de la práctica del maquillaje frente a la clientela.

El proceso de desinfección debe de ser el adecuado, cabe mencionar que por medio de este se brinda un mayor cuidado a los utensilios y así como cuidar el rostro del cliente, para que se encuentre fuera de cualquier riesgo infección o bacteria, que estén acumuladas en las brochas. Para lograr este proceso, debe de mencionarse la diferencia de limpieza y desinfección.

- ✓ Limpieza: Es la acción y efecto de limpiar retirando toda suciedad, imperfecciones o defectos de algo. Siendo un proceso en el cual la suciedad se disuelve por medio de detergentes o productos a utilizar.
- ✓ Desinfectar: Es la acción de eliminar los gérmenes que infectan o llegan a provocar una infección en un cuerpo o lugar. Llevando a cabo un proceso para destruir los microorganismos por medio de agentes químicos.

www.bdigital.ula.ve

La Piel

La piel es el órgano más grande del cuerpo humano, con un grosor variable, en donde las palmas de las manos y pies es la más gruesa y en los párpados se encuentra la más delgada. Representando el 16% del peso corporal, de un rango de 1.5 a 2 metros cuadrados de extensión. Una piel sana tiene un aspecto suave y flexible y es ligeramente húmeda. Esta misma posee una reacción ligeramente ácida con una respuesta buena a la inmunológica de los organismos que la tocan o intentan penetrarla. La piel cuenta con funciones de: Protección (a las heridas y la invasión de bacterias), sensación, termorreguladora, excreción, secreción, absorción. Pescador (2012).

Aproximación Teórica sobre las Infecciones microbianas

Las infecciones de piel afectan a la epidermis, dermis o tejido celular subcutáneo. Algunos factores que pueden favorecer las infecciones subcutáneas son la humedad, el aumento de temperatura, diversas enfermedades o inmunosupresión, o el uso de antibióticos.

Las bacterias más implicadas en infecciones cutáneas, son *S. aureus* y *S. pyogenes*. Otras bacterias que producen infecciones de piel con menos frecuencia son *S. agalactiae*, bacilos gramnegativos (BGN), *Clostridium* y otras bacterias oportunistas, incluyendo micobacterias atípicas. En ciertas circunstancias, como mordeduras o ciertas heridas, la infección puede ser polimicrobiana.

Escherichia coli

E. coli es una bacteria que se encuentra con mayor frecuencia en las excretas humanas; sin embargo, algunos serotipos son patógenos para los humanos y otros forman parte de microbiota habitual del intestino.

Bacilos gramnegativos de 2 a 3 micras, móviles, con cápsula o microcápsula, algunas cepas poseen: fimbria, flagelos peritricosos y no forman esporas, son aerobios y anaerobios facultativos, mesófilos

E. coli produce aproximadamente 7 a 9% de las infecciones nosocomiales del tracto respiratorio; sin embargo, representa un papel más importante como agente etiológico de infecciones urinarias con 24% en pacientes con catéteres urinarios de tiempo corto, y 14% en pacientes con catéteres urinarios de tiempo largo.

***Klebsiella* sp.**

Del grupo, *Klebsiella pneumoniae* es la de mayor importancia médica; se encuentra de 5 a 10% en el aparato respiratorio superior y heces de sujetos sanos.

Frecuentemente está presente como invasor secundario en los pulmones de pacientes con enfermedad pulmonar crónica.

El género *Klebsiella* está formado por un grupo de bacterias con dos especies que producen enfermedades en el hombre la *pneumoniae* y la *oxytoca* las cuales colonizan el tracto gastrointestinal del hombre y son responsables de infecciones de las vías urinarias y respiratorias. La mayoría de estas infecciones son nosocomiales. Galí (2010)

Los factores de virulencia de *Klebsiella* son la cápsula, presente en todas sus especies, que es capaz de evitar la fagocitosis y la migración de los leucocitos al área de la infección y la endotoxina propia de las bacterias gramnegativas y se diferencia de *Enterobacter* y de *Serratia* por ser inmóviles. Galí (2010)

La familia *Klebsiella* tiene un papel importante en las infecciones nosocomiales, principalmente en bacteriemias (7%), tracto respiratorio (8%) y del tracto urinario (8%).

***Enterobacter* sp.**

Son bacterias gramnegativas anaerobias facultativas de la familia Enterobacteriaceae, forma parte de la microbiota habitual del ser humano en el tracto gastrointestinal.

Es un microorganismo patógeno oportunista, causa más a menudo infecciones intrahospitalarias, además de septicemias, neumonía, meningitis e infecciones del tracto urinario.

Normativa

Las normas UNE EN ISO (UNE: Una Norma Española. EN: Norma Europea. ISO: Organización Internacional de Normalización), instauran la reglamentación para la fabricación y el análisis de productos que brinden seguridad y protección a la industria y al consumidor. Dentro de ellas, se establecen las normas y técnicas para la evaluación microbiológica de los productos cosméticos y maquillaje. La UNE-EN ISO 21150: 2006 para *E. coli* y la UNE-EN ISO 22717: para la detección de *Pseudomonas aeruginosa*.

Por otro lado, La Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), organismo encargado de programar y coordinar las actividades de Normalización y Calidad en el país, también establece métodos para el análisis microbiológico de cosméticos, su detección y recuento, por ejemplo, para microorganismos aerobios mesófilos, dentro de ellas la norma 1126:2021.

Cultivo y Aislamiento de bacterias

Para aislar e identificar una especie bacteriana es necesario usar medios de cultivos, ya que nos permiten diferenciar las características del crecimiento de las bacterias y establecer su identidad según el medio de cultivo que se use. Koneman (2017)

Los microorganismos se encuentran en muchos ambientes naturales como el agua, el suelo, aire, el hombre y otros seres vivos, alimentos, entre otros.

Haciendo parte de los diferentes ecosistemas. Por esto se deben usar los medios de cultivo adecuados que se asemejen al ambiente si queremos posibilitar el crecimiento de la bacteria. Koneman (2017)

Un medio de cultivo está diseñado para posibilitar el desarrollo y nutrición de las bacterias por esto cuenta con una cantidad de sustancias como: carbono, agua, azufre, fósforo, nitrógeno, potasio, sodio, magnesio, entre otros. También su crecimiento depende de muchos factores entre ellos: un pH preferiblemente neutro, humedad, oxígeno, temperatura, presión osmótica, todo esto en condiciones adecuadas. Los medios de cultivo se clasifican dependiendo de las características que se necesiten para su óptimo desarrollo los cuales según su consistencia pueden ser: Líquidos (caldos): No contiene ningún agente gelificante, por lo que los microorganismos crecen por todo el medio. El crecimiento en este tipo de medios es más rápido puesto que la movilidad permite acceder de una forma más fácil a los nutrientes; Sólidos: Tienen una proporción de agar de, aproximadamente, el 1,5%. El crecimiento se desarrolla en la superficie del medio. Estos medios pueden depositarse en placas de Petri o en tubos de ensayo; Semisólidos: Son aquellos que contienen una proporción de agar inferior al 0,5%. Se utilizan para pruebas bioquímicas y de movilidad. Barrero (2016).

En microbiología diagnóstica existen cuatro tipos, según su utilidad:

- ✓ No selectivos enriquecidos: estos medios están diseñados para permitir el crecimiento de la mayoría de los microorganismos que no necesitan unas condiciones existentes: agar sangre, agar chocolate, caldo tioglicolato, Dextrosa de Sabouraud.
- ✓ Selectivos y diferenciales: recuperan microorganismos específicos que pueden estar presentes en una mezcla de los mismos. Los medios se enriquecen con inhibidores que suprimen el crecimiento de otros

microorganismos no deseados. Estos medios se hacen diferenciales añadiendo ingredientes específicos que permiten la identificación del germen en una mezcla, por ejemplo, añadiendo lactosa y un indicador de pH para identificar los que fermentan la lactosa. Entre estos medios están: Agar MacConkey, Agar Manitol Salado, Agar Xilosa-lisina-desoxicolato, agar Lowenstein-Jensen y agar Middlebrook.

- ✓ Especializados: permiten detectar microorganismos específicos, que pueden ser exigentes o que se encuentran mezclados con muchos otros, entre ellos: agar TCBS, Agar Regan Lowe, Agar cistina-telurito. Murray y cols. (2021)

Tabla 1. Tipos de medios de cultivo. Murray y cols. (2021)

22	SECCIÓN 2 • Principios generales del diagnóstico de laboratorio		
TABLA 4.2 Tipos de medios de cultivo			
Tipo	Medios de cultivo (ejemplos)	Objetivo	
No selectivos	Agar sangre	Recuperación de bacterias y hongos	
	Agar chocolate	Recuperación de bacterias, incluidas <i>Haemophilus</i> y <i>Neisseria gonorrhoeae</i>	
	Agar Mueller-Hinton	Medio para estudio de la susceptibilidad bacteriana	
	Caldo tioglicolato	Caldo enriquecido para las bacterias anaerobias	
	Agar dextrosa de Sabouraud	Recuperación de hongos	
Selectivos, diferenciales	Agar de MacConkey	Selectivo para las bacterias gramnegativas; diferencial para las especies que fermentan la lactosa	
	Agar sal manitol	Selectivo para los estafilococos; diferencial para <i>Staphylococcus aureus</i>	
	Agar xilosa-lisina-desoxicolato	Agar diferencial selectivo para <i>Salmonella</i> y <i>Shigella</i> en cultivos entéricos	
	Medio de Lowenstein-Jensen	Selectivo para micobacterias	
	Agar de Middlebrook	Selectivo para micobacterias	
	CHROMagar	Selectivo, diferencial para bacterias seleccionadas y levaduras	
	Agar inhibidor de hongos filamentosos	Selectivo para los hongos filamentosos	
Especializados	Agar BCYE	Recuperación de <i>Legionella</i> y <i>Nocardia</i>	
	Agar cistina-telurito	Recuperación de <i>Corynebacterium diphtheriae</i>	
	Caldo de cultivo Lim	Recuperación de <i>Streptococcus agalactiae</i>	
	Agar sorbitol de MacConkey	Recuperación de <i>Escherichia coli</i> O157	
	Agar Regan Lowe	Recuperación de <i>Bordetella pertussis</i>	
	Agar TCBS	Recuperación del género <i>Vibrio</i>	

BCYE, extracto de levadura con carbón vegetal tamponado; TCBS, sacarosa, sales biliares, tiosulfato y citrato.

De acuerdo con su aplicación los componentes usuales de los medios de cultivo son: Extracto de carne: constituye una fuente de carbono, nitrógeno, sales orgánicas y otros nutrientes. Peptonas: son proteínas degradadas, ricas en nitrógeno y carbono. Cloruro de sodio: importante para proporcionar un adecuado equilibrio osmótico. Tampones estabilizadores del pH: necesarios para contrarrestar las variaciones del pH debido a los productos del metabolismo bacteriano. Nutrientes para medios de enriquecimiento: Extracto de levadura: rico en vitaminas del complejo B, proteínas y ácidos nucleicos. Extracto de glóbulos rojos: suministra los factores X (hemina) y V (difosfopiridin-adenin-nucleotido o coenzima I) imprescindibles para el crecimiento bacteriano de algunos microorganismos. Infusión de hígado o corazón y cerebro: son infusiones ricas en aminoácidos azufrados que reducen el potencial de óxido reducción.

Agar MacConkey, es un medio selectivo para las bacterias gramnegativas y diferencial para distinguir las bacterias que fermentan la lactosa y las que no. Este medio incluye peptonas digeridas, sales biliares, lactosa, rojo neutro y cristal violeta. Las sales biliares y el cristal violeta inhiben las bacterias grampositivas. Las bacterias que fermentan la lactosa provocan ácidos que precipitan las sales biliares y provocan un color rojo del indicador rojo neutro. Murray y cols. (2021).

Identificación Bioquímica Bacilos Gramnegativos

Seleccionar del Agar Soya Tripticacina o BHI colonias que se encuentren bien aisladas, en primer lugar, efectuar la prueba clave oxidasa, y de ser negativo el resultado realizar: Kligler, LIA, MIO, Citrato y Urea, para la identificación de la especie bacteriana.

Oxidasa

El sistema citocromo actúa transfiriendo electrones hidrogeno al oxígeno con formación de agua. Se encuentra en organismos aerobios y anaerobios facultativos. La prueba de citocromo oxidasa utiliza el diclohidrato de tetrametil-para-fenildiamina que actúa como aceptor terminal de electrones, el compuesto es incoloro en estado reducido. En presencia de oxígeno atmosférico se oxida formando azul de indofenol. Reacción Positiva: aparición rápida de coloración. MacFaddin (2003).

Medio Kligler

Determina la capacidad de un microorganismo para fermentar los hidratos de carbono, con producción o no de gas. También permite observa la producción de ácido sulfhídrico. Realización de la prueba: Con un asa en punta introducir hasta el fondo y salir inoculando la superficie. Incubar a 35 °C. Efectuar la lectura luego de 18 a 24 horas de incubación. MacFaddin (2003).

- a) K/n = pico alcalino (rojo), fondo neutro (sin cambio): No hay fermentación de azúcares.
- b) K/A= Pico alcalino (rojo), fondo ácido (amarillo): Glucosa fermentada/Lactosa y sacarosa no fermentadas.
- c) A/A = pico ácido (amarillo), fondo ácido (amarillo): Fermentación de azúcares.

Prueba de movilidad en agar

Inocular por punción hasta el fondo del tubo que contiene el agar, observar el desarrollo.

Medio MIO

Las bacterias tienen motilidad por medio de sus flagelos, que se encuentran principalmente entre los bacilos, sin embargo, algunas formas de cocos son móviles. MacFaddin (2003).

Las bacterias móviles pueden contener un solo flagelo o muchos, además su localización varía con la especie bacteriana y las condiciones de cultivo. Los microorganismos no móviles carecen de flagelos. MacFaddin (2003)

Prueba positiva (motilidad): los organismos móviles migran de la línea de siembra y se difunden en el medio, provocando turbiedad. Pueden mostrar crecimiento en estrías vellosas.

Prueba negativa (sin motilidad): crecimiento bacteriano acentuado siguiendo la línea de siembra, el medio circundante se mantiene claro.

Prueba del indol

Determinar la capacidad de un organismo de desdoblar el indol de la molécula triptófano. Puede ser en caldo soya tripticasa o en MIO.

Inocular el caldo o el medio con una asada de un cultivo de 18 horas o una gota de un cultivo de 18 a 24 horas en caldo infusión corazón. Incubar 35 °C por 48 horas.

Agregar a ese cultivo aproximadamente 1 ml de reactivo de Ehrlich sobre las paredes del tubo. La presencia de indol se evidencia por aparición un anillo.

Reacción positiva: Anillo rojo en la superficie de la capa.

Reacción negativa: Anillo amarillo es decir no se produce ningún color.

Ornitina descarboxilasa

Reacción positiva: El fondo del tubo con medio MIO cambia a color púrpura.

Reacción negativa: El fondo del tubo cambia a color amarillo. A veces se puede desarrollar un color violáceo en la superficie del medio.

Urea

Detecta la hidrólisis de urea, por acción de la enzima ureasa, dando como producto final amoníaco. Este último alcaliza el medio con viraje del indicador rojo de fenol, del amarillo al rojo. MacFaddin (2003).

Reacción Positiva: por alcalización del medio viraje del amarillo al rojo.

Reacción Negativa: No se produce cambio de color.

Agar Citrato de Simmons

Las pruebas de asimilación son indispensables para la identificación a nivel de especie. Inocular por estría con un cultivo de 18 a 24 horas. Incubar a 35 °C. hasta por 7 días. MacFaddin (2003).

Reacción Positiva: Vire a color azul (alcalinizado).

Reacción Negativa: Medio verde (sin cambio)

LIA (Agar de Hierro y Lisina)

El agar hierro lisina permite determinar los microorganismos capaces de descarboxilar la lisina, produciendo un cambio de color del púrpura de bromocresol. Sin embargo, esta descarboxilación sólo se puede hacer en un medio ligeramente ácido, que se consigue con la fermentación de glucosa, por ello esta prueba está limitada a los microorganismos capaces de utilizar la glucosa. MacFaddin (2003).

Cuando el pH del medio baja, el indicador vira a amarillo. Al alcalinizar el medio debido a la descarboxilación de la lisina, el indicador (púrpura de bromocresol) vira a rojo púrpura. Los cultivos que contienen microorganismos capaces de formar Hierro (II) Sulfuro presentan un precipitado negro. Además, pueden aparecer burbujas de gas, que pueden incluso desplazar el medio. Incubar a 37 °C de 18 a 24 horas. Este medio se siembra a partir de un cultivo puro. Debe sembrarse tanto en la superficie inclinada como por picadura en la columna vertical. MacFaddin (2003)

Reacción Positiva: Vire capaces de descarboxilar la lisina (LDC) positivos un medio rojo-púrpura.

Reacción Negativo: La LDC negativos la columna vertical de color amarillo.

Promoción de la Salud

Según la Organización Mundial de la Salud, la promoción de la salud permite el mayor control de la salud de las personas. Abarca una amplia gama de intervenciones sociales y ambientales destinadas a beneficiar y proteger la salud y a calidad de sus vidas individuales mediante la prevención y solución de las causas primordiales de los problemas de salud, y no centrándose

únicamente en el tratamiento y la curación. La promoción de la salud tiene tres componentes esenciales: 1) Buena gobernanza sanitaria, 2) Educación sanitaria y 3) Ciudades saludables.

Definición de Términos Básicos

Centros de Estéticas

También denominado centros de belleza son lugares o establecimientos comerciales que tienen como finalidad el prestar el servicio de todo lo referente a la belleza y el cuidado de la imagen que va desde el arreglo o embellecimiento del cliente en el cabello, piel, manos y pies. Es orientado o dirigido por expertos en el tema; los cuales serían los estilistas. Un centro de estética ofrece un servicio amplio donde la higiene y conocimiento dentro del local es la principal protagonista para un trabajo de calidad.

Instrumentos de maquillaje

Herramientas con las que cuenta el profesional para la aplicación de maquillaje.

Desinfección

Uso de procedimientos físicos o agentes químicos para destruir la mayoría de las formas microbianas; pueden seguir siendo viables organismos relativamente resistentes.

Microbiología

Etimológicamente, la palabra microbiología se descompone en: *Mikos*, en griego, pequeño; *Bios*, en griego, vida; *Logos*, en griego, estudio.

La microbiología es la ciencia que se encarga del estudio de los microbios (término que surgió en el siglo XIX) o microorganismos (término surgido en el siglo XX y utilizado actualmente).

Bacterias Gramnegativas

Las bacterias gramnegativas son aquellas que, al ser teñidas por la técnica de tinción de Gram, adquieren una coloración rosada, debido a la conformación de la pared celular; residen principalmente en el tracto gastrointestinal del hombre. Bush y cols. (2022)

La tinción de Gram es uno de los procedimientos de tinción más útiles, porque divide las bacterias en dos grandes grupos: gram-positivas y gram-negativas.

La pared celular de las gramnegativas es más compleja, está formada por varias capas de peptidoglicano y la membrana externa.

Cultivo Primario

Es la inoculación primaria de la muestra en una superficie agarizada. También, se refiere a la siembra por estría del inoculó con asa de alambre en los cuatro cuadrantes de la placa. La finalidad de esta técnica es diluir suficiente el inóculo para que se puedan obtener las colonias de bacterias

aisladas, denominadas unidades formadoras de colonias (UFC). Koneman (2004)

Género

Un género es un grupo bien definido de una o más especies que está claramente separado de otros.

Especie Bacteriana

El grupo taxonómico básico es la especie, es un grupo de poblaciones naturales que se reproducen entre sí y que están aisladas de otros grupos desde el punto de vista de la reproducción.

Especie bacteriana es una colección de cepas que comparten numerosas propiedades estables y que difieren de forma significativa de otros grupos de cepas.

Cepa

Una cepa es una población de microorganismos que descende de un único organismo o de un aislamiento en cultivo puro.

Prevalencia

Número de personas que tienen una enfermedad o condición en una población determinada y en un periodo de tiempo específico.

Microorganismos Aerobios Mesófilos

Son microorganismos capaces de desarrollarse en presencia de oxígeno libre, a la presión ordinaria y a una temperatura comprendida entre 15°C y 45°C, siendo el rango de temperatura óptima de crecimiento de entre 30°C y 40°C.

Estos microorganismos reflejan la calidad sanitaria de los productos analizados, así como las condiciones higiénicas utilizadas durante el proceso de fabricación y almacenamiento. Es decir, el recuento de estos microorganismos se considera como un indicador del grado de contaminación y de la vida útil del producto.

Género Pseudomonas sp.

Es un bacilo Gramnegativo móvil, que mide entre 0.6 - 2µm, se puede presentar en pares o cadenas cortas. Está ampliamente distribuido en la naturaleza, en suelos y agua; donde juega un papel importante en la descomposición de la materia orgánica. Poseen una cápsula constituida de polisacárido intracelular. Crecen en un rango de temperatura de 10-42°C y producen pigmentos como verde, marrón, azul y rojo. Son oxidasa positiva, no fermenta los carbohidratos. Como determinantes de patogenicidad poseen mecanismos de adherencia por pili y cilios, evaden la fagocitosis por la presencia de una capa polisacárida extracelular, poseen enzimas como las lipasas, fosfolipasas y lecitinas que provocan daño tisular y poseen endotoxinas y exotoxinas.

Este microorganismo puede producir cualquier infección extraintestinal oportunista, principalmente en individuos inmunocomprometidos, desnutridos y en infecciones nosocomiales. Puede causar: otitis, foliculitis, infección ocular,

infecciones en la piel, del tracto urinario, de vías respiratorias, y en general, en el lugar donde se encuentre.

La determinación de *Pseudomonas* sp. se llevó a cabo ya que la presencia de este microorganismo es un marcador de calidad microbiológica en el área cosmética, establecido en la norma Covenin 1104:1996 por medio de las técnicas descritas en las normas ISO 22717. Se usó el agar cetrimide de la marca comercial Hi media para la determinación de presencia o ausencia del género *Pseudomonas* sp.

Operacionalización de las Variables

La operacionalización de las variables, es el procedimiento mediante el cual se determinan los indicadores que caracterizan o tipifican a las variables de una investigación, con el fin de hacerlas observables y medibles con cierta precisión y facilidad. Palella y Martins (2006). La parte experimental fue realizada en intervalo (de abril a junio de 2022), los indicadores derivaron de las bases teóricas. El proceso de la operacionalización de las variables garantiza el cumplimiento de los objetivos propuestos, de esta forma fueron alcanzados.

Tabla 2. Operacionalización de la variable. Enterobacterias en instrumentos aplicadores de maquillaje

1. Evento/variable	2. Tipo de Variable	3. Definición Conceptual
Enterobacterias	No aplica	Las enterobacterias constituyen una familia grande y diversa de bacilos gramnegativos, que pertenecen tanto a las formas de vida libre como a la flora normal de seres humanos y animales. Las enterobacterias crecen con rapidez bajo condiciones aerobias o anaerobias. Kenneth y cols. (2017)
4. Definición operacional ¿Cómo se mide?	5. Dimensiones	6. Indicador
Técnicas de diagnóstico microbiológico	1.Siembra en medio de cultivo Agar MacConkey. 2.Examen directo. Coloración de Gram	1. Fermentadoras o no de lactosa. 2. Presencia de bacilos gramnegativos

Altuve y Alviárez. 2022

Tabla 3. Operacionalización de la variable. Muestreo de instrumentos para la aplicación de maquillaje

1. Variable	2. Tipo de Variable	3. Definición Conceptual
Muestreo	No aplica	Selección de un conjunto de personas o cosas que se consideran representativos del grupo al que pertenecen, con la finalidad de estudiar o determinar las características del grupo.
4. Definición operacional	5. Dimensiones	6. Indicador
Hisopado de instrumentos aplicadores de maquillaje	Incubación en caldo a 37°C de 18 a 24 horas	Recuperación de microorganismos

Altuve y Alviárez. 2022

Tabla 4. Operacionalización de la variable. Recuento de Microorganismos aerobios mesófilos.

1. Variable	2. Tipo de Variable	3. Definición Conceptual
Microorganismos Aeróbios Mesófilos.	No aplica	Estos microorganismos reflejan la calidad sanitaria de los productos analizados, así como las condiciones higiénicas utilizadas durante el proceso de fabricación y almacenamiento. Es decir, el recuento de estos microorganismos se considera como un indicador del grado de contaminación y de la vida útil del producto.
4. Definición operacional	5. Dimensiones	6. Indicador
Técnica de diagnóstico microbiológico	1. Inoculación en caldo Letheen 2. Diluciones seriadas y siembra en medio de cultivo Letheen para aerobios mesófilos	1. Recuperación de microorganismos. 2. Recuento de UFC/mL

Altuve y Alviárez. 2022

Tabla 5. Operacionalización de la variable. Identificación de especies de bacilos gramnegativos

1. Variable	2. Tipo de Variable	3. Definición Conceptual
Identificación de especies	No aplica	Comprende la elección de una prueba o una batería de pruebas de forma secuencial en función de la fiabilidad de las mismas, del género o de la especie bacteriana que se pretende identificar. Bou y cols (2011)
4. Definición operacional	5. Dimensiones	6. Indicador
Técnica de diagnóstico microbiológico	1. Prueba clave Oxidasa 2. Pruebas bioquímicas de identificación bacilos gramnegativos	1. Negativo. 2. Oxidasa Negativo: Kligler, LIA, MIO, Citrato, Urea.

Altuve y Alviárez. 2022

Tabla 6. Operacionalización de la variable. Identificación de especies: *Pseudomonas* sp.

1. Variable	2. Tipo de Variable	3. Definición Conceptual
Género <i>Pseudomonas</i> sp.	No aplica	Medio selectivo utilizado para el aislamiento de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
4. Definición operacional	5. Dimensiones	6. Indicador
Técnica de diagnóstico microbiológico	1. Siembra en agar cetrimide 2. Prueba clave Oxidasa	1. Ausencia o presencia del microorganismo. 2. Positivo

Altuve y Alviárez. 2022

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación

El tipo de investigación tiene relación con lo que se quiere saber de un fenómeno, y esto se concreta a través de la pregunta y el objetivo general enunciado con el verbo específico. Hurtado (2010). Además, existen diez tipos de investigación, mencionados por Hurtado, tales como: exploratoria, descriptiva, analítica, comparativa, explicativa, predictiva, proyectiva, interactiva, confirmatoria y evaluativa.

El tipo de investigación del presente trabajo de investigación fue de tipo Evaluativo; este nivel pretende estimar o valorar la efectividad de programas, planes o proyectos aplicados anteriormente para resolver una situación determinada. Palella y Martins (2006).

Diseño de Investigación

El diseño de una investigación se conoce como una táctica general que adopta el investigador para responder al problema planteado. Arias (2006).

El presente trabajo fue una investigación de campo o diseño de campo, de laboratorio, correlacional, transeccional contemporáneo y univariable. Ramírez (1998) describe el diseño de campo como: aquella en la que consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos sin manipular o controlar variables; de laboratorio, ya que es un recopilación de datos primarios (encuestas y observaciones) y secundarios (estadísticas) en un gabinete o laboratorio y no en el terreno de los hechos; correlacional, que permite medir el grado de relación entre dos o más conceptos o variables, Hernández, Fernández y Baptista (1999); en relación a la búsqueda de la información fue transeccional contemporáneo, ya que fue obtenida en un solo tiempo y en el presente; según Palella y Martins (2006) la recolección de datos se realiza en periodos específicos con el fin de hacer inferencias respecto al cambio; univariable, el cual está presentado por un solo evento.

www.bdigital.ula.ve

Población y Muestra

Todo estudio, en la fase de diseño, implica la determinación del tamaño poblacional y muestral necesario para su ejecución.

La población de una investigación se define como: el conjunto de unidades de las que se desea tener información y sobre las que se van a generar conclusiones. Palella y Martins (2006)

Muestra, Arias (2006), la define como subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.

Unidad de Investigación

El grupo de estudio estuvo representado por los instrumentos aplicadores de maquillaje de las principales estéticas de la ciudad de Mérida, desde abril a junio de 2022. Teniendo un criterio de inclusión de pertenecer a la clasificación de brochas, pinceles y esponjas.

Selección del tamaño de la muestra

La “n” muestral estuvo representada por 25 muestras recolectadas por medio de hisopados a los instrumentos aplicadores de maquillaje (esponjas, brochas y pinceles) usados en las principales estéticas de ciudad de Mérida. Dichos hisopados se recolectaron y transportaron al Laboratorio de Investigaciones en Bacteriología “Dr. Roberto Gabaldón” de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de los Andes para su análisis.

Sistema de Variables

La variable relacionada con la investigación fue: (a) Prevalencia de Enterobacterias en instrumentos aplicadores de maquillaje. Sin embargo, esta variable no fue sistematizada en dependiente e independiente, ya que esta investigación fue de tipo Evaluativa. Por lo tanto, no estudió una relación de causa-efecto, sino de evaluación.

Instrumento de Recolección de Datos

Un instrumento de recolección de datos es, en principio, cualquier recurso del cual pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y

extraer de ellos información. Palella y Martins (2006). El instrumento que se utilizó en esta investigación fue una hoja de recopilación de datos acerca del tipo de instrumento para la aplicación de maquillaje que, posteriormente se utilizó para la muestra. **(Anexo 1)**

Por lo tanto, se elaboró un modelo de recopilación de datos como instrumento, obteniendo todos los resultados finalizada la investigación de campo, llegando a distintas conclusiones con ella.

Procedimientos o Metodología de la Investigación

Recolección y transporte de las muestras

Las muestras se recolectaron con la técnica de hisopado a partir de los instrumentos aplicadores de maquillaje (esponjas, borlas, brochas y pinceles), estos fueron colocados en el medio Stuart (medio de transporte) y un caldo enriquecido Letheen de la casa comercial Hi Media; se llevaron hasta el laboratorio de Bacteriología Clínica “Roberto Gabaldón” en la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de los Andes en donde estas fueron analizadas.

Detección de Microorganismos Aerobios Mesófilos

A partir del Caldo Letheen o Solución Madre en donde fue sembrada cada muestra; se realizaron diluciones seriadas 10:6, 10:4 y 10:2 y Posteriormente fueron Sembradas en Agar Letheen para realizar el recuento de Aerobios Mesófilos y establecer una clara comparación de acuerdo a los límites de aceptabilidad dictados por la Norma COVENIN 1104:1996

Cultivo Primario

En el laboratorio, las muestras fueron sembradas en el medio de cultivo Agar MacConkey de la marca comercial Hi Media, para el aislamiento específico de los bacilos gramnegativos, incubado de 18 a 24 horas en aerobiosis. Cumpliendo con lo establecido en cosméticos según la norma ISO 21150:2006.

Identificación de Pseudomonas sp.

Esta identificación se llevó a cabo para cumplir con las indicaciones de la norma Covenin 1104:1996 por medio de las técnicas descritas en las normas ISO 22717, siendo parte importante del proceso conocer si existe la presencia de este microorganismo que represente un determinante de la calidad microbiológica en el área de cosmética de gran importancia.

Examen Directo. Tinción de Gram

Para ratificar la presencia de bacilos gramnegativos se realizó la tinción de Gram, confirmando la morfología y tinción bacteriana, siendo estos, capsulados o no capsulados.

Realización de prueba clave: Oxidasa

La familia *Enterobacteriaceae* tiene la peculiaridad de ser Oxidasa Negativa, ya que no poseen la enzima citocromo oxidasa, utilizando el diclorhidrato de tetrametil-para-fenildiamina que actúa como aceptor terminal de electrones, el compuesto es incoloro en estado reducido.

El género *Plesiomonas* presenta una excepción, ya que éste es Oxidasa Positivo.

Identificación Bioquímica Bacteriana

Siendo verificada la prueba clave para bacilos gramnegativos, se prosiguió a realizar las pruebas bioquímicas para la identificación de especie, siendo para Oxidasa Negativa las siguientes pruebas: Kligler, LIA, MIO, Citrato y Urea (marca OXOID y HiMedia).

www.bdigital.ula.ve

Esquema 1. Procedimiento de la investigación Altuve y Alviárez. 2022

PREVALENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN INSTRUMENTOS APLICADORES DE MAQUILLAJE EN LAS PRINCIPALES ESTETICAS DE LA CIUDAD DE MERIDA

Procedimiento de la investigación

1. Recolección y transporte de la muestra



2. Diluciones para recuento de aerobios mesófilos

A partir de la solución Madre (Caldo Letheen)

Donde fue sembrada cada muestra, se realizaron diluciones seriadas 10:6, 10:4 y 10:2

Posteriormente, fueron sembradas en Agar Letheen para realizar el recuento de Aerobios Mesófilos



3. Cultivos primarios

Las muestras fueron sembradas en los medios Agar Mac Conkey, Agar Cetrimide y Agar BHI, incubados de 18 a 24 horas en aerobiosis.

Manteniendo las cepas para la realización de las pruebas bioquímicas

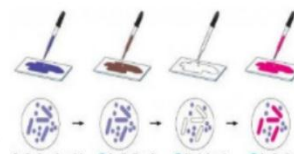
Además, evidenciando la fermentación o no de la lactosa y la presencia o ausencia del género *Pseudomonas* sp.



4. Examen directo; Tinción de Gram

Se realizó la tinción de Gram y se observó al microscopio.

Confirmando la morfología bacteriana que corresponde a los bacilos gramnegativos.



5. Prueba clave y batería bioquímica



Diseño de Análisis

Se hace referencia a la forma en que van a ser tratados los datos.

En el presente proyecto de investigación, el diseño de análisis tuvo un enfoque de tipo cualitativo, ya que se encaminó sólo a evaluar la prevalencia de Enterobacterias en instrumentos aplicadores de maquillaje.

Los datos cualitativos se presentaron con frecuencias absolutas y relativas (en porcentajes). La asociación estadística de datos cualitativos (análisis bivariados) se evaluó aplicando la prueba chi cuadrado. La significancia estadística se consideró para valores de $p < 0,05$. Los análisis estadísticos y los gráficos se realizaron con los programas SPSS versión 21 (IBM Corporation, New York, US), Excel 2010 (Microsoft Corporation, Redmond, US) y GraphPad Prism versión 5 (GraphPad Software Inc, La Jolla, USA).

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

Resultados

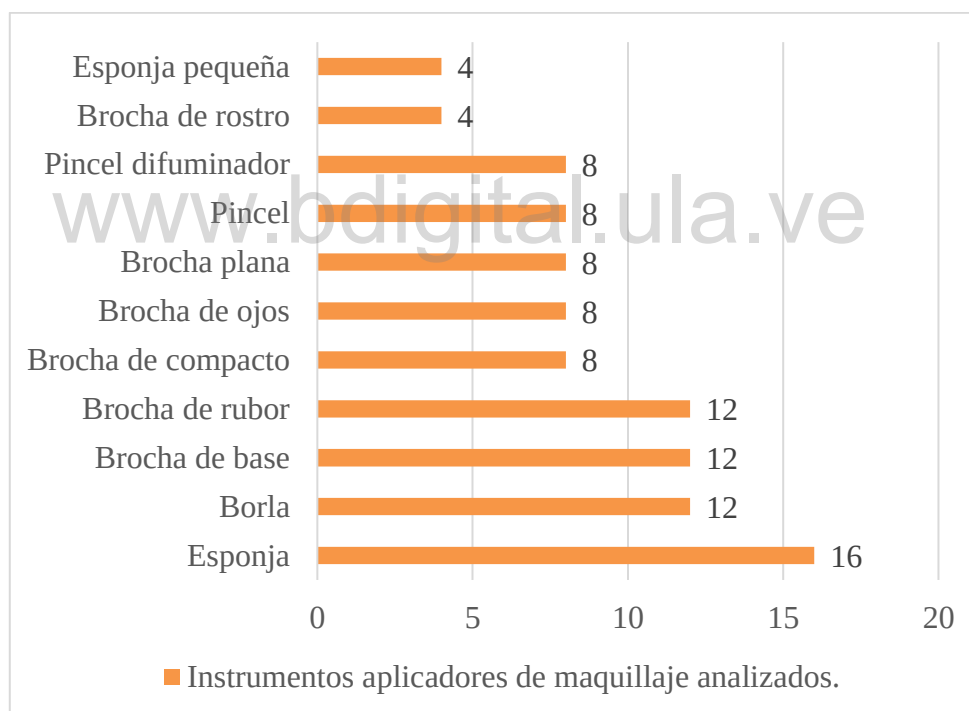
En la búsqueda de confirmar la prevalencia de Enterobacterias en instrumentos aplicadores de maquillaje, fueron analizadas en el Laboratorio de Bacteriología “Dr. Roberto Gabaldón” las muestras provenientes instrumentos aplicadores de maquillaje (brochas, pinceles, esponjas y borlas) de 5 diferentes estéticas, la totalidad de los instrumentos fue la siguiente: 4 esponjas (16%), 3 Borlas (12%), 3 Brochas de base (12%), 3 Brochas de rubor (12%), 2 Brochas de compacto (8%), 2 Brochas de ojos (8%), 2 Brochas planas (8%), 2 pinceles (8%), 2 pinceles difuminadores (8%), 1 Brocha de rostro (4%) y 1 esponja pequeña (4%); para un total de 25 muestras (100%) (**Tabla N° 6**)

Tabla N° 7. Instrumentos aplicadores de maquillaje analizados

	Frecuencia	Porcentaje
Instrumentos		
Esponja	4	16
Borla	3	12
Brocha de base	3	12
Brocha de rubor	3	12
Brocha de compacto	2	8
Brocha de ojos	2	8

Brocha plana	2	8
Pincel	2	8
Pincel difuminador	2	8
Brocha de rostro	1	4
Esponja pequeña	1	4
Total	25	100

Figura 1. Instrumentos aplicadores de maquillaje analizados, que corresponde a la Tabla 7.

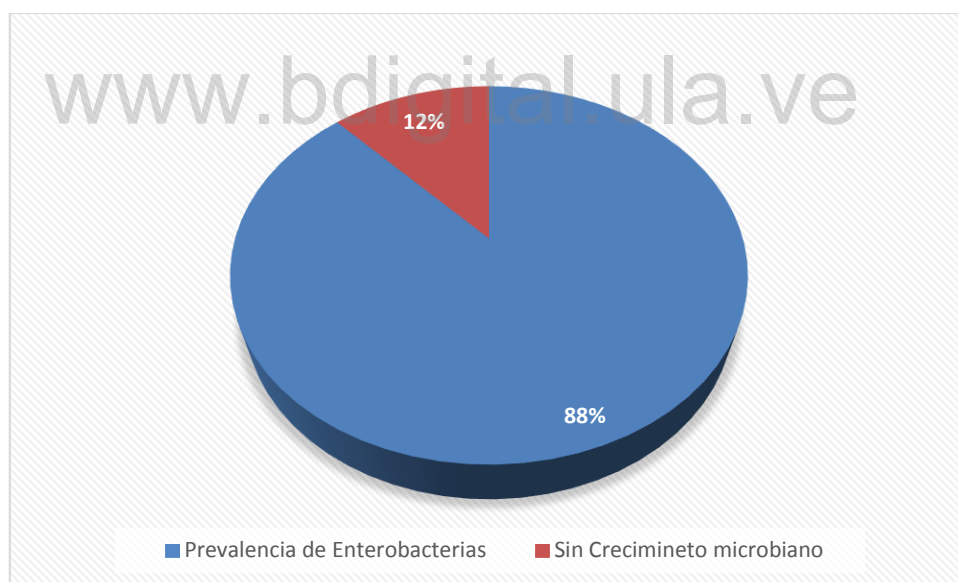


De modo que, del total de las 25 muestras analizadas de instrumentos para maquillaje, se obtuvo una prevalencia para Enterobacterias de un 88 % (22/25), y un 12% (3/25) no hubo crecimiento bacteriano.

Tabla N° 8. Prevalencia de Enterobacterias en instrumentos de maquillaje de las principales estéticas de la ciudad de Merida

	Frecuencia	%
Prevalencia de Enterobacterias	22	88%
Sin Crecimiento microbiano	3	12%
Total	25	100%

Figura N° 2. Prevalencia de Enterobacterias en instrumentos de maquillaje de las principales estéticas de la ciudad de Merida, que corresponde a la tabla N° 8.



Fuente: Laboratorio de Investigación de bacteriología Clínica “Dr Roberto Gabaldon”. **Elaborado por:** Altuve y Alviárez

Posteriormente y en cumplimiento de la norma COVENIN 1104:1996, para procedimientos de microbiología en cosmética, se realizó la detección de Microorganismos aerobios mesófilos; así bien, a partir de cada muestra madre

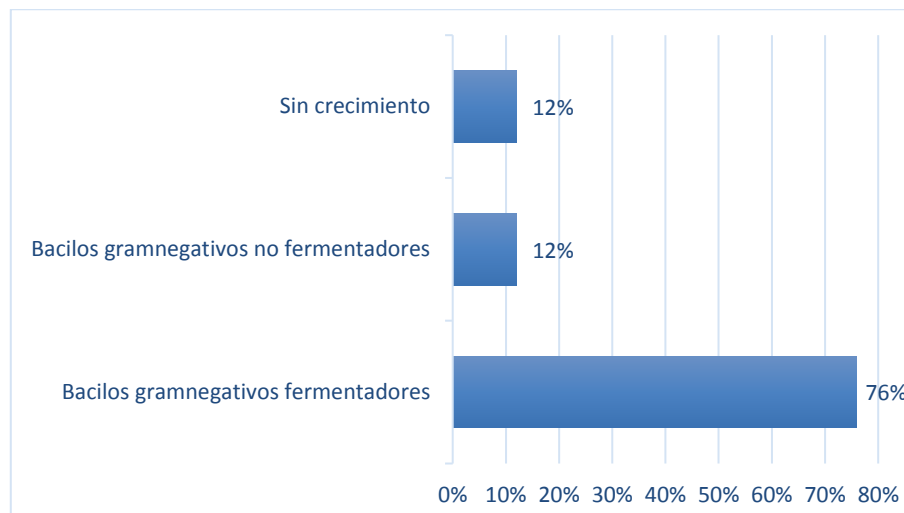
se realizaron diluciones 10:6, 10:4 y 10:2. De esta forma el 73% tuvo un crecimiento de 10×10^4 UFC/mL o >1.600 NMP; el 6% tuvo un crecimiento de 7.5×10^4 UFC/mL o 1.600NMP; el 7% tuvo un crecimiento de 5×10^4 UFC/mL o 44NMP; un 2% tuvo un crecimiento de 2.5×10^4 UFC/mL o 26NMP; un 4% un crecimiento $<2.5 \times 10^4$ UFC/mL o 0NMP y un 8% no tuvo crecimiento; esto para un total del 100% (100 muestras); resultados que fueron tomados en cuenta para la comparación de acuerdo a los límites de aceptabilidad reflejados en la **Tabla 9**.

Tabla 9. Límites de microorganismos aerobios mesófilos

Muestras %	UFC/mL	NMP	Límites	
			Inferior	Superior
73	10×10^4	>1.600	600	5.300
6	7.5×10^4	1.600	600	5.300
7	5×10^4	44	12	65
2	2.5×10^4	26	11	15
4	$<2.5 \times 10^4$	0	-	15
8	No hubo crecimiento	-	-	-

Por lo tanto, del aislamiento microbiano, se obtuvo que un 76% (19/25) corresponde a Enterobacterias (oxidasa negativo), un 12% (3/25) para el género *Pseudomonas* (oxidasa positivo) y un 12% (3/25) no hubo crecimiento microbiano. (**Figura N° 3**)

Figura N° 3. Porcentaje de aislamiento microbiano.



Fuente: Laboratorio de Investigación de bacteriología Clínica “Dr. Roberto Gabaldon”. **Elaborado por:** Altuve y Alviárez.

Las bacterias aisladas fueron sembradas en el medio selectivo diferencial Agar Mac Conkey para bacilos gramnegativos encontrando un 56% (14/25) lactosa positivo y un 32% (8/25) lactosa negativo; además, corroborando al microscopio la morfología de los mismos mediante la tinción diferencial de gram; a partir de colonias puras escogidas del medio BHI se realizó prueba clave Oxidasa, obteniendo resultados tanto de Oxidasa *Negativo* (-) con un 76% (19/25), como de Oxidasa *Positivo* (+) con un 32% (3/25), comparadas con cepas control ATCC de *E. coli* (oxidasa Negativo) y *P. aeruginosa* (oxidasa Positivo).

Tabla N° 10. Resultados de la fermentación en agar Mac Conkey.

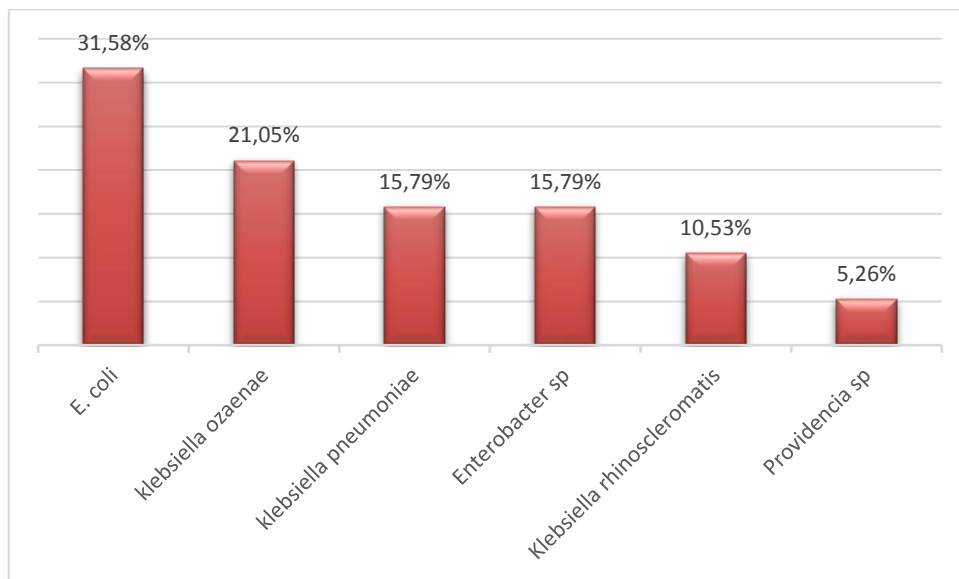
Agar Mac Conkey	Frecuencia	%
Lactosa (+)	14	56%
Lactosa (-)	8	32%
Sin Crecimiento	3	12%
Total	25	100%

Tabla N° 11. Resultados de la prueba clave Oxidasa

Prueba Clave Oxidasa	Frecuencia	%
Negativo (-)	19	76%
Positivo (+)	3	12%
Sin crecimiento	3	12%
Total	25	100%

Igualmente, se evidencia la prevalencia de las Enterobacterias fermentadoras oxidasa negativo (-), siendo *E. coli* el microorganismo aislado con mayor frecuencia con un 31,58% (6/25), el 21,05% (4/25) corresponde a *Klebsiella ozaenae*, con un 15,78% *Enterobacter* sp. (3/25) y asimismo *Klebsiella pneumoniae* (3/25), un 10,53% para *Klebsiella rhinoscleromatis* (2/25) y *Providencia* sp. con un 5,26% (1/25). (Figura N° 4)

Figura N° 4. Prevalencia de Enterobacterias, Oxidasa Negativo (-), en instrumentos de maquillaje.



Fuente: Laboratorio de Investigación de Bacteriología Clínica “Dr. Roberto Gabaldon”. **Elaborado por:** Altuve y Alviárez.

Para identificar las especies bacterianas de cada muestra, la elección de la batería bioquímica fue acorde con el resultado de la prueba clave Oxidasa, siendo para Oxidasa Negativo (-) las pruebas: KIA, LIA, MIO, Citrato y Urea; inoculadas a partir de cepas puras escogidas del medio BHI, reflejando sus resultados en la **tabla N° 12**, de manera que, estos fueron comparados con Tablas TLM de identificación, basados en datos internacionales, y así verificando la especie bacteriana, el cual, las mismas se evidencian en la **tabla N° 13**.

Tabla N° 12: Resultados de las pruebas bioquímicas

MUESTRA	KIA	LIA	MIO	CITRATO	UREA
A01	A/A/-/-	K/K/-/-	+/-/+	+	-
A02	A/A/+/-	K/K/+/-	+/-/+	+	-
A03	A/A/-/-	K/K/-/-	-/-/-	-	-
A04	K/A/-/-	K/A/-/-	-/-/-	+	-
B01	K/A/-/-	K/A/-/-	-/-/-	-	+
B02	K/A/-/-	K/K/-/-	+/-/+	+	-
B04	K/A/-/-	K/K/-/-	+/-/+	+	-
B05	K/A/-/-	K/K/-/-	+/-/+	+	-
C01	K/A/-/-	K/A/-/-	-/-/-	-	+
C02	A/A/-/-	R/A/-/-	-/-/-	-	-
C03	A/A/+/-	K/K/-/-	-/-/+	-	+
D01	A/A/-/-	K/K/-/-	-/-/-	-	+
D02	A/A/-/-	K/A/-/-	-/-/-	-	-
D03	A/A/-/-	K/A/-/-	-/-/-	-	-
D04	A/A/-/-	K/A/-/-	-/-/-	-	+
D05	A/A/-/-	K/K/-/-	-/-/-	-	+
E01	K/A/-/-	K/K/-/-	-/-/-	-	-
E02	K/A/-/-	K/A/-/-	-/-/-	-	-
E05	K/A/-/-	K/A/-/-	-/-/-	-	-

Fuente: Laboratorio de Investigación de bacteriología Clínica “Dr. Roberto Gabaldon”.

Elaborado por: Altuve y Alviarez.

Tabla N° 13. Especies bacterianas aisladas de instrumentos de maquillaje de las principales estéticas del estado Mérida.

<i>Muestra</i>	<i>Instrumento</i>	<i>Microorganismo</i>
A01	Esponja	<i>Enterobacter</i> sp
A02	Brocha de rubor	<i>Enterobacter</i> sp
A03	Brocha de base	<i>E. coli</i> inactivo
A04	Brocha de compacto	<i>E. coli</i> inactivo
A05	Pincel	Sin Crecimiento
B01	Brocha de compacto	<i>K. ozaenae</i>
B02	Brocha de ojos	<i>E. coli</i>
B03	Pincel	Sin crecimiento
B04	Pincel difuminador	<i>E. coli</i>
B05	Pincel difuminador	<i>E. coli</i>
C01	Brocha de rostro	<i>K. ozaenae</i>
C02	Brocha de ojos	<i>Providencia</i> sp
C03	Brocha de base	<i>Enterobacter</i> sp
C04	Esponja	<i>Pseudomonas</i> sp.
C05	Borla	<i>Pseudomonas</i> sp.
D01	Brocha plana	<i>K. pneumoniae</i>
D02	Brocha de rubor	<i>K. rhinoscleromatis</i>
D03	Pincel	<i>K rhinoscleromatis</i>
D04	Borla	<i>K. pneumoniae</i>
D05	Espona pequeña	<i>K. pneumoniae</i>
E01	Brocha plana	<i>E. coli</i> inactivo
E02	Pincel	<i>K. ozaenae</i>
E03	Brocha de rubor	Sin crecimiento
E04	Esponja	<i>Pseudomonas</i> sp.
E05	Borla	<i>K. ozaenae</i>

Fuente: Laboratorio de Investigación de bacteriología Clínica “Dr Roberto Gabaldon”. **Elaborado por:** Altuve y Alviárez.

De igual forma, como parte del procedimiento indicado en la Norma Covenin 1104:1996, fue necesario realizar la detección del género *Pseudomonas*, ya que este se conoce como un patógeno importante en la industria cosmética. De las 25 muestras estudiadas, fue hallado este microorganismo en 3 muestras analizadas, representando un 12% de la totalidad.

Tabla N 14. Identificación de *Pseudomonas* sp.

	Frecuencia	Porcentaje
Bacteria		
<i>Pseudomonas</i> sp.	3	12
Total	25	100

Discusión

En esta investigación se evaluó la prevalencia de Enterobacterias en diversos instrumentos aplicadores de maquillaje. Para tal fin, las muestras se recolectaron asépticamente por medio de la técnica de hisopado y trasladadas al laboratorio donde se realizaron las pruebas requeridas para obtener la información.

Según los resultados, el 88% (22/25) de los instrumentos de maquillaje estaban contaminados con bacterias (figura 1). Debe señalarse que, los cosméticos son considerados “no estériles”, por lo tanto, estos tienen un límite microbiano establecido por normativas nacionales e internacionales para que no afecten negativamente la salud de los usuarios.

El recuento de aerobios mesófilos es un indicador de la calidad sanitaria de productos cosméticos, así como las condiciones higiénicas utilizadas durante el proceso de fabricación y almacenamiento.

Carmona en 2022, en su estudio reporta recuentos desde 1 UFC/mL hasta 2.43×10^9 UFC/mL. Los autores Amreen, B. y Lambert, P. (2019), reportan en su investigación recuentos de aerobios mesofilos que fluctuaban entre 10×10^2 y 10×10^3 UFC/ml. Cáceres en el 2018, en su investigación encontró que en la mayoría de las muestras analizadas, el valor de aerobios mesófilos fue superior a 29×10^4 UFC/mL, lo que indica un valor elevado si se compara con las normas ISO cuyo límite superior es de 5×10^3 UFC/mL. En la presente investigación el 73% de las muestras de instrumentos aplicadores de maquillaje, presentaron un valor superior a 10×10^4 UFC/mL o >1.600 NMP; al igual que los autores mencionados, el conteo de aeróbios mesófilos, fue elevado.

En algunas ocasiones el uso productos cosméticos puede provocar efectos adversos no deseados que ponen en riesgo la salud e integridad del consumidor. Los productos contaminados con microorganismos han sido foco de infecciones oculares e incluso cegueras. (Orús, P. y cols, AEMPS, Stanpa, 2021). Según la FDA, algunos de las afecciones causadas por cosméticos son las infecciones de ojos, alergias y problemas de irritación de la piel (conjuntivitis bacteriana, blefaritis, dermatitis, orzuelos, entre otros); Jalón, F. (2017) llevó a cabo una investigación documental de diversos estudios, del cual halló que la contaminación ocurre en productos empleados por más de un consumidor; asimismo, numerosos casos de usuarios de mascara de pestañas, presentaban obstrucciones en el sistema lagrimal y conjuntival por el uso frecuente de este tipo de cosméticos, concluyendo que los cosméticos y en concreto el maquillaje aplicado en los ojos no son elementos inocuos para los mismos ya que pueden originar problemas. Menwer, N. y Mohamed, H. (2021) llevaron a cabo una revisión de diferentes investigaciones, manifestando que se aislaron especies bacterianas, principalmente bacterias gramnegativas, como *Enterobacterias* y *Pseudomonas*, también cocos grampositivos, mohos y levaduras, de productos cosméticos en salones de belleza.

Asimismo, los instrumentos para la aplicación del maquillaje son un ambiente favorable para la proliferación de microorganismos, que contribuyen y provocan la transmisión de infecciones virales, fúngicas y bacterianas. Dadashi L. y cols (2016). Diversos autores demuestran la existencia de microorganismos aislados de instrumentos de maquillaje utilizados en estéticas de belleza, como esponjas, brochas de maquillaje, pinceles, entre otros. Los investigadores Ebuara y cols.(2020), recolectaron muestras de maquinillas, escalones de maquinilla, peines y cepillos de 40 salones de belleza diferentes de Nigeria, obteniendo que todas las muestras contenían

bacterias patógenas como: *E. coli*, *Proteus vulgaris*, *Corynebacterium* sp., *Enterobacter* y otros. Alswedi y cols. (2019) aislaron bacterias y hongos de peines y cepillos utilizados en salones de belleza públicos, hallaron aislados bacterianos como *Staphylococcus aureus*, y especies de *Bacillus*, *Micrococcus*, *Serratia*, *Citrobacter*, *Proteus* y *Shigella*, y también hongos como *Aspergillus flavus*, *Penicillium* spp., *Trichophyton* spp., y *Microsporum* spp.

Las especies bacterianas patógenas como *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* sp., además de otras especies, pueden producir enfermedades leves o graves (dependiendo de los mecanismos de defensa del huésped) al entrar en contacto con piel herida, ojos o mucosas.

La autora Carmona en 2022, halló la presencia de los patógenos *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp. y *Bacillus* sp. Amreen y Lambert (2019), reportaron la presencia de *Escherichia coli*, *Citrobacter freundii* y otras enterobacterias de productos cosméticos usados; Cáceres (2018) analizó 48 muestras de cosméticos, obteniendo hallazgos de patógenos como *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y el “Complejo *Burkholderia cepacia*”. La presencia de Enterobacterias como *E. coli*, indica contaminación de origen fecal o falla en la higiene (OMS).

Como se puede percibir, estos microorganismos se relacionan con inadecuadas prácticas de higiene y una incorrecta manipulación de los instrumentos evaluados por parte del personal involucrado

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Las conclusiones son las respuestas a cada uno de los objetivos específicos, pues en conjunto revelan el conocimiento nuevo generado durante la investigación (Hurtado, 2010).

Los cosméticos han estado presentes en la vida del hombre desde la prehistoria hasta la actualidad. Hoy día forman parte de la rutina diaria de mujeres e incluso de hombres.

Dando cumplimiento a la norma Covenin 1104:1996, se evaluó la calidad microbiológica de los instrumentos aplicadores de maquillaje con respecto a la detección de microorganismos aerobios mesófilos, tomando en cuenta que el mayor porcentaje de ellos, pese a estar dentro de los límites de NMP, presenta un recuento elevado, mostrando una señal alarmante que indica altos niveles de contaminación en los instrumentos.

Se comprobó la prevalencia de Enterobacterias en los instrumentos aplicadores de maquillaje con un 76% (19/25) de aislamiento, y a través de las pruebas bioquímicas se comprobó la prevalencia de cada cepa aislada, obteniendo: *E. coli* con un 31,58% (6/25), *Klebsiella ozaenae* 21,05% (4/25), *Enterobacter* sp. (3/25) y *Klebsiella pneumoniae* 15,79% (3/25) cada uno, *Klebsiella rhinoscleromatis* 19,53% (2/25) y *Providencia* sp. 5,26% (1/25).

Se evidenció la presencia del género *Pseudomonas*, para dar cumplimiento con las directrices de la norma Covenin 1104:1996, y con el procedimiento indicado en las normas ISO 22717. Encontrando este microorganismo en 3 de las 25 muestras analizadas, alcanzando los objetivos planteados.

Es importante resaltar que los hallazgos de esta investigación demuestran que se producen niveles significativos de contaminación microbiana durante el uso de instrumentos de maquillaje; además, los mismos son un riesgo en términos de transmisión bacteriana e infección, al estar en contacto con lesiones en la piel o con las mucosas, por lo tanto, la presencia de microorganismos patógenos como *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter* sp. supone un riesgo potencial para la salud.

www.bdigital.ula.ve

Recomendaciones

Derivan de las limitaciones reconocidas durante las fases operativas de la investigación, y tomando como referencia los resultados obtenidos. En relación con eso, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Continuar estudios en cosméticos e instrumentos de maquillaje, para evaluar la presencia de otros géneros e incluso de hongos.
- Al obtener los resultados y revelar esta contaminación, surge la duda de su procedencia específica, por lo que es importante efectuar estudios sobre la posible contaminación cruzada que se puede producir entre el uso de instrumentos de maquillaje y los cosméticos utilizados en las estéticas.
- Si las bacterias halladas son productoras de diversas patologías, también es importante conocer qué tan multiresistentes son; por ello se exhorta a la investigación de antibiogramas de las cepas estudiadas.
- Elaborar medidas informativas para una mayor educación de los usuarios de productos cosméticos, ya que se exponen a peligros que desconocen, por lo que no existen organismos que intervengan para advertirlos.

BIBLIOHEMEROGRAFÍA

- Albiger B, Glasrer C, Struelens MJ, Grondmann H, Monnet DL. (2015). *Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in Europe: assessment by national experts from 38 countries, May 2015*. Euro Surveill. 20(45).
- Allevato MA. (2006). *Cosméticos-Maquillajes*. Act Terap Dermatol. 29:200-208.
- Alswedi FG, Jaber AS (2019). *Aislamiento de bacterias patógenas de algunas barberías masculinas en la ciudad de Nasiriyah*. Int J Pharm Clin Res; 10 (02):233–241. [Google académico]
- Aparichi, A. (2020). *Del Maquillaje a la belleza real*. En A. Ana. https://books.google.com.ec/books/about/Del_maquillaje_a_la_belleza_real.html?id=yojDwAAQBAJ&redir_esc=y
- Aréjula, C. (2008). *Cosmética (Higiene y belleza)*. Recuperado de: <https://endrina.wordpress.com/category/higiene-y-belleza/>
- Arias F. (2006). *El Proyecto de Investigación*. 6ta Ed. Caracas. Editorial Episteme.
- Barrero L. (2016) *Microbiología Clínica*. Editorial Síntesis. España. 2: 40-41.
- Bashir A, Lambert P (2020). *Estudio microbiológico de productos cosméticos usados: destacando el posible impacto en la salud del consumidor*. J Appl Microbiol.; 128 (2): 598–605. doi: 10.1111/jam.14479 [PubMed] [Google Académico]
- Benítez L. (2016). *Manejo de normas de bioseguridad y riesgos laborales que influyen en las personas que trabajan en las peluquerías de*

Codesa de la ciudad de Esmeraldas (Disertación doctoral).
Esmeraldas-Ecuador.

Brooks G, Carroll K, Butel J, Morse S, Mietzner T. (2014). *Jawets, Mielnick y Adelberg: Microbiología Medica*. 26ª Ed. Editorial MacGraw-Hill.

Bush, LM. (2022). *Introducción a las bacterias gramnegativas*. Manual MSD. Recuperado de: <https://www.msdmanuals.com/es-ve/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-bacterias-gramnegativas/introducci%C3%B3n-a-las-bacterias-gram-negativas#:~:text=Las%20bacterias%20gramnegativas%20est%C3%A1n%20encerradas,ciertos%20antibi%C3%B3ticos%2C%20como%20la%20penicilina.>

Cáceres, M. (2018). *Determinación de la calidad microbiológica de cosméticos. Capilares elaborados a base de compuestos naturales comercializados en Lima Metropolitana*. Lima, Perú. Tesis de grado

Carmona, J. (2022). *Evaluación de la calidad microbiológica de maquillaje usado y su relación con el manejo y cuidado de estos productos en la ciudad de Bogotá D.C.*

Carrillo C, Talaverano A, Fernández Y. (2008). *Higiene y Esterilización en los Salones de Peluquería*. 3ra Ed. Madrid-España. Editorial Paraninfo.

Collard P. (1976). *The development of microbiology*. Cambridge University Press, Cambridge. Editorial Reverté.

Corrales CL, Sánchez L, Olaya J, López C. (2007). *Evaluación de la efectividad de los procesos de desinfección de los utensilios en salones de belleza en un municipio de Cundinamarca*.

- Corson, R. (2010). *Fashion in makeup*. From ancient to modern times. Peter Owens Publishers. Chicago
- Cruz M, García C. (2017). *Calidad de los rubores cosméticos comercializados en emporio Albarracán, Trujillo*. (Tesis para optar por el título de bachiller en farmacia y Bioquímica). Trujillo-Perú.
- Dadashi L, Dehghanzadeh R. (2016) *Investigación de la incidencia de contaminación bacteriana y fúngica en kits de cosméticos compartidos disponibles en los salones de belleza para mujeres. Perspectiva de promoción de la salud*; 6 (3): 159. doi: 10.15171/hpp.2016.25
- Ebuara F, Imarenezor E, Brown S, Aso R, Obasi B, Tyovenda E. (2020). *Aislamiento e identificación de microorganismos patógenos asociados con equipos de barbería en Wukari, estado de Taraba, Nigeria*. www.bdigital.ula.ve
- Eisentein BI, Zaleznik DF. (2000). *Enterobacteriaceae*. Mandell GL, Bennet JE, Dolin R, Editors: *principles and practice of infections diseases*. New York: Churchill Livingstone. p. 2294-310
- Evbuomwan L, Chukwuka PE, Ebiala FI. (2018). *Aislamiento de patógenos bacterianos resistentes a múltiples fármacos del cabello humano obtenido de salones de peluquería ubicados en la ciudad de Benín, Nigeria*. J Res Microbios del sur de Asia. 1–7. [Google académico]
- Faada. (2016). *¿Sabes de qué están hechas tus brochas de maquillaje?* Recuperado de: <http://faada.org/actualidad-580-sabes-de-que-estan-hechas-tus-brochas-de-maquillaje>
- Food and Drug Administration (FDA). (2015). *Bacteriological Analytical Manual (BAM)*. Recuperado de <http://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/laboratorymethods/ucm>

[2006949.htm](#)

- Gagliotti C, Ciccarese V, Sarti M, Giordani S, Barozzi A, Braglia C et al. (2013). *Active surveillance for asymptomatic carries of carbapenemase-producing Klebsiella pneumoniae in a hospital setting*. J Hosp Infect. 83(4): 330-2
- Galí Z. (2010). *Enterobacterias y Antibioticoterapia*. APUA.
- Hernández R., Fernández, C, Baptista, P. (1999). *Metodología de la investigación*. Mc Graw hill. Cuarta edición
- Hernández R., Fernández, C, Baptista, P. (2010). *Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa*. En *Metodología de la investigación*. Chile: Mc Graw Hill. (Pp. 76).
- Hurtado J. (2010). *El proyecto de investigación, comprensión holística de la metodología y la investigación*. Bogotá-Caracas: Ediciones Quirón. (Pp. 147-151).
- Jalón F. (2017). *Reacciones oculares producidas por cosméticos*. Universidad de Sevilla. Facultad de Farmacia. Revisión bibliográfica
- Koneman E, Allen S, Janda W, Schreckenberger P, Winn W. (2004). *Diagnóstico Microbiológico: Introducción a la Microbiología Parte I*. Buenos Aires-Argentina 5ª Ed. Editorial Medica Panamericana.
- Koneman E, Procop G, Church D, Hall G, Janda W, Schreckenberger P, Woods (2017). G. Koneman: *Diagnóstico Microbiológico*. 7ma Ed.
- MacFaddin JF. (2003). *Pruebas Bioquímicas para la Identificación de Bacterias de Importancia Clínica*. Madrid-España.

Márquez H. (2015) *Perfil de ingreso del personal de peluquería para una formación holística a través de la educación para el trabajo a partir de los perfiles existentes en España y Venezuela*. (Tesis de Grado). Venezuela.

Menwer Najwa y Mohamed Hanan (2021). *Los salones de belleza son fuentes potenciales clave de propagación de enfermedades*. doi: 10.2147/IDR.S303461

Morga L. Martínez R. (2012). *Enfermedades bacterianas de la piel*. Recuperado de <https://www.pediatriaintegral.es/numeros-antteriores/publicacion-2012-04/enfermedades.bacterianas-de-la-piel>.

Murray P, Rosenthal K y Pfaller M. (2021). *Microbiología Medica* 9º ed. ELSEVIER

National Geographic (2021). *un día en la vida de una mujer en la Atenas clásica*. Recuperado de: https://historia.nationalgeographic.com/es/a/dia-vida-mujer-atenas-clasica_6364

National Geographic (2018). *Breve historia del maquillaje*. Recuperado de: <https://www.ngenespanol.com/el-mundo/como-surgio-el-maquillaje-historia-del-maquillaje/>

Organización Mundial de la Salud. *Promoción de la salud*. Recuperado de www.who.int/healthpromotion/es/

Organización Mundial de la Salud: *Enfermedades Infecciosas*. Recuperado de who.int/topics/infectious_diseases/es/

Ortiz F. (2017). *Reacciones oculares producidas por cosméticos*. (Trabajo de fin de grado) *Farmacia Óptica y Optometría*. Facultad de Farmacia.

Universidad de Sevilla.

Palella S y Martins F. (2006). *Metodología de la investigación cuantitativa*. 2da Ed. Editorial Fedupel. Caracas.

Pescador M. (2012). *La Piel*. Recuperado de <http://www.onmeda.es/anatomia/piel.html>.

Ramírez, T. (1988). *Cómo hacer un proyecto de investigación*. Caracas: Editorial Panapo

Robertson S. (2019). *Piel microbiota*. Recuperado de [https://www.news-medical.net/life-sciences/skin-microbiota-\(spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/life-sciences/skin-microbiota-(spanish).aspx).

Stanley H, Oba T, Ugboma C. (2019). *Evaluación de la contaminación microbiana de peines y cepillos en salones de belleza dentro de la Universidad de Port Harcourt, estado de Rivers, Nigeria*. Arch Curr Res Int. 1–7. [Google académico]

Tortora G, Funke B, Case C. (2017). *Introducción a la microbiología*. Buenos Aires-Argentina. 12ª Ed. Editorial Medica Panamericana. Pág. 18

Trueba D. (2017). *Tipos de Brochas y Pinceles de Maquillaje. Cómo Elaborar tu Kit Básico*. Recuperado de: <https://sevilla.abc.es/estilo/bulevarsur/noticias/belleza/tipos-de-brochas-y-pinceles-de-maquillaje-como-elaborar-tu-kit-basico/> El 10-06-2019.

Trueba D. (2019). *Esponjas de maquillaje: Para qué sirve cada tipo*. Recuperado de: <https://sevilla.abc.es/estilo/bulevarsur/noticias/belleza/tipos-de-brochas-y-pinceles-de-maquillaje-como-elaborar-tu-kit-basico/>.

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de Recolección de Datos



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
DTO. DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN BACTERIOLOGÍA “DR.
ROBERTO GABALDÓN”



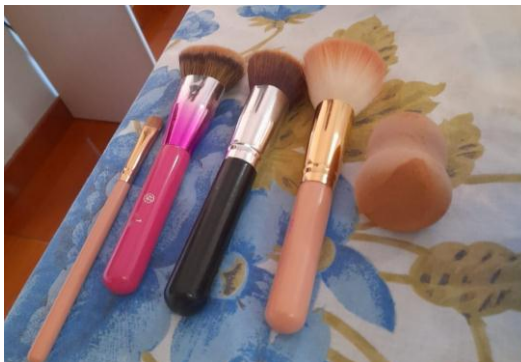
Fecha: _____

PREVALENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN INSTRUMENTOS APLICADORES DE MAQUILLAJE EN LAS PRINCIPALES ESTÉTICAS DE LA CIUDAD DE MÉRIDA

N.º de Muestra	Tipo de instrumento	Aerobios Mesófilos Diluciones UFC/mL
		10:10: _____ 10:6: _____ 10:4: _____ 10:2: _____
MacConkey	Gram	Prueba clave: Oxidasa

Microorganismo aislado: _____.

Altuve y Alviárez



Anexo 2. Instrumentos de la Primera Estética



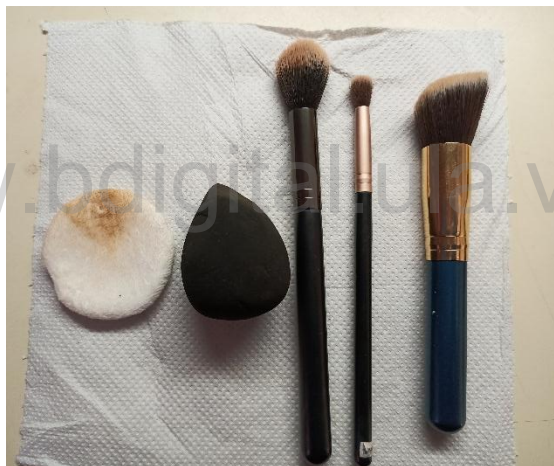
Anexo 3. Instrumentos de la Segunda Estética



Anexo 4. Instrumentos de la Tercera Estética



Anexo 5. Instrumentos de la Cuarta Estética



Anexo 6. Instrumentos de la Quinta Estética



Anexo 7. Preparación de Caldo Letheen para diluciones de aerobios mesófilos

Esquema 1. Esquema general de trabajo

PREVALENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN INSTRUMENTOS APLICADORES DE MAQUILLAJE EN LAS PRINCIPALES ESTETICAS DE LA CIUDAD DE MERIDA

Procedimiento de la investigación

1. Recolección y transporte de la muestra



2. Diluciones para recuento de aerobios mesófilos

A partir de la solución Madre (Caldo Letheen)

Donde fue sembrada cada muestra, se realizaron diluciones seriadas 10:6, 10:4 y 10:2



Posteriormente, fueron sembradas en Agar Letheen para realizar el recuento de Aerobios Mesófilos



3. Cultivos primarios

Las muestras fueron sembradas en los medios Agar Mac Conkey, Agar Cetrimide y Agar BHI, incubados de 18 a 24 horas en aerobiosis.

Manteniendo las cepas para la realización de las pruebas bioquímicas

Además, evidenciando la fermentación o no de la lactosa y la presencia o ausencia del genero *Pseudomonas* sp.



4. Examen directo; Tinción de Gram

Se realizó la tinción de Gram y se observó al microscopio.

Confirmando la morfología bacteriana que corresponde a los bacilos gramnegativos.



5. Prueba clave y batería bioquímica

A partir de colonias puras (Agar BHI), se realizó prueba clave: **Oxidasa**

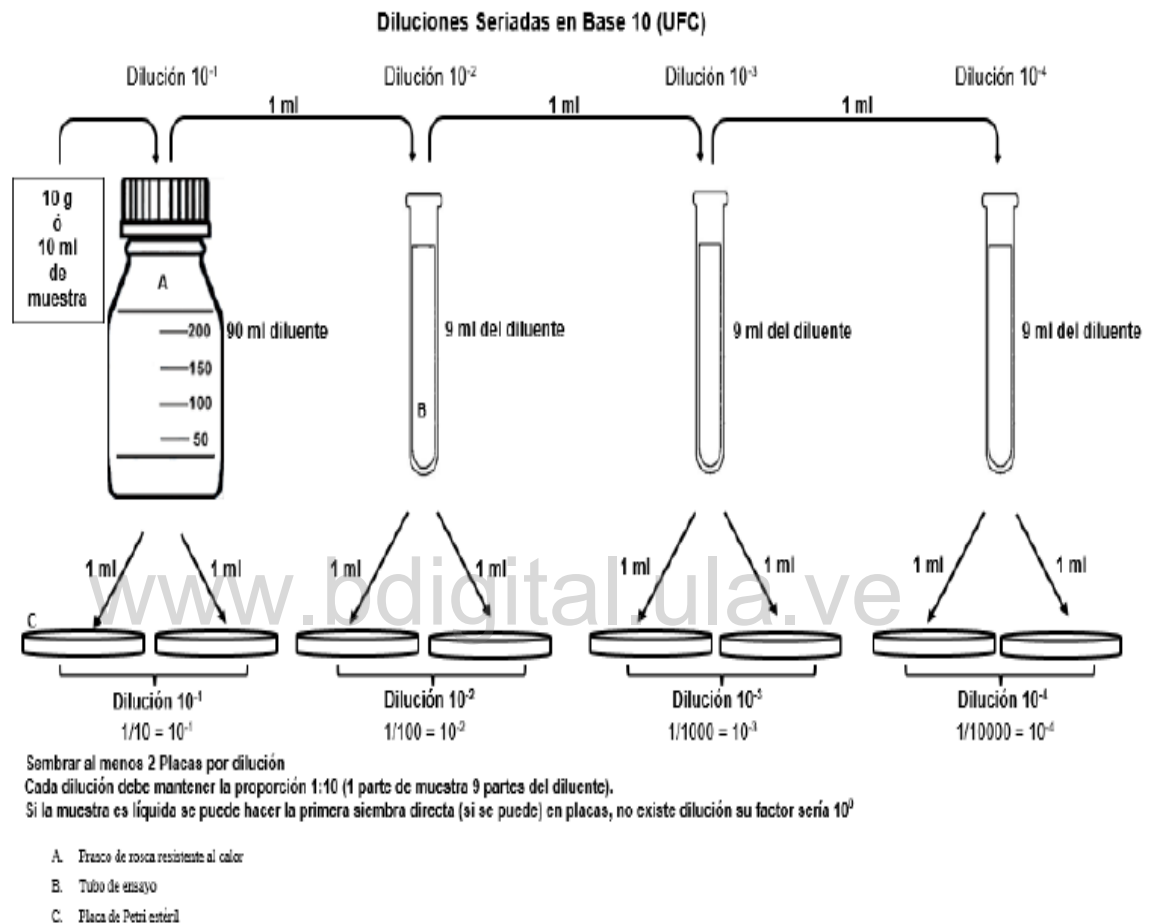
Resultado: **Oxidasa Negativo** → se seleccionó batería Bioquímica (KIA, LIA, MIO, Citrato y Urea)



Lectura de las baterías bioquímicas para la identificación de especies.

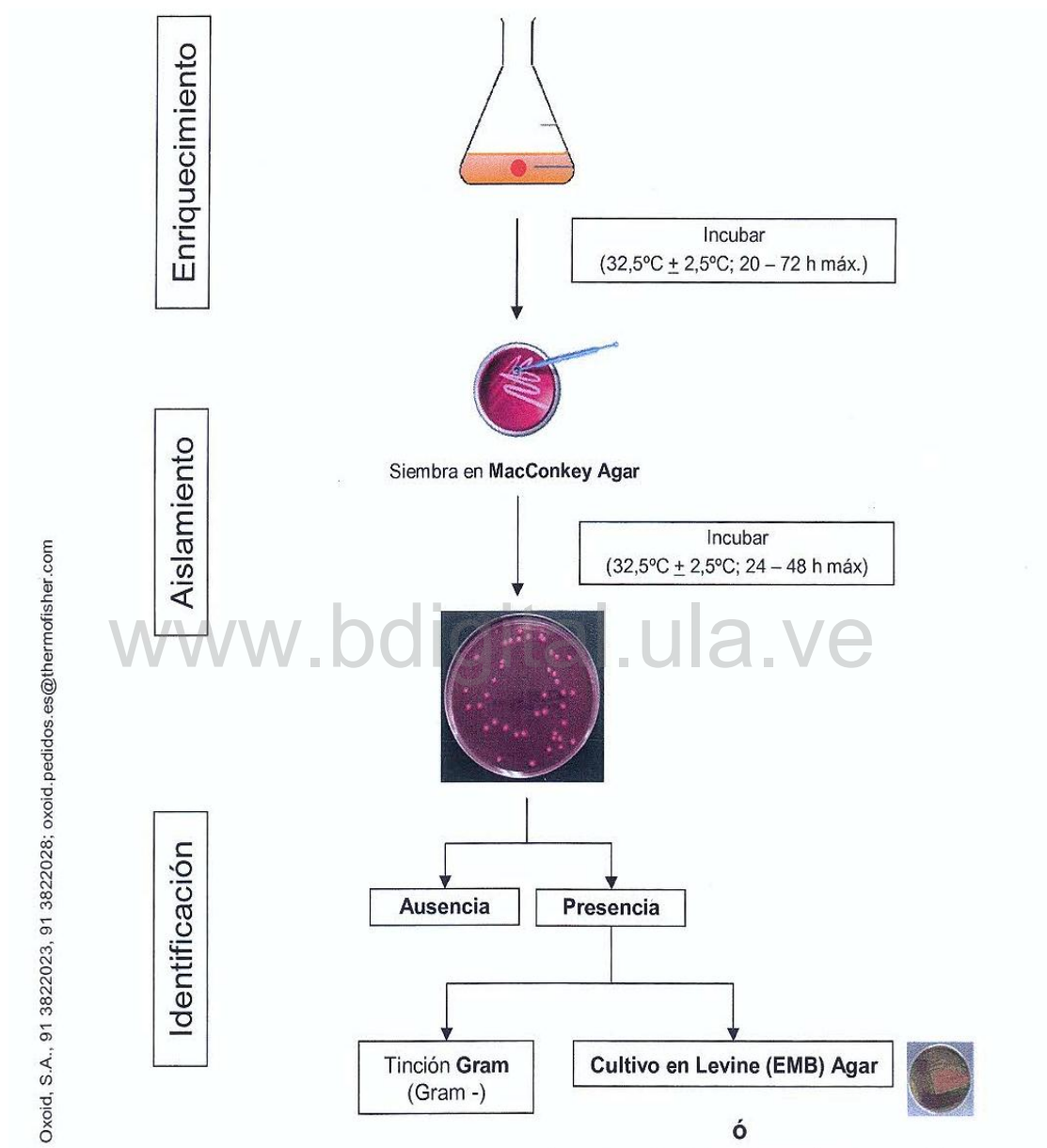
Altuve y Alviárez. 2022

Esquema 2. Representación esquemática del proceso de diluciones para recuento de aerobios mesófilos.



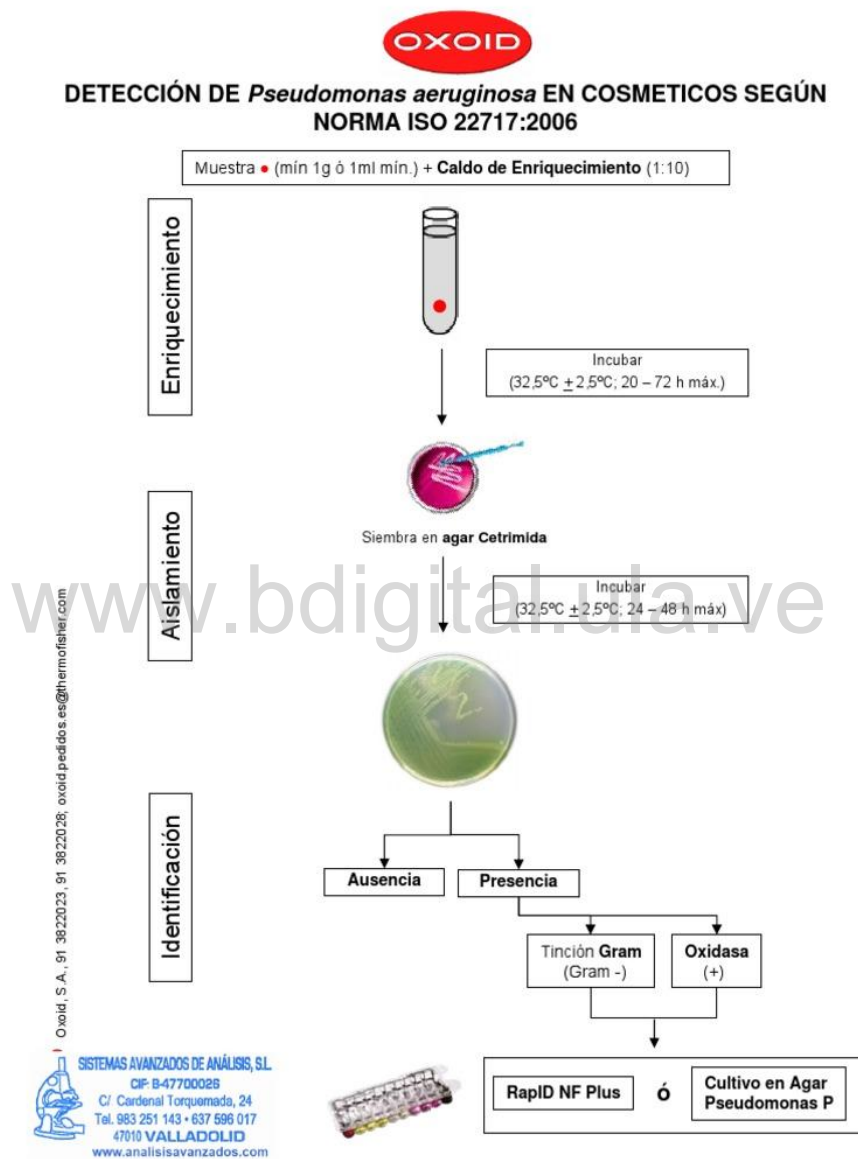
Representación esquemática del proceso de diluciones seriadas para métodos que reporten en UFC/ml, según norma COVENIN 1126:2021.

Esquema 3. Esquema de trabajo para el aislamiento de Enterobacterias



Detección de Enterobacterias en cosméticos según NORMA ISO 21150:2006

Esquema 4. Esquema de trabajo para el aislamiento del género *Pseudomonas*

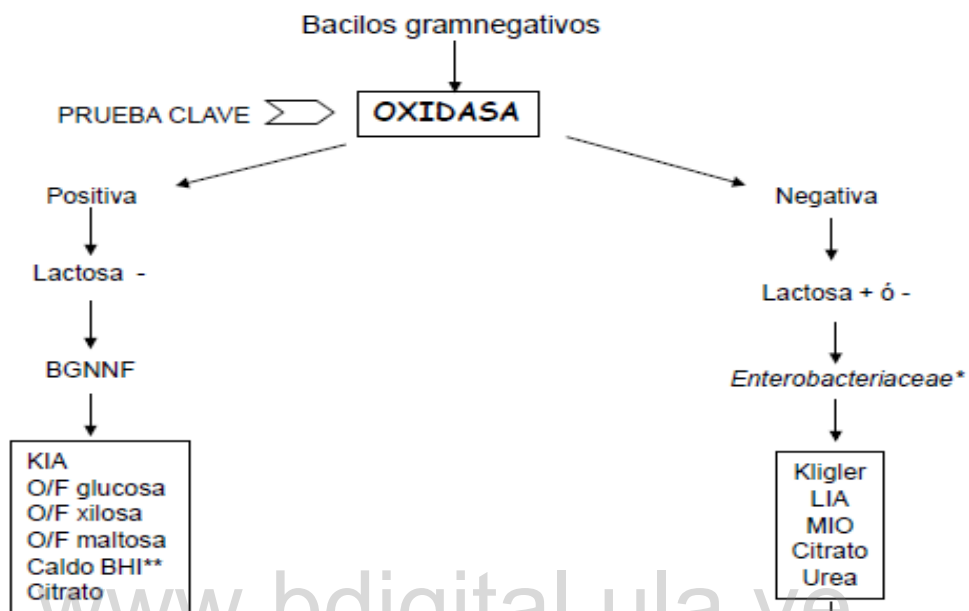


Detección de *Pseudomonas aeruginosa* en cosméticos según NORMA ISO 22717-2006.

Esquema 5. Coloración de Gram. Pasos para realizar la coloración de Gram



Esquema 6. Prueba clave *oxidasa* para bacilos gramnegativos y esquema de identificación bacteriana



Manual Práctico de Bacteriología