UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE LICENCIADO EN LABORATORIO CLÍNICO

TEMA:

"IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS EN TELÉFONOS CELULARES DE ESTUDIANTES DEL PRIMER SEMESTRE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO Y SU ASOCIACIÓN A LA MORBILIDAD EN LOS USUARIOS"

AUTORES:

BRYAN JAVIER INDACOCHEA VILLAMAR

MARIA GABRIELA LINO QUIMIS

TUTOR:

DR. ANDY RICHARD MENDOZA CANTOS. Mg. Ep.

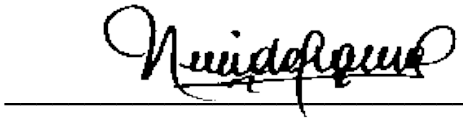
JIPIJAPA-MANABÍ-ECUADOR

2020

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

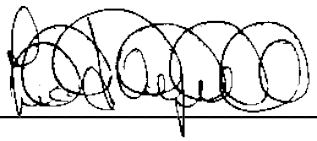
El presente trabajo de titulación denominado **IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS EN TELÉFONOS CELULARES DE ESTUDIANTES DEL PRIMER SEMESTRE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO Y SU ASOCIACIÓN A LA MORBILIDAD EN LOS USUARIOS**, ha sido sometido a consideraciones de la comisión de revisión y evaluación de la Unidad Especial de Titulación de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, como requisito previo a la obtención de Título de **LICENCIADO EN LA LABORATORIO CLINICO.**

La comisión de revisión y evaluación de Unidad Especial de titulación de la Carrera de Laboratorio clínico **APRUEBA** el presente trabajo de titulación.



MIEMBRO PRINCIPAL

PRESIDENTE



MIEMBRO PRINCIPAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En base a la designación por parte de Decanato de la Facultad de Ciencias de la Salud, como tutor del trabajo de titulación denominado:

> "Identificación de bacterias en teléfonos celulares de estudiantes del primer semestre de la carrera de laboratorio clínico y su asociación a la morbilidad en los usuarios."

Se certifica que se ha revisado, analizado y aprobado la presentación del presente trabajo de titulación, en modalidad de proyecto de (investigación/vinculación/intervención); como requisito previo a la obtención de título de Licenciado en Laboratorio clínico.

Presentado por: Indacochea Villamar Bryan Javier con C.I. 131587403-0, y Lino Quimis María Gabriela con C.I. 131589839-3.

Tutor:

Andy Richard Mendoza Cantos

130543642-8

Firma

Jipijapa, 2020

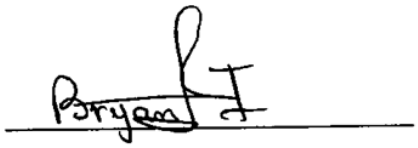
DECLARACIÓN DE AUTORIA

"La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación me corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Carrera de Laboratorio Clínico."

Indacochea Villamar Bryan Javier con C.I. 131587403-0

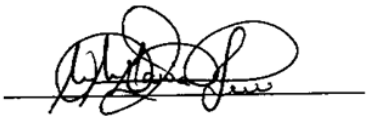
Lino Quimis María Gabriela con C.I. 131589839-3

Firma:



Indacochea Villamar Bryan Javier

131587403-0



Lino Quimis María Gabriela

131589839-3

AUTORIZACIÓN PARA DIGITALIZACIÓN EN BIBLIOTECA
FORMULARIO DE:

AUTORIZACIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL UNESUM.

El/La que suscribe, Indacochea Villamar Bryan Javier, Lino Quimis María Gabriela en calidad de autor/a del siguiente trabajo escrito titulado "Identificación de bacterias en teléfonos celulares de estudiantes del primer semestre de la carrera de laboratorio clínico y su asociación a la morbilidad en los usuarios", otorga a la Universidad Estatal del Sur de Manabí, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción y distribución pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Estatal de Sur de Manabí.

Se autoriza a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

El autor como titular de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que él asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta autorización, se cede a la Universidad Estatal del Sur de Manabí el derecho exclusivo de archivar y publicar para ser consultado y citado por terceros, la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se le haga para obtener beneficio económico.

Jipijapa,

Indacochea Villamar Bryan Javier

131587403-0

Lino Quimis María Gabriela

131589839-3

DEDICATORIA I

Dios, tu amor y tu bondad no tiene fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta que los pones enfrente mío, para que mejore como ser humano y crezca de diversas maneras.

Dedico este logro a mi familia es especial a mis padres el Sr. Ivan Indacochea y la Sra. Maryuri Villamar por su gran sacrificio y amor incondicional, quienes han estado conmigo en los momentos más difíciles y me han guiado por el camino del bien.

A mis hermanos en especial al Ing. Jerry Indacochea por sus consejos y su apoyo absoluto para cumplir con éxito una etapa más en mi vida.

Indacochea Villamar Bryan Javier

DEDICATORIA II

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos.

Por ello quiero dedicar este trabajo a Dios el Rey supremo, gracias por darme siempre esa voluntad para seguir adelante.

A mis padres por confiar en mí, por darme su apoyo incondicional, por siempre aplaudir mis triunfos y estar presente en los momentos más difíciles, quiero dedicar especialmente este trabajo a mi segundo padre el Sr. Carlos Lino (QPD) gracias papá por creer siempre que lo lograría.

A mis hermanas Romina y Rosario a mi hermano Jesús por ayudarme en cada momento y verme siempre como un ejemplo a seguir.

Lino Quimis María Gabriela

AGRADECIMIENTO

Agradecemos principalmente a Dios por darnos salud, paciencia fortaleza y sabiduría para poder alcanzar nuestras metas.

A nuestros padres por depositar toda su confianza en nosotros, por creer que todo esto sería posible, por todo su esfuerzo y dedicación para brindarnos el mejor de los futuros.

Queremos extender nuestros agradecimientos hasta el cielo. Gracias Licenciado Juan Carlos Álava Naranjo por confiar en nosotros y brindarnos sus conocimientos. Gracias por guiarnos en el principio de este largo camino, aunque nos resultó difícil aceptar su partida seguimos de pie para cumplir nuestro objetivo del cual usted es parte y estamos seguros que estará orgulloso de nosotros.

Gracias a nuestro tutor el Dr. Andy Mendoza Cantos por su tiempo y dedicación para la ejecución de este proyecto.

Gracias al Ing. Jimmy González por contribuir también en el proceso de este gran logro.

Indacochea Villamar Bryan Javier

Lino Quimis María Gabriela

RESUMEN

Las pantallas de los teléfonos móviles pueden contener hasta seis tipos diferentes de bacterias, incluidas las del género *Streptococcus spp*, que pueden causar infecciones diversas, como faringitis o neumonía. El objetivo planteado fue; Realizar el cultivo, aislamiento e identificación de bacterias de las muestras obtenidas en teléfonos celulares de los estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Tipo de investigación, la presente investigación empleara un diseño de estudio observacional, descriptivo - no experimental de tipo transversal, prospectivo y analítico, donde lo ocurrido será descrito tal y como sea observado, mientras se asocian las variantes entre sí. La selección de la muestra se dio por muestreo probabilístico de azar simple, sin distinción de grupo étnico, género o procedencia, debiendo ser estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. En la investigación se obtuvo una población de 78 personas. Resultados, se logró realizar el Cultivo, aislamiento e identificación de bacterias en las muestras obtenidas de 78 teléfonos celulares de estudiantes de primer semestre de Laboratorio Clínico, dando como resultado que existió un 80% de cultivos positivos para diferentes tipos de Bacterias siendo Pseudomonas aeruginosa la bacteria con mayor incidencia, por otra parte, en un 20% de las muestras analizadas no se presentó crecimiento de ningún tipo de microorganismo.

Palabras clave: cultivo, aislamiento, microorganismo, pseudomonas, prevención.

ABSTRACT

Mobile phone screens can contain up to six different types of bacteria, including those of the genus Streptococcus spp, which can cause various infections, such as pharyngitis or pneumonia. The objective was; Perform the culture, isolation and identification of bacteria of the samples obtained in cell phones of the first semester students of the Laboratorio Clinico career of the Universidad Estatal del Sur de Manabí. Type of investigation, the present investigation will employ an observational, descriptive - non-experimental, cross-sectional, prospective and analytical study design, where what happened will be described as observed, while the variants are associated with each other. The sample was selected by probabilistic sampling of simple chance, without distinction of ethnic group, gender or origin, and must be first semester students of the Clinical Laboratory career of the Universidad Estatal del Sur de Manabí. In the investigation a population of 78 people was obtained. Results, it was possible to perform the Culture, isolation and identification of bacteria in the samples obtained from 78 cell phones of first semester students of the Laboratorio Clinico, resulting in 80% of positive cultures for different types of Bacteria being Pseudomonas aeruginosa la Bacteria with higher incidence, on the other hand, in 20% of the analyzed samples there was no growth of any type of Microorganism.

Keywords: Cultivation, Isolation, Microorganism, Pseudomonas, Prevention.

INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR ..... **¡Error! Marcador no definido.**
DECLARACIÓN DE AUTORIA ..... **¡Error! Marcador no definido.**
AUTORIZACIÓN PARA DIGITALIZACIÓN EN BIBLIOTECA **¡Error! Marcador no definido.**
DEDICATORIA I V
DEDICATORIA II VI
AGRADECIMIENTO VII
RESUMEN VIII
ABSTRACT IX
1. INTRODUCCIÓN 15
2. OBJETIVOS 17
2.1 OBJETIVO GENERAL 17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 17
3. MARCO TEÓRICO 18
3.1 Antecedentes 18
3.2. Fundamentos teóricos 20
3.2.1 Microorganismos 20
3.2.2 Morfología Bacteriana 20
3.2.3 Fisiología bacteriana 21
3.2.4 Nutrientes que utilizan los microorganismos 22
3.2.5 Crecimiento Bacteriano 25
3.2.6 Ciclo de crecimiento bacteriano 26
3.3 Métodos de cultivos 28
3.3.1 Tipos de medios de cultivos microbiológicos 28
3.3.2 Condiciones generales para el cultivo de microorganismos 29
3.3.3 Medios de cultivo 29
3.3.1 Utilidad de los medios de cultivos 29
3.3.2 Condiciones de los medios de cultivos 30
3.3.2.1 Macroelementos 30
3.3.2.2 Microelementos 30

3.3.2.3 Factores de Crecimiento 30
3.3.3 Clasificación de los medios de cultivos 31
Según su naturaleza o composición 31
Según su estado físico 31
Según su utilidad práctica 32
Clasificación de los medios especiales 32
3.3.4 Los siguientes medios son los más utilizados 33
3.4 Recepción y procesamiento de las muestras en el laboratorio de microbiología . 34
3.5 Pruebas de mayor complejidad para el diagnóstico microbiano 35
3.6 ESTUDIO MICROBIOLÓGICO 36
3.6.1 RECOLECCIÓN DE MUESTRA 36
3.6.2 PROCEDIMIENTO CLÍNICO 36
3.6.3 PRUEBA DE COAGULASA 38
3.6.4 PRUEBA DE CATALASA 39
3.6.5 TINCIÓN DE GRAM 39
3.7 BACTERIAS SAPROFITAS DE LA MANO 40
3.7.1 *Staphylococcus epidermis* 42
3.7.2 *Staphylococcus aureus* 42
3.7.3 *Salmonella* 42
3.7.4 *Listeria monocytogenes* 42
3.7.5 *Escherichia coli* 42
3.7.6 *Clostridium perfrigens* 42
3.7.7 *Bacillus cereus* 42
3.7.8 *Shigelosis* 42
4. METODOLOGÍA 51
4.1 Diseño y Tipo de estudio 51
4.2 Descripción de la población y cálculo de la muestra 51
4.3 Cálculo del tamaño de la muestra conociendo el tamaño de la población 52
4.4 Criterios de inclusión y Exclusión 52
4.5 Consideraciones éticas 53
4.6 Métodos e instrumentos de recolección de datos 53
4.6.1 Fase pre analítica 53
4.6.2 Fase analítica 53

4.6.3 Fase post analítica 58
5. RESULTADOS 60
6. DISCUSIÓN 72
7. CONCLUSIONES 76
8. RECOMENDACIONES 78
9. BIBLIOGRAFÍA 79
10. ANEXOS 78

INDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Tabla 1.*Especie de bacterias presentes en las muestras obtenidas en teléfonos celulares* 60

Tabla 2.*En las últimas tres semanas usted ha sufrido algún tipo de malestar físico*.... 62

Tabla 3. *Con que frecuencia limpia o desinfecta su teléfono celular.*..... 63

Tabla 4.*Hábitos, actitudes y niveles de conocimiento.*..... 65

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. *Especie de bacterias presentes en las muestras obtenidas en teléfonos celulares*..... 61

Grafico 2. *¿Utiliza su teléfono celular mientras esta en un servicio higiénico?*..... 67

Grafico 3. *¿Con que frecuencia limpia o desinfecta su teléfono celular?*..... 69

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las personas jóvenes y adultos de la mayoría de los lugares del mundo, tienen acceso a utilizar dispositivos celulares, para la intercomunicación y otras necesidades diarias debido al gran aporte de los aparatos de comunicación ha llevado a la necesidad de utilizarlos en condiciones no idóneas de higiene.

Las manos y las herramientas utilizados por los estudiantes del área de salud pueden servir como un medio de transmisión mecánica de microorganismos que pueden actuar como patógenos. Y como en la mayoría de los equipos tecnológicos, no se dispone de manuales de limpieza que cumplan con las normas de higiene. Estos medios de comunicación se utilizan día a día en el área de trabajo y esto aumenta los riesgos de contaminación microbiana para la transmisión de enfermedades.

El poco interés de las entidades de salud y la falta de conocimiento de los estudiantes sobre el impacto de las enfermedades que están presentes en el entorno, incita a la importancia de realizar esta investigación, para así ampliar los conocimientos, conocer sus causas, efectos y los problemas de salud que pueden causar si no se toman cartas en el asunto.

Según u estudio realizado por Eva Fariña (2) menciona que necesario concienciar tanto a los profesionales sanitarios como a los ciudadanos de la importancia de llevar a cabo prácticas de higiene, en especial de manos, que es la medida más importante para la prevención de transmisión de microorganismos y, en definitiva, para evitar la propagación de enfermedades infecciosas.

Las pantallas de los teléfonos pueden contener hasta seis tipos diferentes de bacterias, incluidas las del género Streptococcus spp, que pueden causar infecciones diversas, como faringitis o neumonía. Las bacterias más comunes son las del género Staphylococcus spp, que colonizan la piel y la mucosa nasal y que, en ocasiones, pueden producir infecciones cutáneas.

Por la gran tasa de incidencia e importante morbilidad, la contaminación microbiana ha sido un problema de salud a nivel del mundo, ya que no se está tomando en consideración con la debida importancia a esta problemática, ya que constituye uno de los principales

retos sanitarios, tanto en el ámbito salud y alimenticio, entre otros factores que afectan al hombre; así reducir los impactos personal, social y económico que conlleva.

La presente investigación tendrá un "impacto social" estableciendo el interés en la salud y bienestar de las personas que están en constante manipulación con este aparato electrónico en los diferentes lugares de trabajo o estudio, mediante la aplicación de encuestas vamos a conocer los niveles de conocimiento que tienen sobre este tema los estudiantes del área de la Salud que participen en esta investigación. Esto contribuirá para que exista un seguimiento de esta situación y su vez esto contribuya a mejorar las medidas sanitarias vigentes en el país.

Estos resultados serán de gran importancia para establecer medidas preventivas como es la higiene de manos para disminuir la contaminación bacteriana con la manipulación de los equipos tecnológicos y promover hábitos de desinfección en los mismos, teniendo en cuenta el uso común de los equipos tecnológicos por el personal de salud y los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico.

La información obtenida en esta investigación brindará nuevos conocimientos para el control de infecciones, especialmente al conocer el nivel de conocimiento sobre los tipos de patógenos presentes en los equipos tecnológicos, promoviendo acciones que eviten la diseminación de cepas patógenas dentro de ambientes como la universidad.

El trabajo de investigación se realizará en los estudiantes de primer semestre de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Para el aseguramiento metodológico se utilizará un estudio de tipo descriptivo – explicativo, los mismos que serán de gran importancia para alcanzar los resultados esperados.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el cultivo, aislamiento e identificación de bacterias de las muestras obtenidas en teléfonos celulares de los estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cultivar, aislar e identificar las especies de bacterias presentes en las muestras obtenidas.

- Analizar las principales causas de morbilidad de los estudiantes que podría o no estar relacionada a la contaminación bacteriana.

- Identificar a través de una encuesta los hábitos, actitudes y nivel de conocimiento sobre la contaminación de los teléfonos celulares.

- Concientizar a la población de estudio sobre la importancia de tener una higiene adecuada y la desinfección de este aparato tecnológico.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes

Un reciente estudio realizado por la empresa Dial –a- Phone del reino unido, certifica que los teléfonos celulares son portadores de un sin número de bacterias. Es muy cierto que un celular se mantiene en contacto con manos, bolsillos y orejas y como se sabe que la mayoría de las bacterias en un ambiente con una temperatura favorable se reproducen rápidamente. Esto hace que el celular sea un transportador de bacterias que son altamente patógenas y si logran entrar en nuestro cuerpo pueden causar infecciones. Dado en este estudio se logró apreciar la presencia de bacterias de la piel incluyendo *Staphylococcus aureus* (3).

En un estudio realizado por Hassoun, AM., referente a métodos de limpieza en asistentes personales digitales, demostró que el uso de una esponja impregnada en alcohol isopropílico al 75% redujo la colonización bacteriana. Teniendo al principio un 96% de muestras positivas a la colonización y reduciendo a 75% después de llevar a cabo la limpieza (3).

Por otro lado, en un estudio en el cual se analizaron celulares de estudiantes universitarios de Ghana, se demostró que el 100 % estuvieron contaminados por bacterias, en donde el 9 % presentó contaminación por un solo tipo; el 26 % por dos tipos y el 65 % por tres tipos de bacterias distintas. Entre las más frecuentes se encuentran *Bacillus cereus* (23 %), *Proteus mirabilis* (19 %) y *Staphylococcus* coagulasa negativo (15 %). Asimismo, el análisis de susceptibilidad antibiótica determinó que todas las bacterias aisladas fueron resistentes a ampicilina, penicilina, cefuroxima y cloxacilina. (4).

En Perú, el investigador Oliva-Menacho J, realizó una investigación sobre Contaminación con bacterias patógenas de estetoscopios del personal médico en un hospital de nivel III en Lima, Perú; Se examinan y recolectan las muestras con hisopos humedecidos en 124 estetoscopios de uso por el personal de salud; obteniendo el resultado de 91,9% de estetoscopios presentaron contaminación identificándose bacterias como *Staphylococcus spp* coagulasa negativa con 86,1%, *Staphylococcus áureus* con 4,0%, *Enterobacter aerogenes* con 3,2%, *Acinetobacter Sp* con 1,6%, *Pseudomonas aeruginosa* con 3,2%, *Klebsiella pneumoniae* con 0,8% y *Escherichia coli* con 0,8%, concluyendo que existe una mayor proporción de contagio con los estetoscopios utilizados para la atención de los usuarios (5).

Se llevó a cabo un estudio en la Faculta de Medicina de la Universidad de Taif en teléfonos celulares de estudiantes, médicos y enfermeras; en el cual el 77,2% de los teléfonos celulares

presentó contaminación bacteriana con diferentes tipos de bacterias; mientras que no se registró crecimiento en 22,8% de teléfonos celulares y a cerca del 21,8% de los teléfonos móviles estaban contaminados con *E. Coli* (6).

En un estudio realizado por la Unidad técnica de Ambato se determinó la contaminación de teléfonos móviles y de las manos de trabajadores en salud dentro de sala de operaciones y unidades de cuidados intensivos, del cual se tomaron muestras de 200 manos y 200 teléfonos móviles los cuales fueron cultivados. Se encontró que 94.5% de los teléfonos estaban contaminados con diversos tipos de microorganismos. Se discute que según estos resultados es obvio que deben existir métodos de higiene personal y de desinfección de los teléfonos móviles. Sugieren además desarrollar estrategias de prevención activa como limpieza rutinaria y descontaminación (7).

En la investigación realizada por José Muñoz (8) mediante una encuesta se logró conocer que el 63% de los encuestados no efectúa limpieza del teléfono. El uso en el área de trabajo clínico es de 81%. Las bacterias identificadas fueron: *Staphylococcus sp. 16.7%, Staphylococcus aureus 38.7%, Klebsiella sp. 11.6%, Klebsiella pneumoniae 0.6%, Shigella sp. 10.3%, Streptococcus sp. 8.3%, Streptococcus pneumoniae 1.2%, Micrococcus sp. 0.6%, Pseudomonas sp. 1.9%, Pseudomonas aeruginosa 0.6%, Enterococcus sp. 0.6%, Enterococcus faecalis 3.2%, Salmonella sp. 1.9%, Bacteroides vulgaris 0.6%, Escherichia coli 1.9%.* y se logró concluir que la totalidad de los muestreados son portadores de bacterias patógenas. Lo que justifica la importancia de la restricción de los celulares en áreas de trabajo clínico o en cualquier área prestadora de salud, para así poder contribuir a la prevención de infecciones cruzadas por el uso de teléfonos, que sirven como depósito y vector de bacterias patógenas.

En otro estudio de investigación elaborado por Miranda MH, Polo MD sobre Teléfonos celulares como fuente de contaminación de bacterias patógenas en el personal de salud del Hospital de los Valles, en el país de Ecuador durante el año 2015, se estudiaron 180 equipos móviles, de los cuales se identificaron a 143 microorganismos: *Staphylococos aureus* con 32,1%, *Staphylococos. epidermidis* con 30,7%, E*scherichiacoli* con 12.5%, y coagulasa negativo con 11.1%. Basándose en los resultados se determina que los dispositivos móviles estudiados presentan un porcentaje significativo de contaminación, lo que los convierte en portador de bacterias posiblemente patógenas (9).

3.2. Fundamentos teóricos

3.2.1 Microorganismos

Los microorganismos constituyen un grupo de seres vivos sumamente heterogéneo cuya única característica común es su reducido tamaño: todos son lo suficientemente pequeños como para pasar inadvertidos al ojo humano, siendo preciso el uso de dispositivos de aumento como el microscopio óptico o, en algunos casos, el microscopio electrónico para poder observarlos. La gran mayoría de los microorganismos son unicelulares, aunque una parte significativa de ellos tienen organización subcelular y unos pocos forman agrupaciones de células de tipo colonial sin llegar a constituir verdaderos organismos pluricelulares (10).

De acuerdo con (11) menciona que los microorganismos tienen una influencia muy significativa en los sistemas biológicos y biotecnológicos, En este sentido, la diversidad microbiana es también un recurso para elaborar tecnologías novedosas que generen riqueza y bienestar para el país. Entre estas podría contemplarse usar a los microorganismos en tecnologías ecológicas y ambientales que permitan ayudar a la conservación o recuperación de la biodiversidad. Por su utilidad biotecnológica (por ejemplo en la elaboración de fármacos, productos alimenticios y hasta armamento biológico) los microorganismos también son punto clave de bioseguridad en los países, por ello es indispensable conocerlos lo más posible y al mismo tiempo reglamentar su uso.

En general, de los microorganismos se han descrito 30,800 especies de protozoarios, 70,000 de hongos y 45,000 de bacterias; aunque se pronostican hasta 2 millones de especies de hongos y de tres a diez millones de especies bacterianas. De ellos los más estudiados son los relacionados con el bienestar humano (11).

3.2.2 Morfología Bacteriana

Las bacterias son microorganismos que se reproducen mediante fisión binaria, y que presentan tres formas básicas: las bacterias esféricas o cocos, las alargadas o bacilos y las bacterias curvadas o espirilos que pueden ser también comas, espiroquetas y vibrias. Algunos cocos, reciben otro nombre, por ser achatados se denominan cocobacilos. Las bacterias pueden presentar ciertas variaciones morfológicas, entre estas se encuentran las que tienen forma de estrella, las planas y rectangulares, las alargadas en forma de pera y por último aquellas que forman pedúnculos no celulares (12).

Las células pueden ser observadas macroscópicamente cuando se encuentran en grupos, mientras que las colonias celulares son agrupaciones formadas por la reproducción de las bacterias incubadas alrededor de 24 horas aproximadamente, entretanto que otras bacterias requieren un mayor tiempo para formar colonias de millones de bacterias. El tamaño de las colonias puede variar desde 0,5 a 4,0 milímetros de diámetro llegando a tener una forma circular, puntiforme, irregular, rizoide o fusiforme. Las bacterias pueden ser observadas a través de un microscopio óptico o electrónico con una adecuada tinción puesto que son incoloras, sin embargo, también pueden ser vistas sin tinción, siendo colocadas en soluciones no acuosas para aumentar el índice de refracción (12).

3.2.3 Fisiología bacteriana

Comprende el estudio de las funciones realizadas por microorganismos. Las bacterias son muy eficientes fisiológicamente, sintetizan rápidamente sus componentes estructurales, siendo la mayoría autosuficiente a pesar de ser organismos estructuralmente muy simples. La bacteria incorpora desde su entorno, luego a través del metabolismo bacteriano, la célula es capaz de reproducirse y trasmitir su material a su progenie. Bacterias de vida libre, son las que se han adaptado a vivir libremente en la tierra y en el agua tienen requerimientos más simples y vías metabólicas, más complejas que las bacterias que viven en superficies de tejido animal (9).

Bacterias relacionadas a los animales, en general requieren compuesto nutritivos más complejos aminoácidos, vitaminas, etc. y vías metabólicas. La reproducción de las bacterias ocurre por simple partición de una célula en dos células hijas, y ocurre en un tiempo muy corto en comparación con la reproducción de otros seres vivientes. Las bacterias pueden ser móviles o inmóviles. Para que las bacterias puedan reproducirse in vitro, es decir en las condiciones de laboratorio, debe proporcionárselas todas las sustancias nutritivas que requieren (proteínas, azúcares, vitaminas, etc.). Estos nutrientes se encuentran en los medios de cultivo. El pH es muy importante y debe mantenerse estable y regulado según cada medio de cultivo. Curva de crecimiento bacteriano: La curva de crecimiento bacteriano consta de cuatro fases; inicial o de latencia, exponencial o logarítmica, estacionaria y la última fase de declive o muerte (9).

Fase inicial o de latencia: en esta fase no hay división celular, las bacterias se están adaptando a su nuevo ambiente y haysíntesis de enzimas y elementos esenciales como preparación para la división celular

Fase exponencial o logarítmica: las células bacterianas se dividen por división binaria para formar células hijas, aumentando significativamente el número de bacterias. En esta fase de crecimiento es cuando las bacterias son más susceptibles a la acción de los antibióticos.

Fase estacionaria: el crecimiento bacteriano cesa ya sea por falta de nutrientes en el medio o por la presencia de productos de desechos que inhiben el crecimiento.

Fase de declive o muerte: si se sigue incubando una población bacteriana que estaba en la fase estacionaria se llega a la de declive en la cual el número de células muertas sobrepasa al de células vivas (9).

3.2.4 Nutrientes que utilizan los microorganismos

El cultivo es el proceso de proliferación de los microorganismos al proporcionarles un entorno con condiciones apropiadas. Los factores que deben contarse durante la proliferación incluyen nutrientes, pH, temperatura, aireación, concentración de sales y fuerza iónica del medio. Los tres mecanismos principales para la generación de energía metabólica son fermentación, respiración y fotosíntesis. Para el desarrollo de los microorganismos debe utilizarse al menos uno de estos mecanismos (13).

La nutrición es el proceso por el que los microorganismos toman del medio donde habitan las sustancias químicas que necesitan para crecer

Las células están compuestas de: Macromoléculas: polisacáridos, lípidos, ácidos nucleicos y proteínas

Agua. El agua es el solvente ideal para los organismos vivos debido a su polaridad y a su cohesión Los nutrientes se pueden clasificar (según las cantidades en que son requeridos) como: micronutrientes o elementos traza, macronutrientes En la naturaleza, estos elementos se encuentran combinados, formando parte de sustancias orgánicas o inorgánicas. Algunos de los nutrientes serán incorporados para construir macromoléculas y estructuras celulares; otros solo sirven para la producción de energía, y no se incorporan directamente como material celular; finalmente, otros pueden ejercer ambos papeles (13).

Nutrientes

MACRO – Carbono – Nitrógeno – Fósforo – Azufre – Potasio – Magnesio – Sodio – Calcio – Hierro

MICRO – Cromo – Cobalto – Cobre – Manganeso – Molibdeno – Niquel – Selenio – Vanadio – Zinc

Agua: Desde el punto de vista de sus posibles papeles, el agua es el principal componente del protoplasma bacteriano, el medio donde suceden las reacciones químicas, un reactante en exceso (producto resultante de algunas reacciones bioquímicas), Los microorganismos necesitan grandes cantidades de agua. Requieren cierto grado de humedad para crecer. La disponibilidad se mide por un parámetro denominado: actividad de agua (aw) o potencial de agua. Valores normales entre 0.90- 0.99.

Carbono: Elemento más abundante en las macromoléculas. Constituye el 50% del peso seco de las células. Muchos procariotas son heterótrofos- necesitan algún tipo de compuesto orgánico como fuente de carbono para hacer nuevo material celular. Los aminoácidos, los ácidos grasos, los ácidos orgánicos, los azúcares, las bases nitrogenadas, los compuestos aromáticos y otros, pueden ser utilizados por las bacterias.Algunos procariotas son autótrofos- capaces de construir todas sus estructuras orgánicas a partir del CO2 con la energía obtenida de la luz o de compuestos inorgánicos.

Fósforo: El fósforo se usa para la síntesis de los ácidos nucleicos y los fosfolípidos, pero aparece también en coenzimas y en proteínas. Suele requerirse en forma de fosfatos, sea orgánicos o inorgánicos. Las bacterias que pueden usar los fosfatos orgánicos (poseen fosfatasas) no dependen absolutamente de ellos, ya que pueden recurrir igualmente a los fosfatos inorgánicos. Los fosfatos orgánicos son hidrolizados por fosfatasas extracelulares o (en las Gram-negativas) periplásmicas (p.ej., la fosfatasa alcalina)

Nitrógeno y Azufre: Los elementos N y S son requeridos por todos los seres vivos. Se encuentran en la célula en estado reducido: el radical -NH2 forma parte de los aminoácidos y de las bases nitrogenadas el radical -SH interviene en determinados aminoácidos y en coenzimas como la CoA. La mayoría de bacterias fotosintéticas y muchas heterotrofas asimilan estos elementos en forma combinada inorgánica oxidada: como NO3 como SO4, muchas bacterias heterotrofas pueden usar alguna forma reducida de N inorgánico: amonio (NH4+) de S inorgánico: sulfuros (S2-, SH-) de N orgánico: aminoácidos, péptidos de S orgánico: cisteína,algunas bacterias pueden usar el N2 de la atmósfera mediante la fijación biológica del N Sales minerales Son la fuente de aniones y de cationes para la célula. Los siguientes cationes, se necesitan en cantidades relativamente grandes: K+, Mg++, Ca++, Fe++. El ión potasio (K): interviene en la activación de una variedad de enzimas, incluyendo las que participan en la síntesis de proteínas. En Gram-positivas está asociado con los ácidos teicoicos de la pared. El ión

magnesio (Mg): estabiliza ribosomas, membranas y ácidos nucleicos; como cofactor en muchas reacciones, especialmente las que implican transferencia de grupos fosfato. Participa de las clorofilas y bacterioclorofilas de bacterias fotosintéticas. El ión calcio (Ca): es un cofactor de ciertas enzimas, como proteinasas. El hierro (Fe) Participa en muchas moléculas implicadas en procesos de respiración, como citocromos y ferroproteínas no hémicas (proteínas con Fe-S); interviene como cofactor en ciertas enzimas. El hierro (principalmente como ión ferroso, Fe++) suele estar acomplejado en la naturaleza, formando sales insolubles. Las bacterias disponen de una serie de moléculas, denominadas sideróforos, capaces de captar ese hierro (13).

El manganeso (Mn) es un cofactor de ciertas enzimas, y a veces puede sustituir al Mg++
El cobalto (Co) se requiere casi exclusivamente para la vitamina B12
El zinc (Zn) interviene en la estabilización de complejos enzimáticos como las ADN- y ARN-polimerasas.
El molibdeno (Mo) participa en las llamadas molibdoflavoproteínas, implicadas en la asimilación de nitratos. También participa como cofactor en el complejo nitrogenasa
El níquel participa en hidrogenasas, enzimas que captan o liberan H2. (14)

Temperatura y ph de crecimiento

Las bacterias se pueden clasificar dependiendo de la temperatura a la cual crecen, así:
Sicrófilas: crecen entre 0-20°C, con una temperatura óptima de 5°C.
Mesófilas: crecen entre 20-45°C, en este grupo se encuentran la mayoría de las bacterias patógenas para el ser humano.
Termófilas: crecen entre 40-70°C, con una temperatura óptima de 60°C.
Hipertermófilas: su temperatura optima esta alrededor de 80°C.oSicrotolerantes: pueden crecer a temperatura alrededor de 0°C pero tienen una temperatura óptima de 20-40°C.
PH (acidez o alcalinidad):La mayoría de los ambientes naturales tienen un pH entre 5-9. La mayoría de los microorganismos crecen mejor a un pH entre 6-8. Sin embargo existen bacterias acidófilas que crecen mejor a pH bajos de 2-4 y otras que prefieren un pH alto entre 10-11. El pH óptimo para crecer se refiere solo al pH intracelular debe permanecer cerca de la naturalidad alrededor de 7, para evitar la neutralización de macromoléculas que son sensibles a los extremos de pH (15)

Oxígeno: las bacterias aerobias son las que necesitan oxígeno para crecer pues lo utilizan como aceptor final de electrones para generar energía en la célula. Las microerófilas

pueden sobrevivir en ambientes donde la concentración de oxigeno es relativamente baja. Las anaerobias no pueden utilizar el oxígeno como aceptor final de electrones, por lo que necesita otras sustancias para producir energía. También existen las bacterias facultativas aerobias o anaerobias que crecen bien ya sea en presencia o en una concentración reducida de oxígeno. (15)

3.2.5 Crecimiento Bacteriano

El crecimiento bacteriano implica la división celular, llevando a un aumento exponencial del número de células iniciales de una población. Las bacterias pueden crecer individuamente por fisión binaria (la célula se alarga hasta dividirse en dos) o en el contexto de una población (las células duplican su tamaño y se forma un *septum*, que consiste en el crecimiento de la membrana celular y de la pared celular hasta la separación de las dos células) (16).

Puede ser definido como el aumento ordenado de todos los constituyentes químicos de la célula. Las condiciones físicas y químicas del medio donde el microorganismo se encuentra afectan marcadamente sus actividades. La comprensión de cómo influye el ambiente sobre el crecimiento nos ayuda a explicar la distribución de los microorganismos en la naturaleza y hace posible diseñar estrategias que favorezcan el crecimiento o que nos permita controlarlo. Las bacterias como grupo, son extremadamente versátiles y tienen gran capacidad para utilizar una amplia gama de nutrientes que van desde compuestos inorgánicos simples, a compuestos orgánicos más complejos (16).

Los nutrientes se pueden dividir en dos clases: esenciales, sin los cuales la célula no puede crecer y no esenciales, se usan cuando están presentes pero no son indispensables. Algunos nutrientes son usados solo como precursores de macromoléculas celulares, otros solo como fuente de energía sin ser incorporados directamente al material celular y otros cumplen las dos funciones al mismo tiempo. También se pueden clasificar como macro y micronutrientes según la cantidad requerida (16).

3.2.6 Ciclo de crecimiento bacteriano

El crecimiento de un cultivo bacteriano puede ocurrir en un sistema cerrado o en un sistema abierto. En el primero no ocurre renovación de los nutrientes y las sustancias tóxicas se acumulan en el medio, al contrario de lo que sucede en un sistema abierto. Un ciclo de crecimiento en un sistema cerrado presenta cuatro fases diferentes:

Fase de latencia: generalmente, el crecimiento bacteriano no se inicia tras el cultivo en un nuevo medio, notándose esta fase inicial sin grandes diferencias a nivel del crecimiento. Esta fase puede tener varias explicaciones, como diferencias de condiciones entre el cultivo inicial y el nuevo; células que sufrieron daños anteriormente y necesitan un tiempo para recuperar; inoculación de un cultivo antiguo: síntesis de los componentes celulares necesarios para la división celular.

Fase exponencial: todas las células entran en división celular durante un periodo de tiempo que depende de la cantidad de nutrientes presentes en el medio. En esta fase, las células están en su mejor estado de desarrollo, siendo este el momento dispensable para la realización de ensayos científicos. La tasa de crecimiento es afectada por las condiciones de cultivo y también por las características genéticas de los microorganismos

Fase estacionaria: después de la fase de crecimiento exponencial, puede ocurrir la depleción de uno de los nutrientes esenciales al crecimiento celular o la acumulación de un producto de metabolismo que impida el crecimiento. De esta forma, las bacterias cesan su crecimiento, entrando en una fase estacionara, durante la cual la tasa de crecimiento es nula.

Fase de declive o de muerte celular: en el caso de que el cultivo bacteriano continúe tras la fase anterior, las células van a acabar por morir, pudiendo inclusivamente ocurrir lisis celular. La muerte celular ocurre a una velocidad mucho menor que el crecimiento bacteriano (16).

Se entiende por resistencia, el mecanismo mediante el cual la bacteria puede disminuir la acción de los agentes antimicrobianos. Desde el punto de vista clínico se considera que una bacteria es sensible a un antibacteriano cuando la concentración de este en el lugar de la infección es al menos 4 veces superior a la concentración inhibitoria mínima (CIM). Una concentración por debajo de la CIM califica a la bacteria de resistente y los valores intermedios como de moderadamente sensibles. Los conceptos de sensibilidad y resistencia

Son absolutamente relativos y dependen tanto del valor de la localización de la infección como de la dosis y vías de administración del antibiótico (17)

La resistencia a los antimicrobianos es el fenómeno por el cual un microorganismo deja de ser afectado por un antimicrobiano al que anteriormente era sensible. Es consecuencia de la capacidad de ciertos microorganismos (por ejemplo, bacterias y virus) de neutralizar el efecto de los medicamentos, como los antibióticos. La resistencia surge por la mutación del microorganismo o por la adquisición del gen de resistencia (18).

Resistencia Bacteriana

La resistencia a los antimicrobianos es la capacidad que tienen los microorganismos (como bacterias, virus y algunos parásitos) de impedir que los antimicrobianos (como antibióticos, antivíricos y antipalúdicos) actúen contra ellos. En consecuencia, los tratamientos habituales se vuelven ineficaces y las infecciones persisten y pueden transmitirse a otras personas. La resistencia a los antimicrobianos supone una amenaza a la esencia misma de la medicina moderna y a la sostenibilidad de una respuesta de salud pública mundial eficaz ante la amenaza persistente de las enfermedades infecciosas (19).

Los antimicrobianos eficaces son imprescindibles para las medidas preventivas y curativas, para proteger a los pacientes frente a enfermedades potencialmente mortales y para garantizar que se puedan llevar a cabo procedimientos complejos, como la cirugía y la quimioterapia, con escasos riesgos. Sin embargo, el mal uso y el abuso sistemático de estos fármacos en la medicina y la producción de alimentos han puesto en riesgo a todas las naciones. Hay pocos productos de recambio en fase de investigación y desarrollo. Sin medidas armonizadas e inmediatas a escala mundial avanzamos hacia una era posantibiótica en la que infecciones comunes podrían volver a ser mortales (19).

Impacto mundial de la resistencia antimicrobiana

La RAM tiene un impacto mundial desde que los microorganismos y genes resistentes no respetan fronteras geográficas o ecológicas. La diseminación ocurre a través de alimentos, agua, animales y/o personas por los viajes y comercio internacional con un alto volumen de tráfico aéreo. Además, por la trasmisión de genes de resistencia interespecies y la pobre higiene y saneamiento en comunidades y los hospitales (20).

Es evidente que la RAM ha puesto en riesgo los logros de la medicina moderna. Entre las infecciones más temibles en la actualidad son las producidas por bacilos gramnegativos multirresistentes para las cuales no quedan casi o ninguna opción de tratamiento. El desarrollo de antibióticos contra estas bacterias es particularmente difícil debido a la baja

permeabilidad de la pared celular de estas, la variedad de bombas de eflujo (que activan el transporte de antibióticos fuera de la célula) y como se citó previamente, una serie de enzimas capaces de inactivar a todos los ß-lactámicos (20).

3.3 Métodos de cultivos

Los microorganismos aislados en un cultivo se identifican a través de características como el tamaño, la forma y el color de las colonias. El cultivo general de la mayor parte de las bacterias requiere un medio con abundantes nutrientes metabólicos. Estos medios por lo general comprenden agar, una fuente de carbono, y un hidrolizado acido o una fuente de material biológico sometida a degradación enzimática. Las muestras clínicas provenientes de sitios que por lo general no son estériles (p.ej., faringe o colon) contienen más de un tipo de microorganismos, incluido patógenos potenciales y flora microbiana residente (21).

3.3.1 Tipos de medios de cultivos microbiológicos

Medios no selectivos: el agar sangre y el agar chocolate constituyen ejemplos de medios complejos no selectivos que facilitan el crecimiento de diversas bacterias los medios no selectivos son importantes para asilar bacterias desconocida en una muestra. Por lo general se observan muchos tipos de colonias bacterianas cuando las muestras clínicas se inoculan en un medio no selectivo

Medios selectivos: en vista de la diversidad de microorganismos que habitan en algunos sitios (p.ej., el aparato intestinal), se utilizan medios selectivos para eliminar (o reducir) el gran número de bacterias irrelevantes en estas muestras. El fundamento de los medios selectivos es la incorporación de una sustancia que inhibe de manera selectiva el crecimiento de las bacterias irrelevantes. Dos ejemplos de medios selectivos son elagra MacConkey (contiene bilis): que selecciona Enterobacteriaceae y el agar sangre CNA (contiene colistina y ácido nalidixico) que selecciona estafilococos y estreptococos (21)

Pruebas bioquímicas: algunos exámenes como la prueba de la oxidasa, en la que se utilizan un aceptor artificial de electrones, se emplean para diferenciar a los microorganismos con base en la presencia o ausencia de enzima respiratoria, el citocromo C, cuya ausencia diferencia a las Enterobacteriaceaede los bacilos gramnegativos. Así mismo se puede utilizar la actividad catalasa, por ejemplo, para diferenciar entre los cocos grampositivos. También se puede utilizar la sensibilidad antimicrobiana. Por ultimo

existen numerosos ejemplos de pruebas bioquímicas que permiten buscar ciertas funciones metabólicas características y utilizarlas para agrupar a las bacterias en un taxón específico (21)

3.3.2 Condiciones generales para el cultivo de microorganismos

Un medio de cultivo adecuado debe contener todos los nutrientes necesarios para el microorganismos a cultivar tales factores incluyen pH, temperatura y aireación que deben ser controlados con gran cuidado. Se usa un medio de cultivo líquido; al medio de cultivo puede añadirse agar o gel de sílice para que adquiera consistencia del gel para situaciones especiales. El agar es un polisacárido extraído de algas marinas que es singular para el cultivo microbiano por su resistencia a la acción microbiana y por qué se disuelve a 100°C pero no forma placas de gel hasta que se encuentra por debajo de 45 °C; las células pueden suspenderse en medio a 45 °C y enfriar con rapidez dicho medio de cultivo hasta que adquiera la consistencia de gel, sin lesionar a las bacterias (21)

3.3.3 Medios de cultivo

Un medio de cultivo es un conjunto de nutrientes, factores de crecimiento y otros componentes que crean las condiciones necesarias para el desarrollo de los microorganismos. La diversidad metabólica de estos es tan grande que la variedad de medios de cultivo es enorme, no existiendo un medio de cultivo universal adecuado para todos ellos, ni siquiera refiriéndonos a las bacterias con exclusividad, gran parte de los microorganismos, bacterias y hongos, se multiplican sobre substrato nutritivos y artificiales que es lo que denominamos medios de cultivos. Los medios de cultivos son preparados estériles que contienen sustancias necesarias para el crecimiento y proliferación de los microorganismos. La utilización de estos medios nutritivos nos permite aislar especies determinadas y realizar estudios complementarios para lograr su identificación y análisis (22).

3.3.1 Utilidad de los medios de cultivos

1. Aislamiento de Bacterias (microbiota normal, patógena, ambiental).
2. Estudio morfológico macroscópico y microscopio de las colonias.
3. Clasificación bacteriana a través del estudio de sus propiedades bioquímicas en medios diferenciales.

4. Obtención de toxinas e investigación de sus características.
5. Cultivo y cosecha de bacterias para la elaboración de productos biológicos (vacunas, antígenos, bacterinas, toxoides, etc.).

3.3.2 Condiciones de los medios de cultivos

Los componentes nutritivos basales que deben contener los medios de cultivos son macroelementos, microelementos y factores de crecimiento, que permitan a los microorganismos obtener su energía y elementos químicos para la síntesis de componentes celulares.

3.3.2.1 Macroelementos: Son aquellos nutrientes que son requeridos en grandes cantidades, los cuales son C, H, O, N, P, S, K, Mg, Na, Ca y Fe. El elemento más abundante en las células es el carbono, siendo aproximadamente 50% de su peso seco.

3.3.2.2 Microelementos: Son metales requeridos en pequeñas cantidades por los organismos, pero son fundamentalmente para las funciones celulares, principalmente como cofactores enzimáticos (Cr, Co, Cu, Mn, Mo, Ni, Se, W, V, Zn).

3.3.2.3 Factores de Crecimiento: Son compuestos orgánicos requeridos en bajas cantidades y solo por algunas células. Estos incluyen: vitaminas, aminoácidos, purinas y pirimidinas (23).

Temperatura

Es una condición física que afecta la tasa de crecimiento de los microorganismos y sus procesos metabólicos. Los microorganismos psicrófilos crecen entre 0°C y 30°C; los mesófilos entre 25 °C y 40°C; y los termófilos crecen más de 50°C. La temperatura óptima de crecimiento es aquella que permite un crecimiento entre 12 y 24 horas (24).

pH óptimo

Por lo general las bacterias patógenas necesitan un pH neutro o ligeramente alcalino (6,5 – 7,5), en cambio las levaduras y hongos requieren un pH ácido (5,0) (3).

Esterilización

Los medios de cultivos deben estar previamente esterilizados o preparados en condiciones asépticas (24).

Aislamiento

Deben estar protegidos por tapones de algodón cardé, tapones de goma, tapas metálicas o roscas para evitar la contaminación ambiental.

3.3.3 Clasificación de los medios de cultivos

Los medios de cultivos se clasifican según su estado físico, composición y según su utilidad práctica.

Según su naturaleza o composición

Complejos o indefinidos

Se encuentran constituidos por sustancias de origen animal o vegetal, de las cuales no se conocen con exactitud los componentes y la concentración de sus nutrientes (22).

Sintéticos o definidos

Son medios de cultivos que tienen una composición química definida y se formulan a partir de compuestos altamente purificados.

Según su estado físico

Medios Líquidos

Son medios de cultivos en solución acuosa, que no contienen el polisacárido **Agar – Agar,** el cual permite la solidificación del sustrato. Este tipo de medios facilitan la obtención de suspensiones con un elevado número de microorganismos y favorecen el desarrollo bacteriano de células estresadas, debido a que poseen mayor número de movilidad y se disponen en el medio según sus requerimientos de oxígeno (22).

Medios Solidos

Se utilizan para obtener poblaciones de microorganismos denominadas colonias. Cada colonia procede, generalmente, de un solo microorganismo que se multiplica. La formación de estas poblaciones depende de cada especie, en la mayoría de las bacterias es de 18 a 24 horas. Estos medios permiten realizar identificaciones macroscópicas de las especies según sus características de tamaño, morfología, textura y color, entre otras (23).

Medios Semisólidos

Tienen menor porcentaje de Agar, por lo cual no solidifican totalmente a la temperatura ambiente. Se utilizan para el estudio de motilidad de los microorganismos (22).

Según su utilidad práctica

Medios corrientes

Son aquellos medios que contienen los nutrientes mínimos para el crecimiento de microorganismos no exigentes. Se utilizan como base para la preparación de los medios especiales. Ejemplo: caldo de nutrientes y agar nutritivo, etc.

Medios especiales

Son aquellos medios de cultivo que posee mayor valor nutritivo para el crecimiento de bacterias exigentes. Además, pertenecen a esta clasificación, los medios que contienen sustancias químicas que permiten determinar el diagnostico de un microorganismo (22).

Clasificación de los medios especiales:

Medios enriquecidos

Se obtienen añadiendo a los medios corrientes sustancias de mayor valor nutritivo, como sangre desfibrinada, suero o extracto de tejidos animales o plantas, las cuales proporcionan condiciones favorables para el cultivo de bacterias exigentes.

Las mayorías de están sustancias por ser proteicas coagulan con el calor, lo cual impide que sean esterilizadas en autoclave. Deben por lo tanto ser esterilizadas por filtración o ser agregadas a los medios previamente esterilizados, en condiciones de rigurosa asepsia. Ejemplo: Agar sangre, Agar cerebro corazón, Caldo de tetrationato (22).

Medios selectivos

Los medios selectivos tienen como objetivo estimular el desarrollo de ciertas especies microbianas y simultáneamente, inhibir el desarrollo de otras, lo cual permite el aislamiento y diagnóstico de algún microorganismo de interés. La inhibición del crecimiento celular se debe a la adición de sustancias inhibitorias tales como colorantes de anilinas, sales biliares, antibióticos, etc. Ejemplo: Agar Brucella, Agar MacConkey, Caldo Selenito Cistina, etc. (23).

Medios indicadores o diferenciales

Son medios comunes o mejorados, a los cuales se les añaden reactivos químicos que ponen en manifiesto determinadas propiedades bioquímicas propias de algunas especies bacterianas, como, por ejemplo: producción de gas, H_2S, de ácidos, utilización de fuentes de carbono entre otros. Estas sustancias o indicadores permiten diferenciar rápidamente una especie microbiana de otra semejante. Ejemplo: Agar Baird Parker, Agar Rambach, Agar sangre, Agar MacConkey (22).

3.3.4 Los siguientes medios son los más utilizados:

Agar nutriente (corriente)

Es un medio solido base utilizado generalmente para el cultivo de muchos tipos de bacterias sin requerimientos nutricionales exigentes. Puede ser enriquecido o hacerse selectivo por la adición de sustancias adecuadas.

Agar Sangre

Es un medio de cultivo sólido en base a agar nutriente enriquecido con 5 – 10% sangre de caballo o cordero, lo cual revela la capacidad y el tipo de hemólisis de ciertas bacterias.

Agar MacConkey

Es un medio sólido selectivo y diferencial, en el cual las peptonas, aportan los nutrientes para el crecimiento bacteriano, la lactosa es la fuente de carbono fermentable, las sales biliares y el cristal violeta inhiben el desarrollo de las bacterias gram positivas.

En Agar MacConkey las bacterias, como *E. coli, K. pneumoniae y K. oxytoca,* forman colonias de color fucsias debido a que los productos acídicos de la fermentación de la lactosa, disminuyen el pH del medio, lo cual produce un viraje de color del indicador rojo neutro (22).

Toma de muestras para cultivos microbiológicos

La actividad que desarrolla el laboratorio de microbiología está orientada esencialmente al diagnóstico microbiológico de las enfermedades infecciosas. Una parte importante de esa actividad consiste en el aislamiento, la identificación y la determinación de la sensibilidad a los antimicrobianos de los microorganismos causales de estas enfermedades. (25).

Toma de muestras

La explicación detallada de la toma de cada muestra para el diagnóstico microbiológico se puede encontrar en cada procedimiento concreto. En estos se detallará la preparación previa del paciente, la muestra de elección, las alternativas aceptables, su cantidad, los recipientes adecuados y la conservación de la muestra, así como su estabilidad. (25).

Recogida y transporte de las muestras

Toda la información diagnóstica que puede generar el laboratorio de microbiología depende en gran medida de la muestra enviada. Esta no sólo tiene que ser la adecuada, sino que además debe cumplir unos requisitos que aseguren su idoneidad y en consecuencia la calidad de nuestro trabajo. La idoneidad de las muestras enviadas depende del cumplimiento de una serie de medidas o reglas referentes a: procedimiento de obtención, cantidad enviada y transporte rápido y adecuado al laboratorio.

Todas las normas y recomendaciones sobre estos aspectos se encuentran detalladas en el documento técnico. Las consecuencias de una muestra mal tomada y/o mal enviada pueden suponer un fracaso en el aislamiento del agente etiológico o el aislamiento de posibles microorganismos contaminantes que pueden generar tratamientos innecesarios o inadecuados. Para asegurar la idoneidad de las muestras que recibe, el laboratorio de microbiología debe elaborar un manual claro y conciso de las normas de recogida y transporte de las mismas. Dicho manual debe distribuirse en controles de enfermería, consultas y demás dependencias hospitalarias y ambulatorias en las que se asista a los pacientes. (25).

3.4 Recepción y procesamiento de las muestras en el laboratorio de microbiología

Una vez que la muestra se recibe en el laboratorio de microbiología, el manejo de la misma incluye: **Recepción de la muestra:** consiste básicamente en determinar si la muestra cumple o no los requisitos de calidad necesarios para ser procesada. Estos requisitos incluyen: la correcta identificación de la muestra, la valoración sobre si existe una cantidad adecuada para el estudio solicitado y la comprobación de las condiciones adecuadas de transporte y conservación. Cada laboratorio debe elaborar y distribuir los criterios de aceptación y rechazo de las muestras.

Procesamiento: consiste en la preparación de las muestras, la realización de tinciones y la inoculación en los medios de cultivo para su posterior incubación. En este proceso es preciso considerar: a) el tipo de muestra enviada, b) el diagnóstico clínico del paciente y c) la petición solicitada. El tipo de muestra enviada determina si requiere o no pretratamiento (centrifugación, homogeneización) previo a la inoculación de los medios de cultivo. La información clínica del paciente es fundamental para la selección de los medios de cultivo a inocular y su posterior incubación.

De modo general, en función del tipo de muestra, el laboratorio utiliza unos medios de cultivo primarios que permiten el aislamiento de la mayoría de los agentes etiológicos más frecuentes de los distintos procesos infecciosos. Sin embargo, en ocasiones el síndrome clínico puede estar causado por microorganismos poco frecuentes cuyo aislamiento requiere el uso de medios de cultivo específicos y/o selectivos no habituales. La sospecha de la participación de alguno de estos microorganismos poco habituales, debe comunicarse al laboratorio. Igualmente, el laboratorio debe dar a conocer a los clínicos de su institución qué microorganismos investiga rutinariamente y cuáles debe especificar en la petición (cartera de servicios o catálogo de pruebas) (23).

3.5 Pruebas de mayor complejidad para el diagnóstico microbiano

Aunque el aislamiento por cultivo, continúa siendo una las técnicas más frecuentemente empleadas en el diagnóstico de las enfermedades infecciosas, existen en la actualidad otras técnicas cuya principal ventaja sobre el cultivo es la rapidez diagnóstica. Estas técnicas de diagnóstico rápido se basan en la detección de antígenos y de ácidos nucleicos o en la detección de la respuesta inmunológica (25).

Si bien la detección de ácidos nucleicos no está al alcance de todos los laboratorios, las técnicas de detección de antígenos no requieren tecnología ni equipos especiales y son fáciles de realizar. Las técnicas más utilizadas son la inmunofluorescencia directa, la aglutinación con partículas de látex, el enzimoinmunoensayo y la inmunocromatografía. Otras técnicas de diagnóstico rápido basadas en la detección de la respuesta inmunológica (anticuerpos principalmente) han demostrado ser muy útiles en el diagnóstico de determinadas enfermedades infecciosas. (25).

Las técnicas más utilizadas son el Rosa de Bengala (para el diagnóstico de la brucelosis) y la detección de anticuerpos heterófilos (para el diagnóstico de la mononucleosis infecciosa), el RPR (para el diagnóstico de la sífilis), y la detección rápida presuntiva de

infección por el VIH. En la actualidad existen múltiples equipos comercializados para la detección de numerosos microorganismos en determinadas muestras clínicas que han demostrado utilidad (25).

3.6 ESTUDIO MICROBIOLÓGICO

3.6.1 RECOLECCIÓN DE MUESTRA

Se recolecto la muestra de la superficie de los celulares después de informar a los participantes el objetivo y los procedimientos del estudio. Si el participante acepta voluntariamente, se le solicitará su teléfono celular.

Se empleó la técnica de hisopado para muestreo de superficies no planas. Para la recolección y traslado de la muestra se utilizó el medio de trasporte Stuart. Inicialmente, El hisopo estéril se pasará por la pantalla, la parte posterior y los cuatro bordes del teléfono celular. A continuación, se introduce el hisopo en el medio de trasporte y se cierra con el tapón.

Llevar la muestra al laboratorio lo antes posible. Se puede conservar hasta 24 horas a temperatura ambiente.

Sembrar e incubar la placa a 37 ºC durante 24-48 h y realizar el recuento, expresándolo como UFC por unidad de superficie.

3.6.2 PROCEDIMIENTO CLÍNICO

Agar sangre: Medio de cultivo altamente nutritivo, adecuado para el cultivo de una gran variedad de microorganismos incluyendo aquellos de mayores exigencias para su desarrollo. Su formulación permite la recuperación de la mayoría de los patógenos de importancia clínica, obteniéndose características de desarrollo con valor predictivo. La adición de sangre de cordero desfibrinada permite observar los distintos patrones de hemólisis y a la vez aporta nutrientes específicos para los microorganismos más fastidiosos (26).

Inoculación: Antes de realizar la siembra, permitir que el medio de cultivo alcance la temperatura ambiente. Sembrar las muestras mediante estría en superficie a partir de muestras primarias.

Incubación: Incubar por 24 a 48 horas entre 35º y 37ºC, en las condiciones de atmósfera que prefiera según los microorganismos que espera aislar.

Lectura e Interpretación de Resultados: Una vez completado el período de incubación,

observar el desarrollo de colonias y sus características, especialmente el patrón de hemólisis la evaluación de los patrones hemolíticos es válida solo para las condiciones de tiempo y temperatura de incubación señaladas. Períodos de incubación prolongados o a mayores temperaturas alteran la respuesta del medio de cultivo para este aspecto (26).

Agar MacConkey: Es un medio de diferenciación selectivo para el aislamiento y la diferenciación de *Enterobacteriaceae* y diversos otros bacilos gram negativos a partir de muestras clínicas (27).

Contiene sales biliares y cristal violeta que inhiben el desarrollo de bacterias Gram positivas y de algunas Gram negativas exigentes. La lactosa es la única fuente de carbono. El indicador es el rojo neutro. Las bacterias fermentadoras de lactosa formas colonias de diferentes tonos de rojo. Los fermentadores fuertes de lactosa pueden provocar la precipitación de las sales biliares por la gran cantidad de ácidos formados, lo que se observa fácilmente en el medio por la aparición de zonas opacas alrededor de las colonias. Las bacterias que no fermentan la lactosa forman colonias incoloras o transparentes (28).

Procedimiento

Siembra: Sembrar en superficie un inóculo denso de la muestra por estría.

Incubación: 35 a 37°C durante 18 – 24 horas si a 24 horas las placas presentan resultado negativo, incubar otras 24 horas.

Interpretación de Resultados:

Microorganismos Fermentadores de lactosa: Colonias rosadas - rojizas puede observarse el halo de precipitación biliar

Microorganismos no Fermentadores de lactosa: Colonias del color del medio, incoloras (29).

Agar manitol salado: El agar sal manitol en una fórmula diseñada por **Chapman** para la diferenciación de estafilococos positivos a la coagulasa (por ejemplo, Staphylococcus aureus) de los estafilococos negativos a la coagulasa (30).

Este agar se utiliza para el aislamiento de estafilococos a partir de muestras clínicas, de cosméticos y de pruebas de límite microbiano. El agar sal manitol contiene peptonas y extractos de carne bovina, que suministran los nutrientes esenciales. Una concentración de cloruro sódico de 7,5% tiene como resultado una inhibición parcial o completa de los organismos bacterianos diferentes de los estafilococos. La fermentación de manitol, indicada por el cambio del indicador de rojo fenol, facilita la diferenciación de la especie de estafilococos. Los estafilococos positivos a la coagulasa (por ejemplo, Staphylococcus

aureus) producen colonias de color amarillo y un medio circundante de color amarillo, mientras que los estafilococos negativos a la coagulasa producen colonias de color rojo y no producen cambio de color en el indicador de rojo fenol (30).

Procedimiento

Siembra: Sembrar en superficie un inóculo denso de la muestra por estría.

Incubación: 35 a 37°C durante 18 – 24 horas si a 24 horas las placas presentan resultado negativo, incubar otras 24 horas.

Interpretación de Resultados:

Microorganismos Fermentadores de Manitol: Colonias de color amarillo rodeadas o no de un halo amarillo.

Microorganismos no Fermentadores de Manitol: Colonias del color del medio, rojas rodeadas o no de un halo rojizo – purpura (31).

3.6.3 PRUEBA DE COAGULASA

El Staphylococcus aureus coagula el plasma descalcificado debido a la producción de una enzima conocida por estafilocoagulasa que actúa como un agente activo en la coagulación capaz de convertir el fibrinógeno en fibrina. Existe una correlación positiva entre la presencia de la misma y la virulencia del patógeno en humanos (32).

Prueba de la coagulasa en tubo: Constituye la principal prueba que se realiza en los laboratorios microbiológicos para la identificación de este germen. Es capaz de detectar ambas coagulasas. Se realiza directamente de una colonia obtenida en la placa de aislamiento, pero es mejor utilizar un crecimiento de 18 a 24h en medio líquido enriquecido como la infusión de cerebro corazón (BHI). La determinación se evidencia mediante la aparición de un coágulo en el substrato empleado para la identificación, que consiste en plasma animal o humano (32).

1. Colocar asépticamente 0.5 ml de plasma en el fondo de un tubo estéril.
2. Mezclar por rotación suave del tubo, evitando remover o agitar el contenido.
3. Colocar el tubo en la incubadora de 4 a 24 horas. Observar la formación de un coagulo visible.

La reacción se considera positiva ante cualquier grado de coagulación visible dentro del tubo.

3.6.4 PRUEBA DE CATALASA

La catalasa es una enzima que descompone el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) en oxígeno y agua. El peróxido de hidrógeno se forma como uno de los productos finales del metabolismo oxidativo o aeróbico de los hidratos de carbono. Si se deja acumular, el peróxido de hidrógeno es letal para las células bacterianas (33).

Procedimiento: En una placa portaobjetos añadir 1 o 2 gotas de peróxido de hidrógeno al 3% (diluir la solución al 30% con agua destilada), transferir células del centro de una colonia bien aislada y mezclar. La rápida aparición y producción sostenida de burbujas de gas o efervescencia indica una reacción positiva (33).

3.6.5 TINCIÓN DE GRAM

Esta tinción es un procedimiento de gran utilidad empleado en los laboratorios donde se manejan pruebas microbiológicas. Es definida como una tinción diferencial, ya que utiliza dos colorantes y clasifica a las bacterias en dos grandes grupos: bacterias Gram negativas y bacterias Gram positivas (34).

Procedimiento: Preparar la extensión del cultivo: En un portaobjetos limpio, libre de grasa, y con un asa bacteriológica colocar una pequeña cantidad de la colonia bacteriana.

a) Muestra solida: colocar solución salina previamente a colocar la colonia, igual en muestra semisólida.

b) Muestra liquida: colocar la colonia directamente.

Dejar secar al aire, luego fijar la preparación pasando la placa rápidamente por el mechero (2 o 3 veces).

Agregar violeta cristal durante 20 a 30 segundos, el cual tiene afinidad con el peptidoglicano de la pared bacteriana (Colorante primario), enjugar con agua seguidamente.

Agregar yodo gram durante 40 a 60 segundos que sirve como mordiente (compuesto químico intensificador del color) e impide la salida del cristal violeta por la formación de un complejo cristal violeta-yodo que satura los espacios del peptidoglicano de la pared bacteriana. Enjuagar con agua seguidamente.

Agregar alcohol acetona y enjuagar con agua inmediatamente (decoloración, disuelve lípidos de la pared de Gram negativas). Esta mezcla de alcohol-acetona, deshidrata la pared bacteriana y cierra los poros de la misma, también destruye la membrana externa de las bacterias Gram negativas debido a que ésta es soluble a la acción de solventes orgánicos, como la mezcla de alcohol / acetona.

Agregar safranina durante 20 segundos, enjuagar con agua seguidamente. La safranina funciona como un colorante secundario o de contratinción y sirve para teñir las bacterias que no pudieron retener el complejo cristal violeta-yodo.
Dejar secar la placa y observar con lente de 100X (35).

3.7 BACTERIAS SAPROFITAS DE LA MANO

En las manos existen miles de bacterias, microbios, gérmenes, parásitos, hongos y otra gran cantidad de agentes infecciosos que son imperceptibles para el ojo humano. Mantener las manos limpias es un requisito obligado para evitar la transmisión de enfermedades e infecciones al resto del organismo.
Mantener las manos libres de estos peligrosos organismos es sencillo, basta con lavarlas a diario y en varias ocasiones: cuando usamos el transporte público, cuando tosemos o estornudamos, cuando cocinamos, al tocar o jugar con mascotas, cuando cambiamos los pañales a un bebé, al manipular o tocar la basura o cuando estamos en contacto continuo con monedas. También es una buena medida lavarse las manos tras usar el teclado del ordenador, cuando nos apoyamos en pasamanos de escaleras o tocamos pomos de muertas, al usar el teléfono o incluso al estrechar la mano de otras personas. Las manos, y sobre todo las manos sucias, conforman un ecosistema ideal para el crecimiento de bacterias y otros microorganismos, no todas las bacterias que habitan en las manos o en otras partes del cuerpo son peligrosas para nuestro organismo, pero muchas de ellas sí son responsables de la transmisión de enfermedades infecciosas (36).
En una mano humana viven, de media, 150 especies de bacterias diferentes. Aunque lo más sorprendente es que cada persona posee bacterias y microorganismos que son específicos a nivel individual.. Las bacterias más abundantes en las manos son los bacilos, bacterias comunes que se encuentran en muchos ambientes. La palara bacilo hace referencia a cualquier tipo de bacteria con forma de barra o vara alargada. Sin embargo, el nombre de *Bacillus* hace referencia a un género específico de bacteria, y el nombre *Bacilli* se refiere a una clase de bacterias que contiene el género *Bacillus.*. En las huellas dactilares es común encontrar estafilococos, que son las bacterias responsables de las enfermedades comunes. Otros tipos de bacterias presentes en las manos son los micrococos, responsables de transformar el sudor en olor desagradable; y bacterias del género serratia, que están presentes en las manos pero también en las vías respiratorias y urinarias (36).

No todas las bacterias de las manos son peligrosas para el organismo, de hecho, como estar expuesto a este tipo de agentes es necesario para mantener un sistema inmunológico saludable. La flora saprófita comprende diferentes tipos de microorganismos según el lugar donde se encuentren. Lo normal es que algunas zonas del cuerpo humano estén colonizadas por cientos de diferentes tipos de microorganismos. Diversos factores medioambientales (como la dieta, las condiciones sanitarias, la polución del aire y los hábitos higiénicos) influyen en el desarrollo de las especies que constituyen la flora saprófita de un individuo. Si esto se altera de forma transitoria, por ejemplo con el uso de antibióticos o por el lavado, la flora pronto se recupera por sí misma.

En vez de causar enfermedades, la flora saprófita a menudo protege a nuestro organismo contra las infecciones causadas por otros microorganismos. En determinadas circunstancias, los microorganismos que forman parte de la flora saprófita de una persona provocan alguna enfermedad. Estos trastornos incluyen

- Uso de antibióticos
- Un sistema inmunitario debilitado (como ocurre en personas con sida, cáncer o pacientes tratados con corticoesteroides o quimioterapia).

Las enfermedades más comunes causadas por bacterias y por la falta de higiene son las siguientes: diferentes tipos de gripe, dolencias diarreicas, resfriados y catarros o enfermedades transmitidas por vía fecal-oral como la hepatitis. Estas enfermedades causan miles de muertes al año (36).
Lavarse las manos, que es algo habitual y a lo que no damos importancia en los países desarrollados, no está al alcance de cientos de millones de personas en el mundo por la falta de acceso a agua limpia y potable. Las bacterias presentes en las manos de los niños son similares a las que podemos encontrar en un adulto, pero si tenemos presentes la alta especificidad de este tipo de organismos podemos destacar algunas que son las manos comunes.

La clasificación de la flora de las manos más comunes es:

3.7.1 ***Staphylococcus epidermis*** es una de las bacterias más habituales que se encuentran en la piel. Está presente en la superficie de la piel, pero es inofensiva. En el caso de una herida o una incisión médica, estas bacterias pueden causar infección por estafilococos.

3.7.2 ***Staphylococcus aureus*** es parecida a la anterior, también se encuentra en la superficie de la piel, sólo es peligrosa si entra en el organismo a través de una herida o una ruptura de la piel. El gran problema de salud que puede causar esta enfermedad es una infección por estafilococos resistente a antibióticos y que puede ser grave si el niño ya tiene otros problemas de salud (37).

3.7.3 ***Salmonella****:* su origen está fundamentalmente en aves y cerdos, pero puede contaminar cualquier otro alimento. Causa diarreas, vómitos, fiebre y calambres abdominales. ¿Cómo evitar su propagación? Además de con una higiene de manos adecuada, con una buena cocción, ya que la salmonella muere cuando se alcanzan los 70ºC.

3.7.4 ***Listeria monocytogenes****:* la listeriosis provoca fiebre, dolores musculares y náuseas.

3.7.5 ***Escherichia coli****:* hay varios tipos de esta bacteria y algunos pueden ocasionar enfermedades que se manifiestan con gases, fiebre, vómitos, dolores de estómago y diarrea.

3.7.6 ***Clostridium perfrigens****:* se manifiesta con calambres abdominales y diarrea. Es una bacteria que se encuentra en el intestino de seres humanos y animales, pero también en el suelo, el agua y alimentos que no está bien cocinados

3.7.7 ***Bacillus cereus****:* diarrea, calambres abdominales, dolor y náuseas, así se manifiesta la enfermedad provocada por la acción de esta bacteria que prolifera a temperatura ambiente y cuando los alimentos no se refrigeran con rapidez.

3.7.8 ***Shigelosis***: la enfermedad se contagia con suma facilidad. Las personas infectadas con la bacteria la expulsan en las heces, por lo que la higiene es fundamental. Como otras infecciones cursa con diarrea, calambres abdominales y también fiebre (37).

Otro tipo de bacterias que puede causar problemas importantes de salud son las *corineformas,* bacterias presentes en las manos que suelen ser inofensivas hasta que los niños alcanzan la pubertad y comienzan a producirse problemas de acné.

Y sin duda, una parte de las manos bastante problemática es la zona que se encuentra entre la piel y las uñas. En esta área se localizan los mismos tipos de bacterias que en el resto de las manos, pero también hay hongos primarios del tipo *Aspergillius, Penicillium, Cladosporium y Mucor.*

Enfermedades relativas a la contaminación de las manos

Diarreica aguda (EDAs) Se define diarrea aguda o gastroenteritis aguda, a la disminución de la consistencia usual de las heces (líquidas o acuosas), casi siempre con aumento de su frecuencia habitual (más de tres en 24 horas), en ocasiones precedidas o acompañadas de vómito, de menos de dos semanas de duración. El número de evacuaciones intestinales hechas en un día varía según la dieta y la edad de la persona. Los lactantes alimentados al seno materno a menudo tienen evacuaciones blandas o liquidas y más frecuentes; esto no es diarrea. En la diarrea las evacuaciones contienen más agua de lo normal. También pueden contener sangre, en cuyo caso se conoce como disentería, según su duración, la diarrea se clasifica en aguda y persistente. La diarrea aguda comienza súbitamente y tarda menos de dos semanas. La diarrea persistente comienza como diarrea aguda, pero dura 14 días o más (38).

Diarrea simple: Es la más frecuente (aproximadamente el 90 % de los casos), la expresión simple se refiere a que no se acompaña de sangre y moco; suduración es generalmente menor de 7 días (diarrea aguda).
Disentería: se refiere a la diarrea con la presencia de sangre en las evacuaciones.
Diarrea persistente: es la diarrea que se prolonga más de 14 días
Diarrea grave: puede ser cólera (38).

Las infecciones respiratorias agudas (IRA) Son enfermedades causadas por microbios que afectan el aparato respiratorio (oído, nariz, garganta, bronquios y pulmones) y duran menos de quince días. Constituyen un importante problema de salud pública, pues resultan con la morbilidad más alta en el mundo. La neumonía es la principal complicación de las IRAS, responsable de un número significativo de muertes. Los factores predisponentes más importantes se relacionan con exposición ambiental, datos individuales y sociales:

Las manos son la parte de nuestro cuerpo que, posiblemente, se encuentra más expuesta a agentes externos ya que están presentes en prácticamente **t**odas las actividades que

realizamos en nuestra vida diaria. Un buen ejemplo es el uso del teléfono móvil, cuya pantalla puede contener hasta 600 bacterias, 30 veces más que la tapa de un inodoro, según un estudio de la Universidad de Barcelona. Otros lugares con una gran concentración de bacterias son el teclado de los ordenadores, los grifos, el dinero (tanto los billetes como las monedas), los cajeros automáticos, los botones del ascensor o los carritos de la compra que hay en los supermercados. El hábito frecuente de lavarse las manos ayuda a protegerse de la aparición de hasta 200 enfermedades y disminuye el riesgo de desarrollar resistencia a los antibióticos, según ha informado la organización Lavado de Manos con motivo de la celebración del día mundial de esta acción que, en esta ocasión, lleva por lema 'Haz del lavado de manos un hábito (37).
Algunas de las enfermedades que se pueden prevenir son las infecciones respiratorias, como la gripe común o gripe A, neumonía, tosferina y bronquiolitis; patologías de transmisión feco-oral, como la cólera, diarrea y hepatitis A y E; así como la gastroenteritis, gastritis, neumococo, enfermedad mano-pie-boca o lombrices intestinales. De hecho, según datos de Unicef, en 2015 más de 300.000 niños menores de cinco años murieron en todo el mundo por enfermedades diarreicas ligadas a la falta de agua potable y saneamiento. Además, diversos estudios han mostrado que el lavado de manos con jabón después de ir al baño y antes de comer puede reducir la incidencia de enfermedades diarreicas en un 40% o en un 25% la tasa de contagio de neumonía entre los menores.

"Cada año, 1,4 millones de niños mueren por enfermedades prevenibles como la neumonía y la diarrea. Se trata de una cifra abrumadora, que se podría reducir a través del trabajo con niños y familias para que adopten una solución muy sencilla: lavarse las manos", asimismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y diversas entidades y profesionales sanitarios aseguran que un lavado frecuente y correcto de las manos implica menos enfermedades que requieran antibióticos y, por ende, ayuda a disminuir la creciente resistencia a estos fármacos. Aunque en los países en vías de desarrollo esta práctica está poco extendida como consecuencia de la falta de agua e higiene, tampoco lo está en algunos países desarrollados como, por ejemplo, en España. También es aconsejable hacer un buen lavado de manos al llegar a casa, tras viajar en transporte público o después de estar en espacios cerrados y con mucha gente. Sin embargo, para que el lavado de manos sea eficaz hay que tomarse el tiempo adecuado, unos 40 o 60 segundos en total, sin minimizar u olvidar ninguna de las cinco fases: mojado de manos, enjabonado, frotado, aclarado y secado. Así, un correcto lavado de manos implica siempre

la utilización de agua a cualquier temperatura y de jabón o gel, así como el frotado "a conciencia" de ambos lados de las manos, dedos, espacio entre los dedos y debajo de las uñas durante al menos 20 segundos, procediendo posteriormente al aclarado completo que arrastre toda la suciedad (37).

En cuanto al secado, en el ámbito doméstico puede realizarse con una toalla de tela, la cual se debe cambiar con frecuencia en función del uso y de las personas que la utilicen. Cuando hay enfermos, las toallas deberán ser individuales, así como en el caso de los niños pequeños o ancianos. Finalmente, en el ámbito público, el secado de manos debe hacerse por ventilación o toalla de papel**.** "El gel hidroalcóholico u otros sistemas, como las toallitas con solución jabonosa, son una alternativa cuando no hay acceso a jabón, agua o lavabos", han zanjado los expertos (37).

Principales morbilidades relacionadas con procesos infecciosos

De acuerdo a datos de la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades infecciosas ocasionan más de una cuarta parte de las defunciones a nivel global. En particular seis entidades (VIH/SIDA, tuberculosis, diarreas, paludismo, sarampión y neumonías) representan el 90% de estas muertes. La magnitud real del problema está subestimada, particularmente en países en desarrollo, donde muchas muertes por causas infecciosas no se clasifican como tales como ocurre con las muertes por neoplasias secundarias a agentes infecciosos o la fiebre puerperal. Adicionalmente, recientemente se ha reconocido la importancia para la salud pública de las infecciones nuevas, reemergentes o resistentes a antimicrobianos cuya frecuencia ha aumentado de manera alarmante en las últimas dos décadas. A partir de la década de los noventa han aparecido agentes nuevos tales como el coronavirus causante del SARS, el agente causal de la enfermedad de Creuzfeldt-Jakob; se han extendido enfermedades tales como la fiebre por virus del Oeste del Nilo, el cólera, el dengue, el virus del Ébola o se han utilizado agentes tales como el ántrax para causar ataques bioterroristas. Más recientemente la pandemia por el virus de influenza A H1N1 y la respuesta social organizada que subraya el problema en su prevención y control, o la ocurrencia de la fiebre de Chicungunya (39).

Las enfermedades infecciosas siguen representando un problema de Salud Pública actualmente aunado a la carga de su morbilidad y mortalidad se han agregado condiciones nuevas relacionadas con actividades humanas o ambientales como la desigual distribución de la riqueza, la globalización que implica el movimiento de bienes y

personas, los efectos y riesgos del cambio climático, así como las infecciones emergentes y re-emergentes debidas al incremento en la movilidad poblacional, el hacinamiento, el inadecuado saneamiento básico, la marginación social, la modificación en la composición o comportamiento de algunos agentes infecciosos, la resistencia a fármacos, la comorbilidad. También es pertinente señalar el impacto que tienen los factores relacionados a la falta de motivación de los recursos humanos en salud que limitan la innovación para garantizar las acciones de prevención y control exitosas, entre otros. Lo anterior subraya la importancia de preparar profesionales de alto nivel enfocados al estudio de las enfermedades infecciosas en el contexto de la salud pública. La sociedad requiere de profesionistas con conocimientos sobre la magnitud, determinantes y consecuencias de la propagación de los agentes infecciosos, que utilicen herramientas de evaluación epidemiológica, modelaje, biomédica y de planeación estratégica, que contribuyan a la toma de decisiones sobre política y regulación en el campo de las enfermedades infecciosas. El Área de Énfasis en Enfermedades Infecciosas de la Maestría en Salud Pública tiene por objeto formar profesionales que construyan su conocimiento, que sean críticos y capaces de identificar tanto los problemas tradicionales como los retos en los elementos nuevos sobre la ocurrencia de las enfermedades infecciosas, así como el contribuir al diseño, la ejecución y la evaluación de intervenciones o programas dirigidos a la prevención y el control de dichas enfermedades. El Instituto Nacional de Salud Pública y en particular el Centro de Investigación en Enfermedades Infecciosas, cuenta con una reconocida trayectoria en el campo de las enfermedades infecciosas que proporciona el soporte académico y gerencial para el desarrollo de este programa. (37)

Los agentes infecciosos vienen de diversas formas y tamaños. Las categorías son:

- Bacterias
- Virus
- Hongos
- Protozoos
- Helmintos

Bacterias

Las bacterias son organismos unicelulares que son visibles únicamente con un microscopio. Son tan pequeñas que si alineas miles de ellas de un extremo a otro, pueden entrar a lo ancho del extremo de una goma de borrar de lápiz.

No todas las bacterias son nocivas y algunas bacterias que viven en el cuerpo son útiles. Por ejemplo, la *Lactobacillus acidophilus*, una bacteria inofensiva que reside en los intestinos, ayuda a digerir los alimentos, destruye algunos organismos que provocan enfermedades y aporta nutrientes.

Muchas bacterias que provocan enfermedades producen toxinas, sustancias químicas poderosas que dañan las células y te enferman. Otras bacterias pueden invadir directamente los tejidos y dañarlos. Algunas infecciones provocadas por bacterias son:

- Amigdalitis estreptocócica
- Tuberculosis
- Infecciones de las vías urinarias

Virus

Los virus son mucho más pequeños que las células. De hecho, los virus básicamente son solo cápsulas que contienen material genético. Para reproducirse, los virus invaden las células del cuerpo, interceptando la maquinaria que hace que las células funcionen. Las células huésped suelen, a la larga, destruirse durante este proceso.

Los virus son responsables de provocar numerosas enfermedades, entre ellas:

- Sida
- Resfriado común
- Fiebre hemorrágica por el virus del Ébola
- Herpes genital
- Influenza
- Sarampión
- Varicela y herpes zóster (culebrilla)

Los antibióticos diseñados para las bacterias no tienen ningún efecto sobre los virus.

Hongos

Existen muchas variedades de hongos, y comemos unos cuantos de ellos. Los champiñones son hongos, como lo es el moho que forma las vetas azules o verdes en algunos tipos de queso. Y la levadura, otro tipo de hongo, es un ingrediente necesario en la mayoría de los panes.

Otros hongos pueden provocar enfermedades. Un ejemplo es la cándida, una levadura que puede provocar una infección. La cándida puede provocar candidiasis bucal —una infección de la boca y la garganta en bebés y en personas que toman antibióticos o que tienen un sistema inmunitario alterado. Los hongos también son responsables de algunas afecciones de la piel, como el pie de atleta y la tiña (39).

Protozoos

Los protozoos son organismos unicelulares que se comportan como animales pequeños; cazan y recogen otros microbios como alimento. Muchos protozoos viven en el aparato intestinal y son inofensivos. Otros provocan enfermedades, como:

- Giardia
- Malaria
- Toxoplasmosis

Los protozoos por lo general pasan parte de sus ciclos de vida fuera de los seres humanos u otros huéspedes, y viven en los alimentos, la tierra, el agua o los insectos. Algunos protozoos invaden el cuerpo por medio de los alimentos que comes o el agua que tomas. Otros, como la malaria, se transmiten a través de los mosquitos.

Helmintos

Los helmintos están entre los parásitos más grandes. La palabra «helminto» proviene de la palabra griega para «gusano». Si este parásito, o sus huevos, ingresa al cuerpo, se instala en el tracto intestinal, los pulmones, el hígado, la piel o el cerebro, y vive de los nutrientes del cuerpo. Los helmintos comprenden las tenias y las ascárides.

Diferencia entre infección y enfermedad

Existe una diferencia entre una infección y una enfermedad. La infección, con frecuencia el primer paso, se produce cuando las bacterias, virus u otros microbios que causan enfermedad ingresan en el organismo y comienzan a multiplicarse. La enfermedad ocurre cuando se dañan las células del organismo (como resultado de la infección) y aparecen signos y síntomas de una afección. En respuesta a la infección, el sistema inmunitario entra en acción. Un ejército de glóbulos blancos, anticuerpos y otros mecanismos comienzan a trabajar para liberar al cuerpo de lo que esté causando la infección. Por ejemplo, para defenderse de un resfriado común, es probable que el cuerpo reaccione con fiebre, tos y estornudos (39).

Contaminación bacteriana en teléfonos celulares

Existen varios estudios que evidencian la contaminación bacteriana en teléfonos celulares ya sea en el área hospitalaria o fuera de ella.

Lemus-Espinoza D, Lemus R, Maniscalchi B, Bónoli S. realizaron un estudio en Venezuela sobre Contaminación bacteriana y fúngica en equipos de telefonía móvil en el año 2015. Se examinan 166 teléfonos móviles (83 equipos con teclado clásico y 83 equipos táctil), con un tiempo de uso estimado de seis meses y procedentes de diferentes usuarios. Se estudió las placas de agar que habían mantenido contacto directo con distintas partes del equipo móvil, los cuales pasaron al proceso de cultivo. El resultado obtenido en ambos modelos de equipos celulares fue de contaminación, identificándose Staphylococcus aureus con 29,5%, *Escherichia coli* con 19,3% y *Proteus vulgaris* con 15,1%. Con los resultados obtenidos, los investigadores establecen que los equipos móviles muestran la presencia de gérmenes de transmisión fecal con mayor posibilidad de propagar infecciones en diferentes órganos del cuerpo (40)

Por otra parte en otro estudio de investigación elaborado por Miranda MH, Polo MD sobre Teléfonos celulares como fuente de contaminación de bacterias patógenas en el personal de salud del Hospital de los Valles, en Ecuador durante el año 2015, se estudiaron 180 equipos móviles, de los cuales se identificaron a 143 microorganismos: *Staphylococos aureus* con 32,1%, *Staphylococos. epidermidis* con 30,7%, *Escherichiacol*i con 12.5%, y coagulasa negativo con 11.1%. Basándose en los resultados

se determina que los dispositivos móviles estudiados presentan un porcentaje significativo de contaminación, lo que los convierte en portador de bacterias posiblemente patógenas (41)

En Perú, se Realizó una investigación sobre Contaminación con bacterias patógenas de estetoscopios del personal médico en un hospital de nivel III en Lima, Gracias a el investigador Oliva-Menacho J,; en donde se examinó y se recolecto las muestras con hisopos humedecidos en 124 estetoscopios de uso por el personal de salud; obteniendo el resultado de 91,9% de estetoscopios presentaron contaminación identificándose bacterias como *Staphylococcus spp* coagulasa negativa con 86,1%, *Staphylococcus áureus* con 4,0%, *Enterobacter Aerogenes* con 3,2%, *Acinetobacter* con 1,6%, *Pseudomonas Aeruginosa* con 3,2%, *Klebsiella Pneumoniae* con 0,8% y *Escherichia coli* con 0,8%, concluyendo que existe una mayor proporción de contagio con los estetoscopios utilizados para la atención de los usuarios (42)

4. METODOLOGÍA

4.1 Diseño y Tipo de estudio

La presente investigación empleara un diseño de estudio observacional, descriptivo - no experimental de tipo transversal, prospectivo y analítico, donde lo ocurrido será descrito tal y como sea observado, mientras se asocian las variantes entre sí.

Descriptivo: permitirá registrar los factores de riesgo, que pueden ocasionar el desarrollo de las afecciones provocadas por la presencia de bacterias en los teléfonos celulares.

Analítico o explicativo: Se realizará un análisis inferencial de las variables en estudio de manera que podamos establecer la asociación o no entre las mismas.

Transversal y prospectivo: Se trabajará en el periodo establecido y se aportará con conocimientos para mejorar esta índole a futuro.

4.2 Descripción de la población y cálculo de la muestra

- **Población:**

  La población de estudio está constituida por los estudiantes de primer Semestre de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Estatal del sur de Manabí del periodo Noviembre del 2019 a marzo del 2020.

- **Muestra:**

  Realizando el cálculo de población finita se estableció que el número de muestras Mínimo es de 80 asegurando la representatividad de la muestra, el cálculo se dio empleando una precisión deseada del 5% y un nivel de confianza del 95%. La fórmula empleada para el cálculo fue la siguiente:

$$n = \frac{N \times Z_a^{\,2} \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_a^{\,2} \times p \times q}$$

4.3 Cálculo del tamaño de la muestra conociendo el tamaño de la población

N. Confianza= 95%		
Tamaño de población	N=	102
Nivel de confianza	Z=	1,96
Precisión	d=	5%
Probabilidad de éxito	p=	0,5
Probabilidad de fracaso	q=	0,5

$$N= \frac{102 \times 3{,}84 \times 0{,}5 \times 0{,}5}{0{,}00250 \times 101 + 3{,}84 \times 0{,}5 \times 0{,}5}$$

$$N= \frac{97{,}9608}{1{,}2129}$$

N= 80,76577

Ubicación geográfica

Jipijapa, es un cantón ubicado al sur de la provincia de Manabí. En la franja costera del Ecuador.

Su superficie es de 1.420 Km². está conformado por ocho parroquias: Jipijapa, América, El Anegado, Julcuy, La Unión, Membrillal, Pedro Pablo Gómez, Puerto de Cayo. Jipijapa demuestran una vocación mixta, con características que encierran a lo rural y urbano y en su conjunto posee una población total de 71 083 habitantes con una Población Económicamente Activa de 20.561 personas.

4.4 Criterios de inclusión y Exclusión

Criterios de inclusión

La selección de la muestra se dará por muestreo probabilístico de azar simple, sin distinción de grupo étnico, género o procedencia, debiendo ser estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Estatal del Sur de Manabí; además para su inclusión en la investigación deberán estar legalmente matriculados en el periodo Noviembre 2019 – Marzo 2020.

Criterios de exclusión

Se excluirán del estudio a los estudiantes que no tengan acceso a teléfonos celulares de pantalla táctil o que no deseen participar en el estudio.

Se excluirán también a los estudiantes que tengan presente algún tipo de infección o presenten cuadro clínico de infecciones.

4.5 Consideraciones éticas

A la población en estudio se les explicará los objetivos y los procedimientos, asegurando en todo momento el principio de beneficencia y confidencialidad tanto de la identificación, como de los resultados obtenidos, los cuales se utilizarán solo con fines de investigación y académicos, siguiendo los lineamientos de la Declaración de Helsinki, de la Asociación Médica Mundial sobre investigaciones en seres humanos.

El presente Plan de trabajo deberá ser aprobado por la Comisión de Titulación, Académica y Científica de la Carrera de Laboratorio Clínico.

4.6 Métodos e instrumentos de recolección de datos

4.6.1 Fase pre analítica

- Se emitirá los diferentes oficios para conseguir la autorización y poder realizar el estudio en la Carrera de Laboratorio Clínico.
- Se brindará una charla dando a conocer los protocolos establecidos para la recolección de la muestra.

Instrumentos de Recolección de datos

Se utilizará una encuesta estructurada y validada por docentes expertos en el área de Microbiología.

4.6.2 Fase analítica

Estudio Microbiológico

Recolección de Muestra: Se recolecto la muestra de la superficie de los celulares después de informar a los participantes el objetivo y los procedimientos del estudio. Si el participante acepta voluntariamente, se le solicitará su teléfono celular.

Se empleó la técnica de hisopado para muestreo de superficies no planas. Para la recolección y traslado de la muestra se utilizó el medio de trasporte Stuart. Inicialmente, El hisopo estéril se pasará por la pantalla, la parte posterior y los cuatro bordes del

teléfono celular. A continuación, se introduce el hisopo en el medio de trasporte y se cierra con el tapón.

Llevar la muestra al laboratorio lo antes posible. Se puede conservar hasta 24 horas a temperatura ambiente.

Sembrar e incubar la placa a 37 ºC durante 24-48 h y realizar el recuento, expresándolo como UFC por unidad de superficie.

Procedimiento Clínico

AGAR SANGRE: Medio de cultivo altamente nutritivo, adecuado para el cultivo de una gran variedad de microorganismos incluyendo aquellos de mayores exigencias para su desarrollo. Su formulación permite la recuperación de la mayoría de los patógenos de importancia clínica, obteniéndose características de desarrollo con valor predictivo. La adición de sangre de cordero desfibrinada permite observar los distintos patrones de hemólisis y a la vez aporta nutrientes específicos para los microorganismos más fastidiosos (26).

Inoculación: Antes de realizar la siembra, permitir que el medio de cultivo alcance la temperatura ambiente. Sembrar las muestras mediante estría en superficie a partir de muestras primarias.

Incubación: Incubar por 24 a 48 horas entre 35º y 37ºC, en las condiciones de atmósfera que prefiera según los microorganismos que espera aislar.

Lectura e Interpretación de Resultados: Una vez completado el período de incubación, observar el desarrollo de colonias y sus características, especialmente el patrón de hemólisis la evaluación de los patrones hemolíticos es válida solo para las condiciones de tiempo y temperatura de incubación señaladas. Períodos de incubación prolongados o a mayores temperaturas alteran la respuesta del medio de cultivo para este aspecto (26).

AGAR MacConkey: Es un medio de diferenciación selectivo para el aislamiento y la diferenciación de *Enterobacteriaceae* y diversos otros bacilos gram negativos a partir de muestras clínicas (27).

Contiene sales biliares y cristal violeta que inhiben el desarrollo de bacterias Gram positivas y de algunas Gram negativas exigentes. La lactosa es la única fuente de carbono. El indicador es el rojo neutro. Las bacterias fermentadoras de lactosa formas colonias de diferentes tonos de rojo. Los fermentadores fuertes de lactosa pueden provocar la

precipitación de las sales biliares por la gran cantidad de ácidos formados, lo que se observa fácilmente en el medio por la aparición de zonas opacas alrededor de las colonias. Las bacterias que no fermentan la lactosa forman colonias incoloras o transparentes (28).

Procedimiento

Siembra: Sembrar en superficie un inóculo denso de la muestra por estría.

Incubación: 35 a 37°C durante 18 – 24 horas si a 24 horas las placas presentan resultado negativo, incubar otras 24 horas.

Interpretación de Resultados:

Microorganismos Fermentadores de lactosa: Colonias rosadas - rojizas puede observarse el halo de precipitación biliar

Microorganismos no Fermentadores de lactosa: Colonias del color del medio, incoloras (29).

AGAR MANITOL SALADO: El agar sal manitol en una fórmula diseñada por **Chapman** para la diferenciación de estafilococos positivos a la coagulasa (por ejemplo, Staphylococcus aureus) de los estafilococos negativos a la coagulasa (30).

Este agar se utiliza para el aislamiento de estafilococos a partir de muestras clínicas, de cosméticos y de pruebas de límite microbiano. El agar sal manitol contiene peptonas y extractos de carne bovina, que suministran los nutrientes esenciales. Una concentración de cloruro sódico de 7,5% tiene como resultado una inhibición parcial o completa de los organismos bacterianos diferentes de los estafilococos. La fermentación de manitol, indicada por el cambio del indicador de rojo fenol, facilita la diferenciación de la especie de estafilococos. Los estafilococos positivos a la coagulasa (por ejemplo, Staphylococcus aureus) producen colonias de color amarillo y un medio circundante de color amarillo, mientras que los estafilococos negativos a la coagulasa producen colonias de color rojo y no producen cambio de color en el indicador de rojo fenol (30).

Procedimiento

Siembra: Sembrar en superficie un inóculo denso de la muestra por estría.

Incubación: 35 a 37°C durante 18 – 24 horas si a 24 horas las placas presentan resultado negativo, incubar otras 24 horas.

Interpretación de Resultados:

Microorganismos Fermentadores de Manitol: Colonias de color amarillo rodeadas o no de un halo amarillo.

Microorganismos no Fermentadores de Manitol: Colonias del color del medio, rojas rodeadas o no de un halo rojizo – purpura (31).

PRUEBA DE COAGULASA

El Staphylococcus aureus coagula el plasma descalcificado debido a la producción de una enzima conocida por estafilocoagulasa que actúa como un agente activo en la coagulación capaz de convertir el fibrinógeno en fibrina. Existe una correlación positiva entre la presencia de la misma y la virulencia del patógeno en humanos (32).

Prueba de la coagulasa en tubo: Constituye la principal prueba que se realiza en los laboratorios microbiológicos para la identificación de este germen. Es capaz de detectar ambas coagulasas. Se realiza directamente de una colonia obtenida en la placa de aislamiento, pero es mejor utilizar un crecimiento de 18 a 24h en medio líquido enriquecido como la infusión de cerebro corazón (BHI). La determinación se evidencia mediante la aparición de un coágulo en el substrato empleado para la identificación, que consiste en plasma animal o humano (32).

1. Colocar asépticamente 0.5 ml de plasma en el fondo de un tubo estéril.

2. Mezclar por rotación suave del tubo, evitando remover o agitar el contenido.

3. Colocar el tubo en la incubadora de 4 a 24 horas. Observar la formación de un coagulo visible.

La reacción se considera positiva ante cualquier grado de coagulación visible dentro del tubo.

PRUEBA DE CATALASA

La catalasa es una enzima que descompone el peróxido de hidrógeno (H2O2) en oxígeno y agua. El peróxido de hidrógeno se forma como uno de los productos finales del metabolismo oxidativo o aeróbico de los hidratos de carbono. Si se deja acumular, el peróxido de hidrógeno es letal para las células bacterianas (33).

Procedimiento: En una placa portaobjetos añadir 1 o 2 gotas de peróxido de hidrógeno al 3% (diluir la solución al 30% con agua destilada), transferir células del centro de una colonia bien aislada y mezclar. La rápida aparición y producción sostenida de burbujas de gas o efervescencia indica una reacción positiva (33).

TINCIÓN DE GRAM

Esta tinción es un procedimiento de gran utilidad empleado en los laboratorios donde se manejan pruebas microbiológicas. Es definida como una tinción diferencial, ya que utiliza dos colorantes y clasifica a las bacterias en dos grandes grupos: bacterias Gram negativas y bacterias Gram positivas (34).

Procedimiento: Preparar la extensión del cultivo: En un portaobjetos limpio, libre de grasa, y con un asa bacteriológica colocar una pequeña cantidad de la colonia bacteriana. **a) Muestra solida:** colocar solución salina previamente a colocar la colonia, igual en muestra semisólida.

b) Muestra liquida: colocar la colonia directamente.

Dejar secar al aire, luego fijar la preparación pasando la placa rápidamente por el mechero (2 o 3 veces).

Agregar violeta cristal durante 20 a 30 segundos, el cual tiene afinidad con el peptidoglicano de la pared bacteriana (Colorante primario), enjugar con agua seguidamente.

Agregar yodo gram durante 40 a 60 segundos que sirve como mordiente (compuesto químico intensificador del color) e impide la salida del cristal violeta por la formación de un complejo cristal violeta-yodo que satura los espacios del peptidoglicano de la pared bacteriana. Enjuagar con agua seguidamente.

Agregar alcohol acetona y enjuagar con agua inmediatamente (decoloración, disuelve lípidos de la pared de Gram negativas). Esta mezcla de alcohol-acetona, deshidrata la pared bacteriana y cierra los poros de la misma, también destruye la membrana externa de las bacterias Gram negativas debido a que ésta es soluble a la acción de solventes orgánicos, como la mezcla de alcohol / acetona.

Agregar safranina durante 20 segundos, enjuagar con agua seguidamente. La safranina funciona como un colorante secundario o de contratinción y sirve para teñir las bacterias que no pudieron retener el complejo cristal violeta-yodo.

Dejar secar la placa y observar con lente de 100X (35).

Análisis estadístico de los datos o resultados

Los datos serán expresados en valores de frecuencias relativas y absolutas, tabuladas y analizadas mediante el uso apropiado del programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 25, Serán analizados por la prueba del Ji-cuadrado según corresponda el análisis de asociación de variables. El nivel de significancia será de $p<0,05$.

4.6.3 Fase post analítica

- Entrega de resultados de los análisis.
- Exposición de las medidas preventivas a los estudiantes, entrega de trípticos sobre la investigación realizada y recomendaciones.

RECURSOS

Recursos humanos:

- Estudiantes responsables de la investigación.
- Docente (tutor).
- Estudiantes de primer Semestre de la Carrera de Laboratorio Clínico

Recursos Institucionales:

- Universidad Estatal del Sur de Manabí

Materiales:

Materiales de oficina

- Papel A4
- Bolígrafos
- Rotulador

- Cartulina
- Marcadores

Materiales de laboratorio

- Papel absorbente.
- Laminillas.
- Solución salina.
- Mascarillas.
- Guantes.
- Hisopos Estériles
- Agua Estéril.
- Agua Oxigenada
- Cajas Petri
- Asas de Siembra
- Fósforos
- Cinta adhesiva

Equipos:

Equipos de oficina

- Impresora
- Computadora

Equipos de laboratorio

- Microscopio
- Cronometro
- Autoclave
- Mechero

5. RESULTADOS

En el presente estudio muestra los resultados en base a los objetivos planteados de los cuales se desglosan los siguientes:

Objetivo Especifico 1

- Cultivar, aislar e identificar las especies de bacterias presentes en las muestras obtenidas.

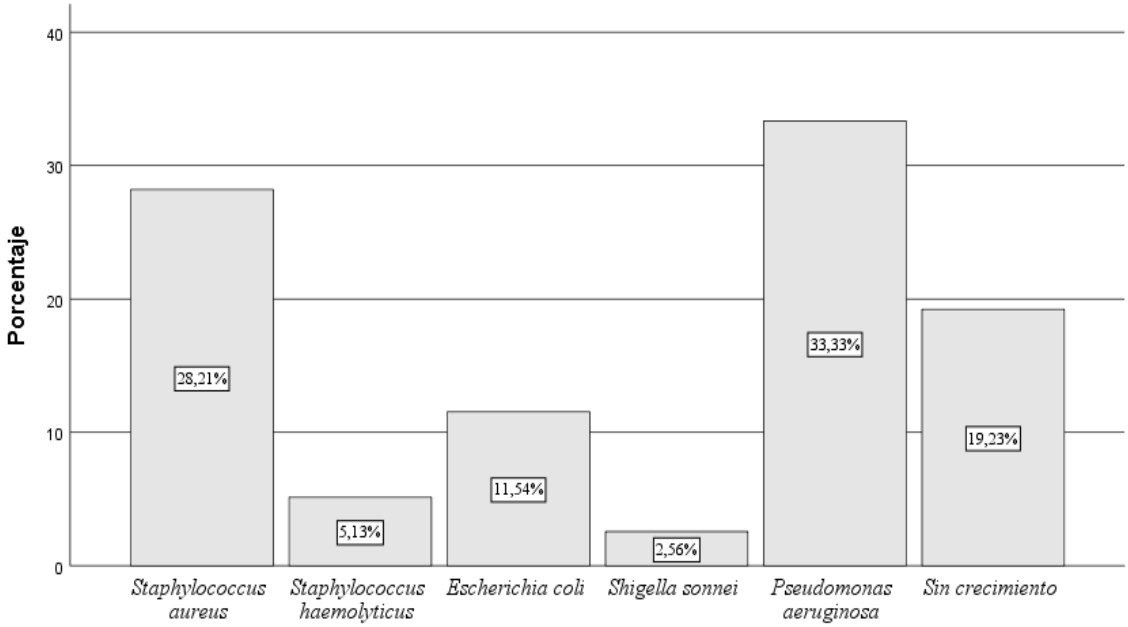
Tabla 1.*Especie de bacterias presentes en las muestras obtenidas en teléfonos celulares*

		F	%
ESPECIE DE BACTERÍAS	*Staphylococcus aureus*	22	28,2
	Staphylococcus haemolyticus	4	5,1
	Escherichia coli	9	11,5
	Shigella sonnei	2	2,6
	Pseudomonas aeruginosa	26	33,3
	Sin crecimiento	15	19,2
	Total	78	100,0

Elaborado por: Autores de la investigación.

Análisis e interpretación: Una vez obtenido los resultados de las pruebas la tabla nos muestra lo siguiente: la especie de bacteria con mayor incidencia es la *Pseudomonas aeruginosa, con* 26 casos del total de la población que está representado en un 33,3%. Seguido del *Staphylococcus aureus* con 22 casos equivalente al 28,2%. En 15 casos del total de la población no existió crecimiento alguno representado en un 19,2%. 9 casos se reportaron para la *Escherichia coli* correspondientes al 11,5%. La bacteria Gram positiva, *Staphylococcus haemolyticus* estuvo presente en 4 casos del total de la población con un 5,13%. Seguido de la *Shigella sonnei*, que estuvo presente en este estudio con una baja cantidad de 2 casos representados en un 2,56%.

Grafico 1.*Especie de bacterias presentes en las muestras obtenidas en teléfonos celulares*



Elaborado por: Autores de la investigación.

Análisis e interpretación: El siguiente grafico de tabla de frecuencia, nos muestra la presencia de bacterias encontradas en este estudio en donde se observa a la *Pseudomonas aeruginosa* con el 33,3%, seguido del *Staphylococcus aureus* con el 28,2%, por lo cual son las especies de bacterias más predominantes en este estudio en relación con la *Shigella sonnei* con 2,56% presentada con menor caso.

Objetivo Especifico 2

- Analizar las principales causas de morbilidad de los estudiantes que podría o no estar relacionada a la contaminación bacteriana.

Tabla 2.*En las últimas tres semanas usted ha sufrido algún tipo de malestar físico*

			Acné	Amigdalitis	Rinofaringitis	Gripe	Resfriado Común	Ninguno	Total
ESPECIE DE BACTERÍAS	*Staphylococcus aureus*	Recuento	5	1	1	8	2	5	22
		% del total	6,4%	1,3%	1,3%	10,3%	2,6%	6,4%	28,2%
	Staphylococcus haemolyticus	Recuento	0	0	1	0	2	1	4
		% del total	0,0%	0,0%	1,3%	0,0%	2,6%	1,3%	5,1%
	Escherichia coli	Recuento	2	0	1	4	0	2	9
		% del total	2,6%	0,0%	1,3%	5,1%	0,0%	2,6%	11,5%
	Shigella sonnei	Recuento	1	0	0	1	0	0	2
		% del total	1,3%	0,0%	0,0%	1,3%	0,0%	0,0%	2,6%
	Pseudomonas aeruginosa	Recuento	3	1	4	7	2	9	26
		% del total	3,8%	1,3%	5,1%	9,0%	2,6%	11,5%	33,3%
	Sin crecimiento	Recuento	2	2	1	4	1	5	15
		% del total	2,6%	2,6%	1,3%	5,1%	1,3%	6,4%	19,2%
Total		Recuento	13	4	8	24	7	22	78
		% del total	16,7%	5,1%	10,3%	30,8%	9,0%	28,2%	100,0%

Elaborado por: Autores de la investigación.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	21,133a	25	,685
Razón de verosimilitud	20,338	25	,729
Asociación lineal por lineal	,301	1	,584
N de casos válidos	78		

a. 32 casillas (88,9%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,10.

Análisis e interpretación: La siguiente tabla detalla la relación que podría tener la enfermedad y las diferentes bacterias encontradas en este estudio, se presentaron 24 casos de estudiantes (30,8%) que mencionaron haber tenido gripe. En 8 de los casos tuvieron mayor incidencia de *Staphylococcus aureus* seguido de 7 casos (9,0%), para *Pseudomonas aeruginosa*, 4 casos (5,1%) correspondientes para *Escherichia coli,* 1 caso (1,3%) para *Shigella sonnei*. Se identificaron 22 casos en donde los estudiantes indicaron no haber presentado ningún tipo de enfermedad, un total de 13 estudiantes (16,7%) mencionaron haber sufrido de Acné que tuvieron una mayor incidencia de *Staphylococcus aureus* en sus equipos móviles, se reportaron 8 casos de estudiantes (10,3%) que respondieron haber sufrido de Rinofaringitis aguda los cuales tuvieron su mayor incidencia de *Pseudomonas aeruginosa*, un total de 7 estudiantes mencionaron haber sufrido de un resfriado común (9,0%) que tuvieron un grado normal de incidencia en las bacterias *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Pseudomonas aeruginosa* y 4 estudiantes (5,1%) con presencia de amigdalitis tuvieron incidencia de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* en sus teléfonos celulares con 1 caso para cada bacteria y en los 2 restantes no se presentó crecimiento alguno.

Tabla 3. *Con que frecuencia limpia o desinfecta su teléfono celular.*

		Todos los días	Hasta 4 veces por semana	Hasta 4 veces por mes	Nunca	Total
ESPECIE DE BACTERÍAS	*Staphylococcus aureus*	0	4	7	11	22
	Staphylococcus haemolyticus	1	0	1	2	4
	Escherichia coli	0	1	3	5	9
	Shigella sonnei	0	0	0	2	2
	Pseudomonas aeruginosa	0	4	8	14	26
	Sin crecimiento	4	2	1	8	15
Total		5	11	20	42	78

Elaborado por: Autores de la investigación.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	21,029[a]	15	,136
Razón de verosimilitud	21,631	15	,118
Asociación lineal por lineal	,352	1	,553
N de casos válidos	78		

a. 19 casillas (79,2%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,13.

Análisis e interpretación: La tabla de frecuencias detalla la relación que podría tener la falta de aseo en el teléfono celular con la presencia de bacterias encontradas en la presente investigación, un total de 42 estudiantes mencionaron nunca realizar el aseo de su dispersivo móvil la cual tuvo mayor incidencia para las bacterias *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* con 14 y 11 casos, seguido de 20 personas que respondieron realizar la desinfección de su teléfono celular hasta cuatro veces por mes de los cuales en 8 casos existió la presencia de la bacteria *Pseudomonas aeruginosa y* 7 que corresponden a *Staphylococcus aureus* siendo los tipos de microorganismos con mayor presencia en esta investigación, 11 estudiantes mencionaron realizar la limpieza de su teléfono celular hasta cuatro veces por semana del cual se pudo determinar que la bacteria *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* tuvieron su mayor incidencia en la mayoría de los casos, seguido de 5 estudiantes los cuales manifestaron realizar la desinfección de este aparato tecnológico todo los días en donde se determinó que solo en 1 de los casos existió contaminación bacteriana siendo el *Staphylococcus haemolyticus* seguido de los 4 casos restantes en donde no existió presencia de bacteria alguna.

Objetivo Especifico 3

- Identificar a través de una encuesta los hábitos, actitudes y nivel de conocimiento sobre la contaminación de los teléfonos celulares.

Tabla 4.*Hábitos, actitudes y niveles de conocimiento.*

¿Suele usted automedicarse en caso de presentar algún malestar físico?

	F	%
Frecuentemente	20	25,6
Ocasionalmente	31	39,7
Casi Nunca	19	24,4
Nunca	8	10,3
Total	78	100,0

Elaborado por: Autores de la investigación.

Análisis e interpretación: El presente cuadro detalla sobre la automedicación que tienen los estudiantes en caso de presentar algún malestar físico respondieron lo siguiente 31 personas (39,7%) respondieron que Ocasionalmente suelen automedicarse ante algún malestar físico, 20 personas (25,6%) indicaron que frecuentemente se automedican, 19 personas (24,4%) mencionan que casi nunca y 8 personas (10,3%) mencionaron que nunca se automedican en caso de presentar algún malestar físico.

¿Utiliza su teléfono celular mientras está comiendo?		
	F	%
Casi siempre	12	15,4
Regularmente	21	26,9
Rara vez	27	34,6
Nunca	18	23,1
Total	78	100,0

Elaborado por: Autores de la investigación.

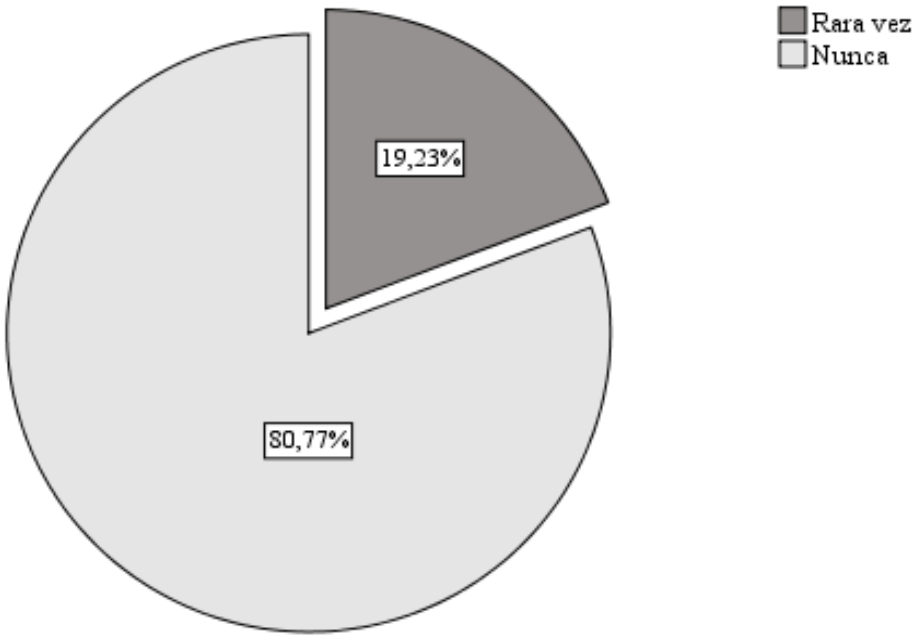
Análisis e interpretación: La tabla que hace referencia a la utilización del teléfono celular mientras se está comiendo 27 personas (34,6%) respondieron que rara vez usan el teléfono celular mientras están comiendo, 21 personas (26,9%) indicaron que regularmente, 18 personas (23,1%) mencionaron que nunca y 12 personas (15,4%) respondieron que casi siempre utilizan el teléfono celular mientras están comiendo.

¿Utiliza su teléfono celular mientras está en un servicio higiénico?		
	F	%
Rara vez	15	19,2
Nunca	63	80,8
Total	78	100,0

Elaborado por: Autores de la investigación.

Análisis e interpretación: En la cuarta pregunta que indica la utilización del teléfono celular mientras se está en un servicio higiénico 63 personas (80,8%) respondieron que nunca seguido de 15 personas (19,2%) respondieron que rara vez utilizan este equipo tecnológico.

Grafico 2. *¿Utiliza su teléfono celular mientras esta en un servicio higiénico?*



Elaborado por: Autores de la investigación.

Análisis e interpretación: El presente grafico de frecuencias nos muestra la utilización del teléfono móvil de los estudiantes en un servicio higiénico en donde el 80,8% de los encuestados respondieron Nunca manipular su teléfono celular mientras se encuentran haciendo sus necesidades biológicas a diferencia del 19,2% de los estudiantes mencionaron Rara vez estar en contacto con su móvil mientras se encuentran en un servicio higiénico.

¿Se lava las manos con agua y jabón después de utilizar los servicios higiénicos?

	F	%
Siempre	53	67,9
Casi siempre	20	25,6
Regularmente	5	6,4
Total	78	100,0

Elaborado por: Autores de la investigación.

Análisis e interpretación: La tabla detalla la siente tabla la cual hace énfasis en el lavado de manos con agua y jabón después de utilizar los servicios higiénicos 53 personas (67,9%) respondieron que siempre los hacen, seguido de 20 personas (25,6%) indicaron que casi siempre y 5 personas (6,4%) manifestaron que regularmente lavan sus manos después de utilizar los servicios higiénicos.

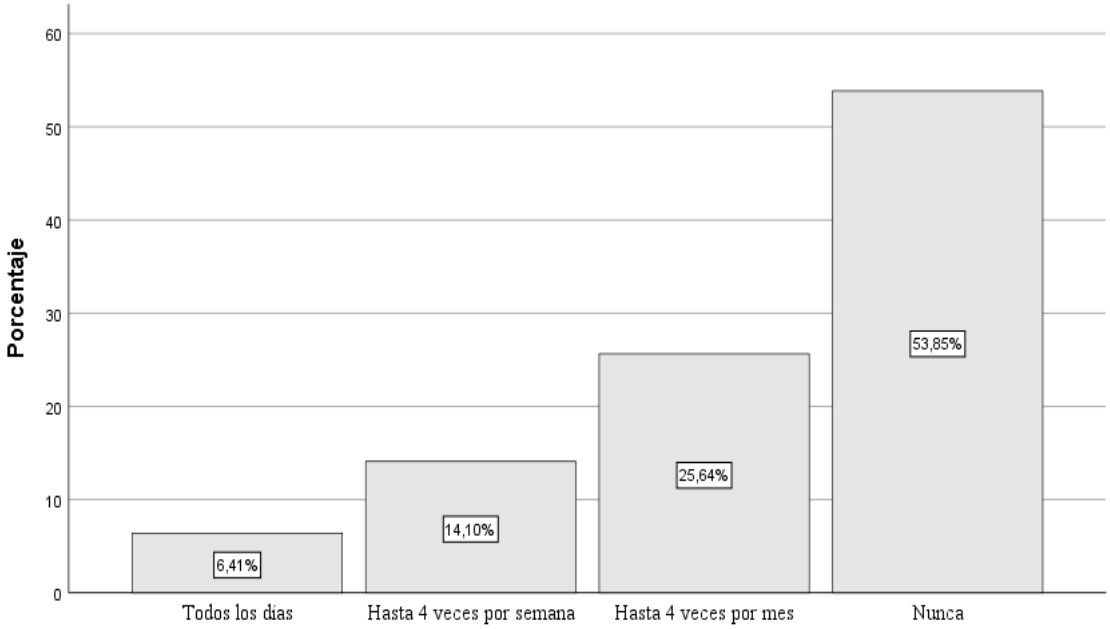
¿Con qué frecuencia limpia o desinfecta su teléfono celular?

	F	%
Todos los días	5	6,4
Hasta 4 veces por semana	11	14,1
Hasta 4 veces por mes	20	25,6
Nunca	42	53,8
Total	78	100,0

Elaborado por: Autores de la investigación.

Análisis e interpretación: La tabla detalla sobre la desinfección o limpieza que realizan los estudiantes a sus equipos móviles respondieron lo siguiente, un total de 42 estudiantes (53,8%) respondieron nunca realizar la limpieza a su equipo, 20 estudiantes (25,6%) mencionaron hacerlo hasta cuatro veces por mes, 11 personas (14,1%) hasta cuatro veces por semana y 5 estudiantes (6,4%) respondieron hacerlo todo los días.

Grafico 3. *¿Con que frecuencia limpia o desinfecta su teléfono celular?*



Elaborado por: Autores de la investigación.

Análisis e interpretación: El presente grafico de barras nos muestra con qué frecuencia los estudiantes limpian o desinfectan su equipo móvil, en donde ponemos apreciar que un total de 53,8% de los estudiantes nunca limpian o desinfectan su teléfono celular en comparación con un 6,4% mencionan hacerlo todos los días.

¿Cree usted que puede contraer alguna infección bacteriana, por el uso frecuente de su teléfono celular?

		F	%
	Si	6	7,7
	No	11	14,1
	Tal vez	35	44,9
	No conoce	26	33,3
	Total	78	100,0

Elaborado por: Autores de la investigación.

Análisis e interpretación: La tabla detalla sobre la infección bacteriana por el uso frecuente del teléfono celular 35 personas (44,9%) respondieron que tal vez, 26 personas (33,3%) indicaron que no conocen, 11 personas (14,1%) que No y 6 (7,7%) mencionaron que Sí.

¿Ha recibido algún tipo de información sobre contaminación bacteriana en dispositivos móviles?

		F	%
Válido	Si	9	11,5
	No	69	88,5
	Total	78	100,0

Elaborado por: Autores de la investigación.

Análisis e interpretación: Referente a la siguiente pregunta sobre la información recibida en los estudiantes sobre la contaminación bacteriana en teléfono celulares respondieron lo siguiente 69 personas (88,5%) respondieron que No a diferencia de 9 personas (11,5%) indicaron que si han recibido información sobre la contaminación bacteriana en dispositivos móviles.

¿Le gustaría conocer más información acerca de este tema?

		F	%
Válido	Si	72	92,3
	No	6	7,7
	Total	78	100,0

Elaborado por: Autores de la investigación.

Y como última pregunta, si les gustaría conocer más información acerca del tema, los estudiantes respondieron lo siguiente, 72 personas (92,3%) indicaron que Si, mientras que 6 personas (7,7%) mencionaron que No.

6. DISCUSIÓN

En la época actual los avances tecnológicos están a la orden del día, mismos que permiten innovación en la medicina y otros tantos que permiten a la sociedad una comunicación rápida y eficaz. Los teléfonos celulares son instrumentos que han permitido a los individuos un enlace directo, mismo que por sus características físicas se presta para ser una superficie retenedora o albergadora de bacterias.

El ritmo de vida, las restricciones en ciertos lugares y la cotidianidad del uso de los teléfonos celulares se presta para que este objeto esté en contacto con varios ambientes contaminados y en relación directa con manos, cara, boca y piel.

Se realizó el análisis de 78 teléfonos celulares de los estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio clínico del número de muestras analizadas se encontró que el 80% de estas muestras presento contaminación bacteriana mientras que el 20% restante presento resultados negativos para crecimiento de Bacterias. Consideramos que la principal causa de contaminación en los teléfonos celulares es debido a la falta de higiene que se demostró en el presente estudio a través de la encuesta realizada en la cual se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto al aseo del teléfono celular, mismo que demostró que el 53% de las de personas no lleva a cabo nunca el aseo del teléfono; el 14% indica que, lo hace hasta 4 veces por semana, un 25% menciono que realizan la desinfección hasta 4 veces por mes. Los resultados de la presente investigación nos muestran lo común que es el uso del teléfono celular, la falta de higiene en éste, y la poca o nula restricción y normatividad que regule el manejo de este contaminante.

De un total de 78 muestras analizadas se logró encontrar un numero de 63 muestras contaminadas lo que indica la presencia de organismos que podrían actuar como agentes patógenos y poder causar diferentes tipos de afecciones; al igual que en el estudio realizado por Delgado LS (43) en donde obtuvieron un 93.84% de teléfonos contaminados, luego de examinar 276 celulares. Estos resultados demuestran que el celular es un elemento que alberga gran número de bacterias, y en determinado momento podría servir como vehículo de transmisión de microorganismos asi mismo, es evidente que en el estudio de Delgado tiene maayor amplitud en el numero de muestras analizadas y si realizaramos un estudio de mayor amplitud se encontrria un numero mucho mas alto de las muestras analizadas.

La especie de bacteria con mayor incidencia es la *Pseudomonas aeruginosa, con* 26 casos del total de la población que está representado en un 33,3% se puede decir que es un número elevado en la población de estudio comparado con el estudio realizado por José Muñoz donde esta especie bacteriana creció en solo un 0.06% lo que indica que en esa población no fue un patógeno muy frecuente, Las *Pseudomonas* es una bacteria Gran Negativa Aerobia patógeno oportunista en humanos que puede acusar infecciones graves en pacientes inmunocomprometidos y ocasionar resistencia bacteriana a múltiples antibióticos. Probablemente este patógeno no estaría causando infecciones en la población estudiada que esta conformada por personas jóvenes aparentemente sanos sin embargo el teléfono celular contaminado con este tipo de bacterias puede ser un trasmisor de este patógeno oportunista y llegar a afectar a pacientes sensibles y ocasionar infecciones graves a seres humanos.

El segundo microorganismo encontrado con una frecuencia elevada fue *Staphylococcus aureus* con 22 casos equivalente al 28,2% el *Staphylococcus Aureus* puede ocasionar infecciones cutáneas en pacientes de cualquier edad afecciones respiratorias desde infecciones leves a infecciones de mayor gravedad es concordante el resultado obtenido en comparación de otros estudios realizados, Miranda MH, Polo Md en su investigación sobre Teléfonos celulares como fuente de bacterias patógenas donde se estudiaron 180 dispositivos móviles se logró encontrar *Staphylococcus aureus* en un 32.1% mientras que en otra investigación realizada por José Muñoz se logró identificar *Staphylococcus aureus* en un 38.7%.

En 9 de los dispositivos analizados se encontró la presencia de *Escherichia coli* correspondientes al 11,5%.

La bacteria Gram positiva, Staphylococcus *haemolyticus* estuvo presente en 4 casos del total de la población con un 5,13%. Seguido de la *Shigella sonnei*, que estuvo presente en este estudio con una baja cantidad de 2 casos representados en un 2,56%.

En 15 casos del total de la población no existió crecimiento alguno representado en un 19,2% esto podría o no estar relacionado a no tener un espacio adecuado para realizar la toma de muestra y adaptarnos a los medios que teníamos para realizar nuestro estudio.

Como podemos observar, hay una relación clara entre las bacterias patógenas aisladas en otros estudios y las que se lograron aislar e identificar en la presente investigación, lo cual

nos permite evidenciar que las bacterias en este tipo de aparatos, en una considerable proporciónn, tienden a coincidir.

En un estudio realizado por José Muñoz (44) se pudo conocer que el 63% de los encuestados no efectúa limpieza del teléfono. El uso en el área de trabajo clínico es de 81%. Las bacterias identificadas fueron: *Staphylococcus sp. 16.7%, Staphylococcus aureus 38.7%, Klebsiella sp. 11.6%, Klebsiella pneumoniae 0.6%, Shigella sp. 10.3%, Streptococcus sp. 8.3%, Streptococcus pneumoniae 1.2%, Micrococcus sp. 0.6%, Pseudomonas sp. 1.9%, Pseudomonas aeruginosa 0.6%, Enterococcus sp. 0.6%, Enterococcus faecalis 3.2%, Salmonella sp. 1.9%, Bacteroides vulgaris 0.6%, Escherichia coli 1.9%.*

Por otra parte en el estudio realizado por Christhian Vázquez (45) se encontró en un numero de 71 teléfonos. El 66.66% estaban contaminados. Se encontraron 16 diferentes gérmenes. El 14.8% de los encuestados no realizaba limpieza de los aparatos y el 91.4% dijo no contar con información pertinente. No se encontró asociación entre las variables y el desarrollo de contaminación.

Según los datos obtenidos de la encuesta los aparentes problemas de salud más frecuentes de los encuestados son; la gripe (30.8%), Rinofaringitis (10.3%) y resfriado común (9%) estas tres causas que junto a la gripe representan el 50% en teoría, clínicamente este tipo de patologías no son causadas por bacterias son por el contrario de origen viral.

Es importante delimitar que para demostrar un efecto causal entre una bacteria encontrada en un celular y una determinada enfermedad es necesario que exista una coincidencia entre el momento de realizar el estudio y la enfermedad con sus manifestaciones clínicas y la demostración mediante cultivo de la misma bacteria encontrada en el teléfono, por esta razón la relación entre las bacterias encontradas y las aparentes enfermedades manifestadas por los estudiantes no pueden ser relacionadas directamente con los resultados de nuestro estudio.

En el 28.2 % de los casos los encuestados no han presentado aparente enfermedad.

Analizando nuestra encuesta podemos obtener los siguientes datos, ninguno de los encuestados tuvo alguna enfermedad en el 28.2% de los casos, más del 50.1% de los casos se asumen son de causas virales, quedando solo un 21.7% que podemos relacionar con infecciones bacterianas, de acuerdo a los resultados obtenidos en nuestro estudio.

Podemos atribuir esto a que nuestra población de estudio está conformada por personas jóvenes y aparentemente sanos con buen sistema inmunológico.

7. CONCLUSIONES

Al llegar al final de nuestra investigación se puede concluir lo siguiente:

- Para el cumplimiento del primer objetivo, se logró realizar el Cultivo, aislamiento e identificación de bacterias en las muestras obtenidas de 78 teléfonos celulares de estudiantes de primer semestre de Laboratorio Clínico, dando como resultado que existió un 80% de cultivos positivos para diferentes tipos de Bacterias siendo *Pseudomonas aeruginosa* la bacteria con mayor incidencia, por otra parte en un 20% de las muestras analizadas no se presentó crecimiento de ningún tipo de Microorganismo.

- Para cumplir con nuestro segundo objetivo se realizó una encuesta para analizar las principales causas de morbilidad de los estudiantes y poder determinar de manera presuntiva si estas están relacionadas o no a la contaminación bacteriana. Obteniendo como resultado un porcentaje alto de cultivos positivos en las muestras de los estudiantes que en la encuesta mencionaron no realizar la limpieza o desinfección del teléfono celular, cabe recalcar que para poder relacionar una enfermedad a un tipo de bacterias es necesario realizar un tipo de estudio mucho más específico.

- Para dar cumplimiento a nuestro tercer objetivo mediante una encuesta se logró determinar los hábitos, actitudes y nivel de conocimiento sobre la contaminación de los teléfonos celulares dando como resultado que es muy poco el conocimiento que tienen los estudiantes acerca de la contaminación en los dispositivos móviles y los riesgos para la salud que esto implica. Es importante que los estudiantes que se están formando para ser profesionales en el área de salud sean conscientes de los problemas que conlleva el no tener una higiene adecuada en este aparato tecnológico y lo importante que es conocer sobre las causas y los efectos de la contaminación de bacterias.

- Para cumplir con nuestro último objetivo y debido al poco conocimiento que manifestaron los estudiantes se brindó una charla para dar a conocer la importancia de tener una higiene adecuada y la desinfección correcta del teléfono celular, así como las principales patologías asociadas a la contaminación bacteriana, podemos dar paso a muchos más estudios relacionados a este

importante tema para de esta manera conocer si los estudiantes de niveles superiores tiene mayor conocimientos de los riesgos que implica la contaminación de bacterias en este tipo de dispositivos móviles.

8. RECOMENDACIONES

- Luego de terminar el trabajo de investigación se logró determinar que es crucial desarrollar e implementar medidas específicas de información y prevención de la contaminación de estos y otros dispositivos móviles, favoreciendo con ello la diseminación potencial de diferentes infecciones.

- También es importante conocer qué, el lavado de manos sigue siendo la medida preventiva más importante, y se debe realizar antes, después y posterior a la manipulación de cualquier dispositivo, además practicando las normas correctas de higiene se pueden prevenir muchas enfermedades.

- Se deben realizar procedimientos de asepsia de forma rutinaria en la superficie de los teléfonos, con agentes bactericidas como el alcohol etílico al 70%.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Alomaliza Cruz A. Presencia de microorganismos en los equipos tecnologicos y su relacion con los habitos higienicos que aplican los actores asociados a la carrera de enfermeria. [Online]. Ambato: Universidad Tecnica de Ambato; 2018. Available from: http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/28659.

2. Fariña. Contaminación Bacteriana. El Medico Interactivo. 2019 Apr 05.

3. Muñoz Escobedo JJ, Varela Castillo L. Scielo. [Online].; 2012. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642012000200002.

4. Sandoval Egas A. Analisis Microbiologico de celulares de estudiantes de la facultad de ciencias quimicas que trabajan en laboratorios donde se manipulan muestras biologicas y microorganismos. [Online].; 2018. Available from: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16343/1/T-UCE-0008-CQU-030.pdf.

5. Mg. Salazar Altamirano. Contaminacion bacteriana y tipo de bacterias en telefonos celulares del personal de salud enl unidad de cuidados intensivos hospital nacional 2017. [Online]. Lima: Universidad Peruana; 2018. Available from: http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/4565/Contaminacion_Alvarado Herrera_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

6. Villacres Yancha DM. Grado de contaminacion en los telefonos celulares de docentes y estudiantes que realizan actividades en la clinica integral de la facultad de odontologia de la unidad central del Ecuador. [Online].; 2015. Available from: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7762/1/T-UCE-0015-397.pdf.

7. Cedeño Moreira L. Identificación de la flora bacteriana presente en los móviles telefónicos del personal que labora en el área de microbiología y la relación con el reporte de sus resultados. [Online].; 2017. Available from: http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24663/1/Anlly%20proyecto%20final.pdf.

8. Muñoz Escobedo JJ, Varela Castillo. Bacterias Patógenas Aisladas de télefonos celulares del personal y alumnos de la clínica Mmultidiciplinaria de la Unidad Academica de Odontología de la UAZ. Archivos Venezolanos de Farmacología. 2015.

9. Elena SSM. Higiene de manos como estrategia en el control de infecciones escolares mediante un estudio microbiológico cuantitativo presentes en las manos de los niños en edad escolar de la Unidad Educativa "ROSA ZARATE"comunidad Puñachizac pe. [Online].; 2016. Available from: http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/4035/1/PIUABQF005-2016.pdf.

10. Sanchez Contreras Mdla, González Flores T, Ayora Talavera TDR. Ciencia. [Online].; 2017. Available from: https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/68_2/PDF/QueSonMicrobios.pdf.

11. Montaño Arias M, Sandoval Pérez L, Camargo Ricalde Sl. Redalyc. [Online].; 2015. Available from: https://www.redalyc.org/pdf/294/29411989003.pdf.

12. Vargas Flores T. Morfologia Bacteriana. [Online].; 2014. Available from: http://metabase.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/1466/280_2.pdf?sequence=1

13. Raisman DJS. biblioteca.org.ar. [Online].; 2016. Available from: https://www.biblioteca.org.ar/libros/5448.htm.

14. Pellizari ME, J.S R. biologia.edu.a. [Online].; 2000. Available from: http://www.biologia.edu.ar/bacterias/nutric~2.htm.

15. Microbiología IPNENdCBLd. Instituto Politécnico Nacional Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Laboratorio de Microbiología General Influencia del pH y la temperatura sobre el crecimiento microbiano. [Online].; 2016. Available from: https://es.slideshare.net/iltaitDes/influencia-del-ph-y-la-temperatura-sobre-el-crecimiento-microbiano.

16. Silva M. Knoow.net. [Online].; 2018. Available from: https://knoow.net/es/ciencias-tierra-vida/biologia-es/crecimiento-bacteriano/.

17. Fernández Riverón , López Hernández , Ponce Martínez. Resistencia Bacteriana. Revista Cubana med milit. 2015;: p. 2.

18. Organizacion Mundial de la Salud. [Online].; 2019. Available from: https://www.who.int/topics/antimicrobial_resistance/es/.

19. Organización Mundial de la Salud. Plan de Acción Mundial sobre la Resistencia a los Antimicrobianos. [Online].; 2017 [cited 2020 Enero. Available from: https://www.who.int/antimicrobial-resistance/publications/global-action-plan/es/.

20. Pérez DQ. Resistencia antimicrobiana: evolución y perspectivas actuales ante el enfoque "Una salud". Revista Cubana de Medicina Tropical. 2017 Diciembre ; Rev Cubana Med Trop vol.69 no.3 Ciudad de la Habana set.-dic. 2017(ISSN 0375-0760versión On-line ISSN 1561-3054).

21. danival.org. Los medios de cultivo en microbiología. [Online].; 2014. Available from: http://www.microinmuno.qb.fcen.uba.ar/SeminarioMedios.htm.

22. Serrano Berríos , Gutiérrez Ilabaca R. Manual de Microbiología Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile; 2019.

23. Mandigan M J. Microbiología de los Microorganismos. 8th ed. Madrid, España: Pretice Hall Iberia; 2017.

24. Villaverde GR&M. Microbiología. Primera ed. Madrid, España: Editorial Paraninfo; 2017.

25. Gerrero Goméz C, Sánchez Carrillo C. Recogida, Transporte y procesamiento general de las muestras en el Laboratorio de Microbiología. Segunda ed. Madrid España: Cerdeñado; 2016.

26. Valtek s.a. Agar Sangre. [Online]. Santiago de Chile; 2017. Available from: file:///C:/Users/Jerry/Downloads/Agar%20Sangre%20base%20infusi%C3%B2n%20Valtek.pdf.

27. Becton Dickinson GmbH. Becton Dickinson MacConkey II Agar. [Online]. Available from: https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8770

28. MICROBIOLOGÍA CLÍNICA Medios de cultivos. [Online].; 2012 - 2013. Available from: http://asignatura.us.es/mbclinica/docs/recursos/12/medios-de-cultivo.pdf.

29. Britania Lab s.a. LABORATORIOS BRITANIA. [Online]. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a2834ae226e6.pdf.

30. Becton Dickinson GmbH. BD Mannitol Salt Agar. [Online]. Germany; 2016. Available from: https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8771.

31. Laboratorios Britania s.a. Manitol salado Agar. [Online]. CABA, ARGENTINA; 2017. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a2ed6c53aed1.pdf.

32. Hernandez Betancourt O, Ulloa Cuesta Y, Del Río Mendéz D. Staphylococcus aureus y su identificación en los laboratorios microbiológicos. [Online]. Camagüey Cuba; 2016. Available from: https://www.researchgate.net/publication/237029728_Staphylococcus_aureus_y_su_identificacion_en_los_laboratorios_microbiologicos_Revision_bibliografica.

33. Pontifica Universidad Catolica del Ecuador. Guia de laboratorio de microbilogia. [Online]. Quito Ecuador; 2014. Available from: file:///C:/Users/Jerry/Downloads/GUIA%20DE%20LABORATORIO%20DE%20MICROBIOLOG%C3%8DA.pdf.

34. López Jacome L, Hernández Durán L, Colín Castro C. Las tinciones básicas en el laboratorio de Microbiología. [Online]. Available from: https://www.medigraphic.com/pdfs/invdis/ir-2014/ir141b.pdf.

35. Revista Médica Portales Médicos. [Online]. Available from: https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/coloracion-gram-diagnostico-microbiologico/.

36. Ecured. Medio de cultivo (Microbiología). [Online].; 2016. Available from: https://www.ecured.cu/Medio_de_cultivo_(Microbiolog%C3%ADa).

37. INSP W. Espm. [Online].; 2019. Available from: http://www.espm.mx/oferta-academica/maestrias/salud-publica/msp-enfermedades-infecciosas.

38. Minta MMS. Royecto sobre la iniciativa de lavado de manos como estrategia para la disminución de enfermedades diarreicas agudas y las infecciones respiratorias en la escuela de educación básica fiscal boyacáde la parroquia de san gerardo cantó. [online].; 2013. Available from: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/6804/1/104T0051.pdf.

39. Research FfMEa. Gérmenes: entiende las bacterias, los virus y las infecciones, y protégete de ellos. [Online].; 2017. Available from: https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/infectious-diseases/in-depth/germs/art-20045289.

40. Lemus Espinoza D, Lemus R, Maniscalchi B. Contaminacion Bacteriana y Fungica en equipos de telefonia movil en barcelona, estado anzoategui, Venezuela. [Online].; 2015. Available from: http://www.scielo.org.ve/pdf/saber/v27n4/art05.pdf.

41. Miranda Maldonado , Polo Morales. Telefonos Celulares como fuente de contaminacion de bacterias patogenas en el personal de salud del hospital de los valles, Ecuador. [Online].; 2015. Available from: http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/4565/Contaminacion_Alvarado Herrera_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

42. Oliva Menacho J. Contaminación con bacterias patógenas de estetoscopios del personal médico en un hospital de nivel III en Lima, Perú. [Online].; 2017. Available from:http://.upch.edu.pe/vrine/dugic/revistas/index.php/RMH/article/viewFile/2842/2703

43. Jessica RH. microbiologia. [Online].; 2014.

44. Garate lsdcjegbmah. Universidad de cuenca facultad de ciencias médicas escuela de medicina. [online].; 2011. Available from: http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3502/1/med154.pdf.

45. Pírez MC. higiene.edu. [Online].; 2002. Available from: http://www.higiene.edu.uy/cefa/Libro2002/Cap%209.pdf.

46. Salud OMdl. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2017. Available from: Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) debemos tardar por lo menos 40 segundos en lavar las manos con jabón. El modo correcto de hacerlo es el siguiente.

47. Delgado CLS. Universidad de cuenca facultad de ciencias médicas escuela de medicina. [online].; 2017. Available from: http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3502/1/MED154.pdf.

48. Sandoval Egas JA. Analisis microbiologico de los celulares de estudiantes de la facutad de ciencias quimicas que trabajan en laboratorios donde se manipulan muestras biologicas y microorganismos. [Online]. Quito; 2018. Available from: http://200.12.169.19/bitstream/25000/18021/1/T-UCE-0008-CQU-085.pdf.

10. ANEXOS

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
Creada mediante Registro Oficial Nº 261 del 7 de Febrero 2001
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

VALIDACIÓN DE ENCUESTA/CUESTIONARIO

Nombre de Estudiante(s): Indacochea Villamar Bryan Javier, Lino Quimis Maria Gabriela.

Nombre del Tutor: Dr. Mendoza Cantos Andy Richard

Tema de Proyecto de Tesis: Identificación de bacterias en teléfonos celulares de estudiantes del primer semestre de la carrera de laboratorio clínico y su asociación a la morbilidad en los usuarios.

Objetivo General: Realizar el cultivo, aislamiento e identificación de bacterias de las muestras obtenidas en teléfonos celulares de los estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Estatal del Sur de Manabi.

Objetivos Específicos:

- Cultivar, aislar e identificar las especies de bacterias presentes en las muestras obtenidas.
- Analizar las principales causas de morbilidad de los estudiantes que podria o no estar relacionada a la contaminación bacteriana.
- Identificar a través de una encuesta los hábitos, actitudes y nivel de conocimiento sobre la contaminación de los teléfonos celulares.
- Concientizar a la población de estudio sobre la importancia de tener una higiene adecuada y la desinfección de este aparato tecnológico.

VALIDACIÓN 1

Ítem a revisar	Aceptable	Mejorable	Descartable
Extensión	✓		
Redacción	✓		
Correspondencia con los indicadores	✓		
Correspondencia con los objetivos	✓		
Correspondencia con los ítems	✓		
Correspondencia con las variables			

Observaciones: La extensión presenta dos preguntas que se recomienda no se implementen

Nombre de Revisor: Lcda. Ana Lucia Pamela. Mg. M.S

Fecha: 08-01-2020 Firma:

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
Creada mediante Registro Oficial Nº 261 del 7 de Febrero 2001
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

VALIDACIÓN 2

Ítem a revisar	Aceptable	Mejorable	Descartable
Extensión	✓		
Redacción	✓		
Correspondencia con los indicadores	✓		
Correspondencia con los objetivos	✓		
Correspondencia con los ítems	✓		
Correspondencia con las variables	✓		

Observaciones: _____

Nombre de Revisor: Lic. Teresa Isabel Véliz Castro

Fecha: 13/ENERO/2020 Firma: Teresa Isabel Véliz Castro

VALIDACIÓN 3

Ítem a revisar	Aceptable	Mejorable	Descartable
Extensión	✓		
Redacción	✓		
Correspondencia con los indicadores		✓	
Correspondencia con los objetivos	✓		
Correspondencia con los ítems	✓		
Correspondencia con las variables	✓		

Observaciones: _____

Nombre de Revisor: Lic. Karla Zambrano

Fecha: 29/Enero/2020 Firma: _____

Encuesta validada por tres especialistas en l materia.

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	Urkund.docx (D63266179)
Submitted:	1/31/2020 5:08:00 PM
Submitted By:	${Xml.Encode(Model.Document.Submitter.Email)}
Significance:	4 %

Sources included in the report:

para la revision katy tinco.docx (D61290509)
https://manoslimpias.es/todas-las-bacterias-tenemos-las-manos/
https://www.slideshare.net/codeinepcdi/bacterias-patgenas-aisladas-de-celulares-del-personal-de-1-clnica-en-unidad-acadmica-de-odontologa
https://docplayer.es/41945817-Fisiologia-bacteriana-licenciatura-en-biotecnologia.html

Instances where selected sources appear:

15

Reporte de Urkund

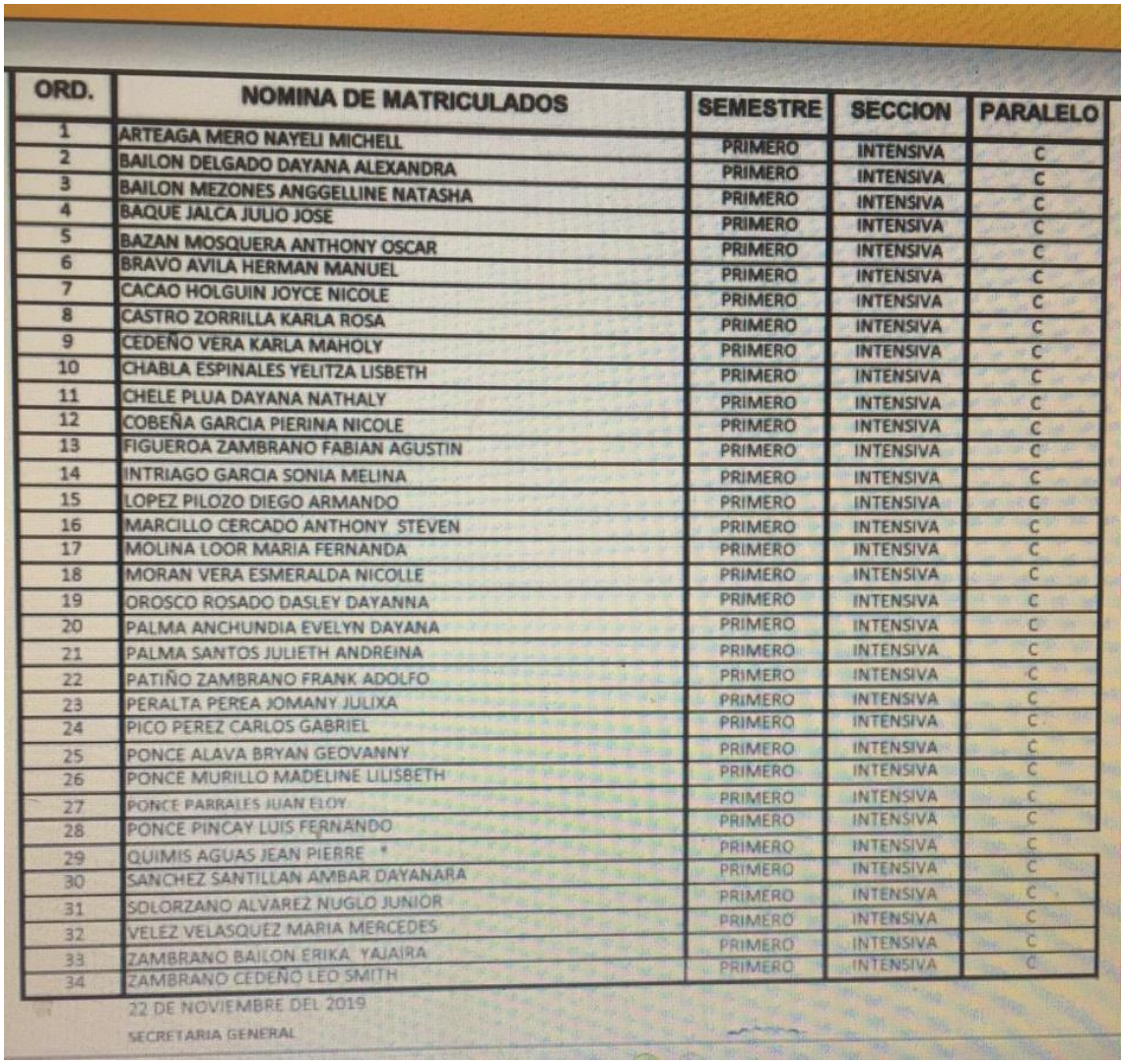
PRIMER SEMESTRE INTENSIVO PARALELO A

ORD.	NOMINA DE MATRICULADOS	SEMESTRE	SECCION	PARALELO
1	ACOSTA QUIROZ ALISSON ESTEFANIA	PRIMERO	INTENSIVA	A
2	AGUAYO MENDOZA NATHALY MAGERLYNG	PRIMERO	INTENSIVA	A
3	ALAVA LITARDO LADY NICOLE	PRIMERO	INTENSIVA	A
4	ANCHUNDIA CHOEZ AXCEL JAIR	PRIMERO	INTENSIVA	A
5	AQUINO YAGUAL KENNYA MILEIDY	PRIMERO	INTENSIVA	A
6	BRAVO MEDINA CRISTHIAN JAVIER	PRIMERO	INTENSIVA	A
7	CAICEDO FALCONES JULEXY NICOLLE	PRIMERO	INTENSIVA	A
8	CALLE CHAPALBAY JUAN CARLOS	PRIMERO	INTENSIVA	A
9	CANDO LOOR DARA VALERIA	PRIMERO	INTENSIVA	A
10	CARPIO MORAN SARA MELANY	PRIMERO	INTENSIVA	A
11	CASTILLO PACHITO JAIME ADONIS	PRIMERO	INTENSIVA	A
12	CEVALLOS VILLAMAR LUIS JAVIER	PRIMERO	INTENSIVA	A
13	CHANATASI JUMBO JEFFERSON ANDRES	PRIMERO	INTENSIVA	A
14	COELLO GONZALEZ AMBAR STEPHANY	PRIMERO	INTENSIVA	A
15	FIENCO QUIMIS YADIRA TATIANA	PRIMERO	INTENSIVA	A
16	HUACON VILLAVICENCIO KEVIN ARIEL	PRIMERO	INTENSIVA	A
17	LUCAS ZAMBRANO EMELY NEREYS	PRIMERO	INTENSIVA	A
18	MACIAS ZAMBRANO JANDRY FABIAN	PRIMERO	INTENSIVA	A
19	MENDOZA OSTAIZA KARELYS LISBETH	PRIMERO	INTENSIVA	A
20	MERCHAN CORDOVA OLIVO JOEL	PRIMERO	INTENSIVA	A
21	MOLINA LAZ LIDER IVAN	PRIMERO	INTENSIVA	A
22	MORALES CAUJA EVELYN ANABEL	PRIMERO	INTENSIVA	A
23	QUIMIS LINO MERCY PAOLA	PRIMERO	INTENSIVA	A
24	RAMIREZ ALVAREZ DAMARIS LUCERO	PRIMERO	INTENSIVA	A
25	REYES ALVARADO DANIELA JAMILETH	PRIMERO	INTENSIVA	A
26	RIVAS BASURTO SANTIAGO MICHAEL	PRIMERO	INTENSIVA	A
27	RODRIGUEZ MORALES FRANCIS MIKAEL	PRIMERO	INTENSIVA	A
28	RODRIGUEZ ZAMBRANO MARIA ALICIA	PRIMERO	INTENSIVA	A
29	SAMANIEGO SOLIS NAYELI ISABEL	PRIMERO	INTENSIVA	A
30	SOLORZANO VERA ERIKA YAMILETH	PRIMERO	INTENSIVA	A
31	VERA ESPINOZA DIANA ANDREINA	PRIMERO	INTENSIVA	A
32	YELA CHALAR THAIS DAYANARA	PRIMERO	INTENSIVA	A

22 DE NOVIEMBRE DEL 2019

1	ADRIAN SILVA CHERYL SARAY	PRIMERO	INTENSIVA	B
2	ALAVA VELEZ GABRIELA ALEJANDRA	PRIMERO	INTENSIVA	B
3	ARTEAGA ANDRADE MARY ANGEL	PRIMERO	INTENSIVA	B
4	ARTEAGA MENDOZA MELANIE KIABETH	PRIMERO	INTENSIVA	B
5	BENITEZ CEDEÑO MAYERLI MARCELINA	PRIMERO	INTENSIVA	B
6	CENTENO LUCAS ARNOLDO SEBASTIAN	PRIMERO	INTENSIVA	B
7	CHINGA MERA JULEXI JAQUELINE	PRIMERO	INTENSIVA	B
8	CONSTANTE CANO SAMANTHA OLGA	PRIMERO	INTENSIVA	B
9	CRUZ COX CARMEN CECILIA	PRIMERO	INTENSIVA	B
10	DELVALLE LUCIO AMIR ANTONIO	PRIMERO	INTENSIVA	B
11	FRANCO MORA CARLOS ALBERTO	PRIMERO	INTENSIVA	B
12	GUEVARA IBARBO YULEXY MARISOL	PRIMERO	INTENSIVA	B
13	IBARRA QUIROZ GENESIS JULEXY	PRIMERO	INTENSIVA	B
14	KUYEN MACIAS MARIA MERCEDES	PRIMERO	INTENSIVA	B
15	LUCAS ALAVA YULIANA JESUS	PRIMERO	INTENSIVA	B
16	MANTILLA LOPEZ JESSICA PAOLA	PRIMERO	INTENSIVA	B
17	MEDINA SOLIS KERLY BRIGETTE	PRIMERO	INTENSIVA	B
18	MENDOZA CASTRO BRYAN STEVEN	PRIMERO	INTENSIVA	B
19	MENDOZA FLORES YAYNER JOSUE	PRIMERO	INTENSIVA	B
20	MERINO PARRALES FRANCISCO JOSE	PRIMERO	INTENSIVO	B
21	MERO MARQUEZ KARLA GABRIELA	PRIMERO	INTENSIVA	B
22	MORALES TUAPANTA ARELYS NAYELY	PRIMERO	INTENSIVA	B
23	ORTEGA PONCE MARY PAZ	PRIMERO	INTENSIVA	B
24	QUIJIJE BARCIA JULETSY LISSETTE	PRIMERO	INTENSIVA	B
25	QUIJIJE SUAREZ CIELO ALEXANDRA	PRIMERO	INTENSIVA	B
26	RODRIGUEZ FRANCO JULISSA MICHELLE	PRIMERO	INTENSIVA	B
27	SAAVEDRA ALVAREZ REGGYS PAUL	PRIMERO	INTENSIVA	B
28	SALTOS SALTOS KEVIN FERNANDO	PRIMERO	INTENSIVA	B
29	SORNOZA PINCAY IRIS KASSANDRA	PRIMERO	INTENSIVA	B
30	TENORIO FIGUEROA CRISTHIAN JAVIER	PRIMERO	INTENSIVA	B
31	TOALA SANCAN DANY ALEJANDRO	PRIMERO	INTENSIVA	B
32	TORRES POROZO TANYA CAROLINA	PRIMERO	INTENSIVA	B
33	VEGA ALCIVAR JOAO JAIR	PRIMERO	INTENSIVA	B
34	VERA VERA ANDRES GUILBERTO	PRIMERO	INTENSIVA	B
35	VIVERO IZQUIERDO MARIALIZ PIEDAD	PRIMERO	INTENSIVA	B
36	ZAVALA QUIMIS CRISTHIAN RONNY	PRIMERO	INTENSIVA	B

22 DE NOVIEMBRE DEL 2019



ORD.	NOMINA DE MATRICULADOS	SEMESTRE	SECCION	PARALELO
1	ARTEAGA MERO NAYELI MICHELL	PRIMERO	INTENSIVA	C
2	BAILON DELGADO DAYANA ALEXANDRA	PRIMERO	INTENSIVA	C
3	BAILON MEZONES ANGGELLINE NATASHA	PRIMERO	INTENSIVA	C
4	BAQUE JALCA JULIO JOSE	PRIMERO	INTENSIVA	C
5	BAZAN MOSQUERA ANTHONY OSCAR	PRIMERO	INTENSIVA	C
6	BRAVO AVILA HERMAN MANUEL	PRIMERO	INTENSIVA	C
7	CACAO HOLGUIN JOYCE NICOLE	PRIMERO	INTENSIVA	C
8	CASTRO ZORRILLA KARLA ROSA	PRIMERO	INTENSIVA	C
9	CEDEÑO VERA KARLA MAHOLY	PRIMERO	INTENSIVA	C
10	CHABLA ESPINALES YELITZA LISBETH	PRIMERO	INTENSIVA	C
11	CHELE PLUA DAYANA NATHALY	PRIMERO	INTENSIVA	C
12	COBEÑA GARCIA PIERINA NICOLE	PRIMERO	INTENSIVA	C
13	FIGUEROA ZAMBRANO FABIAN AGUSTIN	PRIMERO	INTENSIVA	C
14	INTRIAGO GARCIA SONIA MELINA	PRIMERO	INTENSIVA	C
15	LOPEZ PILOZO DIEGO ARMANDO	PRIMERO	INTENSIVA	C
16	MARCILLO CERCADO ANTHONY STEVEN	PRIMERO	INTENSIVA	C
17	MOLINA LOOR MARIA FERNANDA	PRIMERO	INTENSIVA	C
18	MORAN VERA ESMERALDA NICOLLE	PRIMERO	INTENSIVA	C
19	OROSCO ROSADO DASLEY DAYANNA	PRIMERO	INTENSIVA	C
20	PALMA ANCHUNDIA EVELYN DAYANA	PRIMERO	INTENSIVA	C
21	PALMA SANTOS JULIETH ANDREINA	PRIMERO	INTENSIVA	C
22	PATIÑO ZAMBRANO FRANK ADOLFO	PRIMERO	INTENSIVA	C
23	PERALTA PEREA JOMANY JULIXA	PRIMERO	INTENSIVA	C
24	PICO PEREZ CARLOS GABRIEL	PRIMERO	INTENSIVA	C
25	PONCE ALAVA BRYAN GEOVANNY	PRIMERO	INTENSIVA	C
26	PONCE MURILLO MADELINE LILISBETH	PRIMERO	INTENSIVA	C
27	PONCE PARRALES JUAN ELOY	PRIMERO	INTENSIVA	C
28	PONCE PINCAY LUIS FERNANDO	PRIMERO	INTENSIVA	C
29	QUIMIS AGUAS JEAN PIERRE	PRIMERO	INTENSIVA	C
30	SANCHEZ SANTILLAN AMBAR DAYANARA	PRIMERO	INTENSIVA	C
31	SOLORZANO ALVAREZ NUGLO JUNIOR	PRIMERO	INTENSIVA	C
32	VELEZ VELASQUEZ MARIA MERCEDES	PRIMERO	INTENSIVA	C
33	ZAMBRANO BAILON ERIKA YAJAIRA	PRIMERO	INTENSIVA	C
34	ZAMBRANO CEDEÑO LEO SMITH	PRIMERO	INTENSIVA	C

22 DE NOVIEMBRE DEL 2019

SECRETARIA GENERAL

Nómina de los estudiantes legalmente matriculados de los tres paralelos de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

ENCUESTA

La presente encuesta tiene como objetivo obtener información con respecto a los hábitos relacionados con la manipulación y la frecuencia de uso de los teléfonos celulares. Esta encuesta es anónima, por lo que se le solicita contestar con la mayor veracidad posible.

Instrucciones:

- Lea detenidamente cada pregunta de la encuesta
- En las preguntas de opción múltiple, marque con una **X** la opción que considere que más se acerca a su realidad. No marque más de una opción
- En caso de las preguntas de respuesta abierta, conteste de acuerdo a su criterio.

Datos generales:

Género: Masculino ☐ **Edad:** _____

Femenino ☐ **Lugar de Procedencia:** _____

Marca de su teléfono celular:

Samsung ☐ Apple ☐ Huawei ☐ Otro ☐ _____

¿En las últimas tres semanas usted ha sufrido algún tipo de malestar físico?

Acné ☐

Amigdalitis ☐

Rinofaringitis ☐

Gripe ☐

Resfriado Común ☐

Ninguno ☐

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

¿Asiste usted con frecuencia a recibir atención médica en caso de estar enfermo?

Siempre: ☐

Casi siempre: ☐

Ocasionalmente: ☐

Nunca: ☐

¿Suele usted automedicarse en caso de presentar algún malestar físico?

Muy frecuentemente: ☐

Frecuentemente: ☐

Ocasionalmente: ☐

Casi nunca: ☐

Nunca: ☐

¿En caso de haber presentado algún malestar físico de los ya mencionado que tipo de medicamento ha ingerido?

Antipiréticos: ☐

Antiinflamatorios ☐

Antibióticos ☐

Antialérgico ☐

Ninguno: ☐

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

¿Cuánto tiempo considera usted que sus manos están en contacto directo con su teléfono celular?

- Menos de 1 hora por día ☐
- De 1 a 4 horas por día ☐
- De 4 a 8 horas por día ☐
- Más de 8 horas por día ☐

¿Con qué frecuencia limpia o desinfecta su teléfono celular?

- Todos los días ☐
- Hasta 4 veces por semana ☐
- Hasta 4 veces por mes ☐
- Nunca ☐

¿Con qué sustancia o producto realiza la limpieza o desinfección de su teléfono celular?

- Gel antiséptico ☐
- Alcohol etílico ☐
- Producto diseñado específicamente para este fin ☐
- Otro ☐
- No limpia ni desinfecta ☐

Preguntas:

	Siempre	Casi siempre	Regularmente	Rara vez	Nunca
1. ¿Utiliza su teléfono celular Mientras está comiendo?					
2. ¿Utiliza su teléfono celular Mientras está en un servicio higiénico?					
3. ¿Es su teléfono celular manipulado Por niños?					
4. ¿Se lava las manos con agua y jabón después de utilizar los Servicios higiénicos?					
5. ¿Utiliza gel antibacterial en lugar del lavado de manos con agua y Jabón?					

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

¿Cree usted que puede contraer alguna infección bacteriana, por el uso frecuente de su teléfono celular?

Si: ☐

No: ☐

Tal vez: ☐

No conoce: ☐

¿Ha recibido algún tipo de información sobre contaminación bacteriana en dispositivos móviles?

Si: ☐

No: ☐

Tal vez: ☐

¿Le gustaría conocer más información acerca de este tema?

Si: ☐

No: ☐

¿Considera usted importante la información brindada en esta encuesta?

Muy importante: ☐

Poco importante: ☐

Neutral: ☐

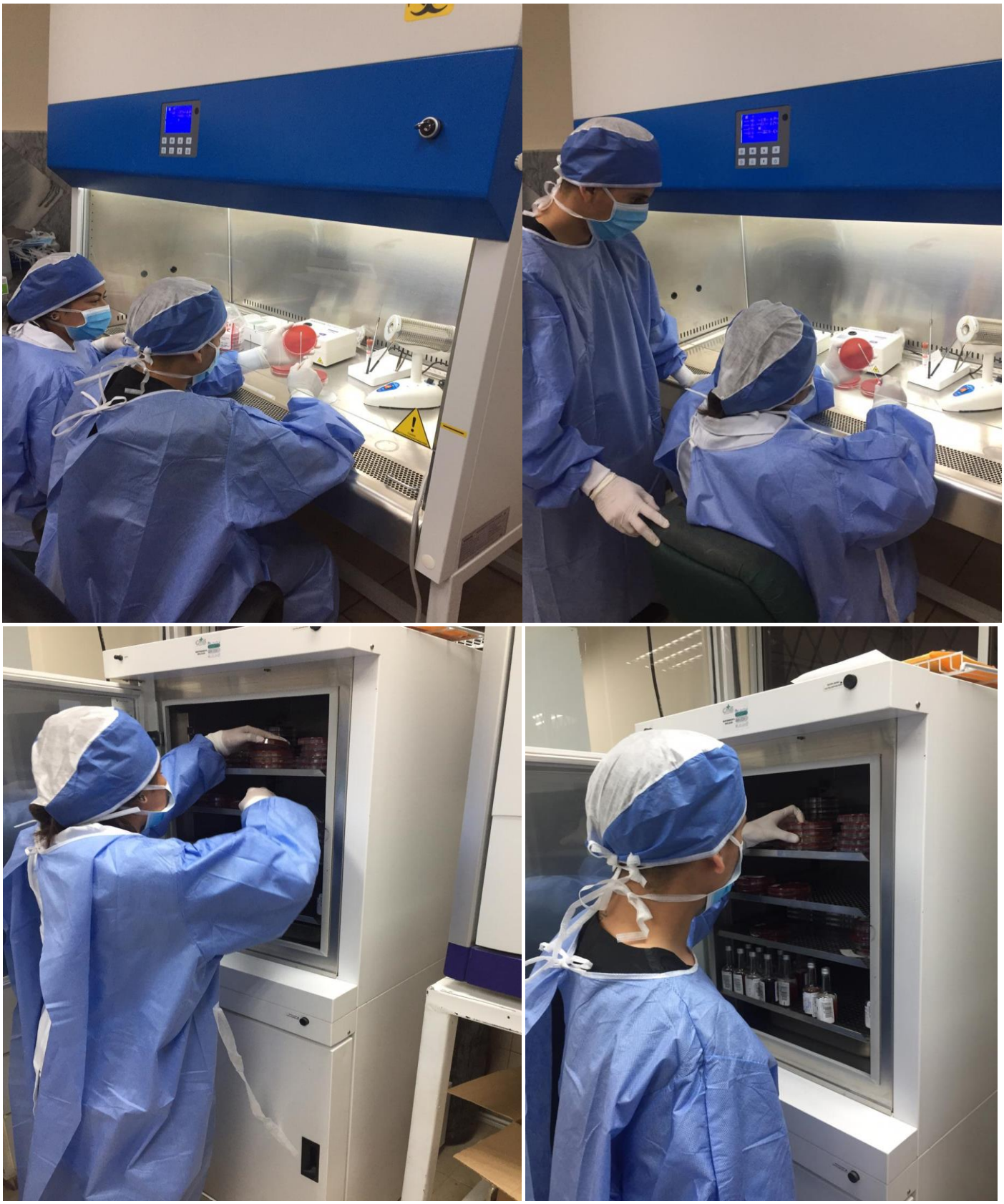
No es importante ☐

Gracias por haber realizado esta encuesta.

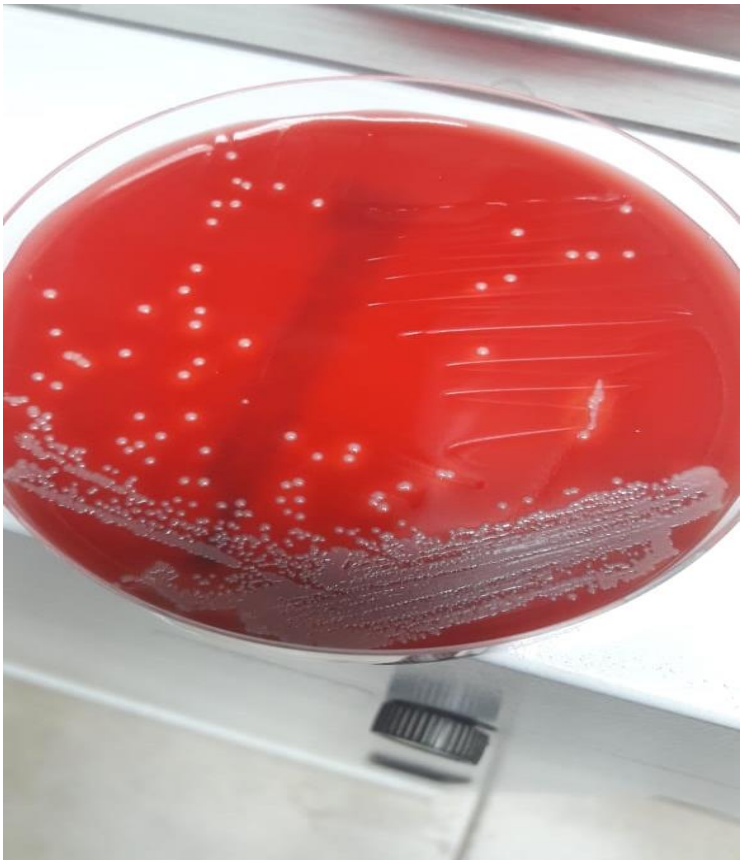
Encuesta realizada a los estudiantes participantes del estudio.

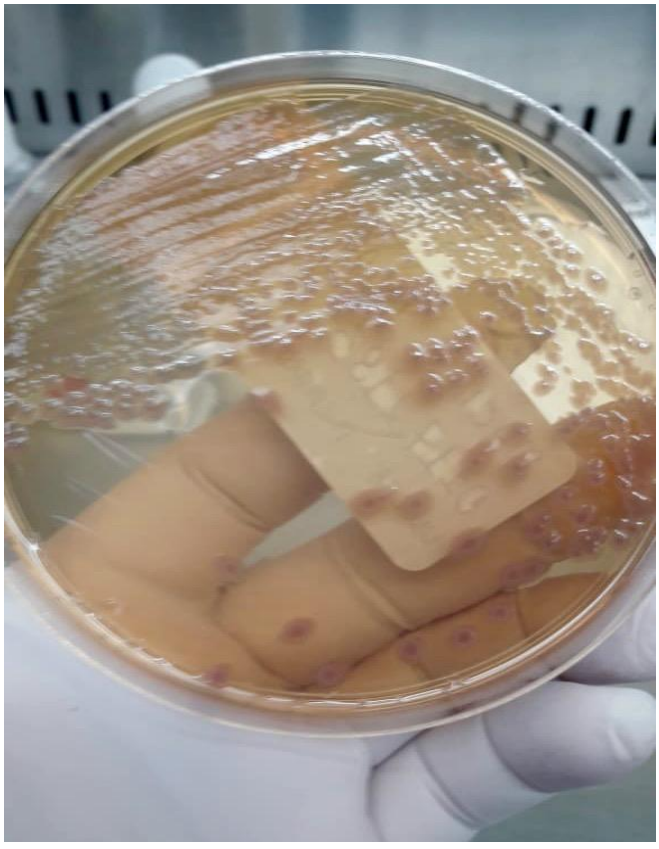
Entrega de encuestas a estudiantes participantes de la investigación.

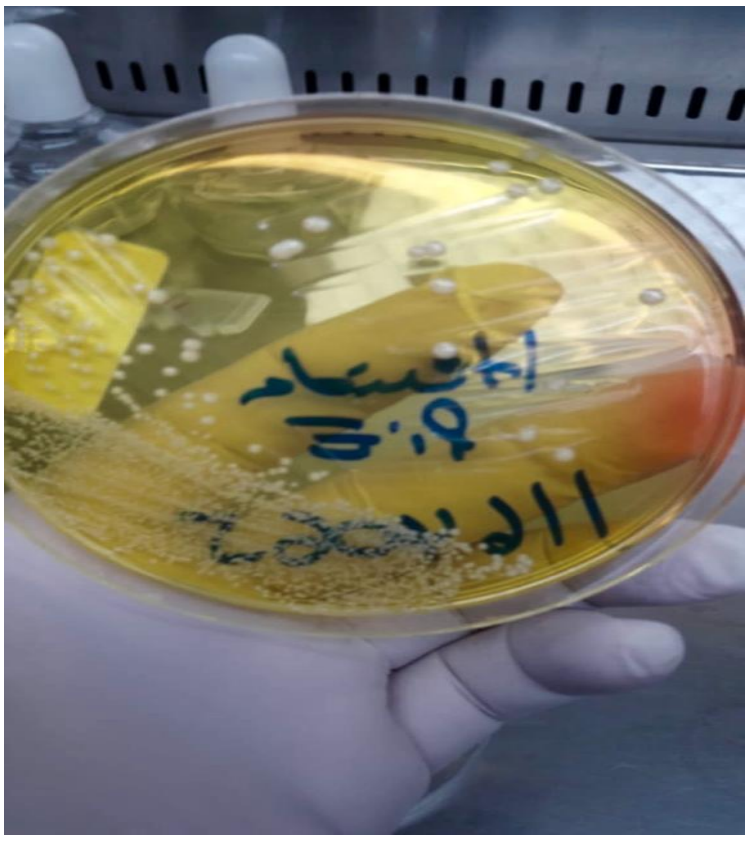
Toma de muestras a los participantes del estudio.



Cultivo e Incubación de las muestras.







Crecimiento Bacteriano en los medios de cultivos.

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO
" SAN ANTONIO "

CALIDAD Y PRESTIGIO AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

El suscrito **Lcdo. FELIX ANTONIO TUBAY CEDEÑO, Líder del Laboratorio de Diagnóstico Clínico "San Antonio".**

C E R T I F I C A

Que la Srta. **LINO QUIMIS MARÌA GABRIELA, con la C.I. 1315898393,** y el Sr. **INDACOCHEA VILLAMAR BRYAN JAVIER, con C.I. 1315874030 Egresados de la Universidad Estatal del Sur de Manabí,** Carrera de Laboratorio Clínico, desarrollaron su Proyecto de Investigación para la obtención del título de Licenciados en Laboratorio Clínico en las instalaciones del Laboratorio de Diagnóstico Clínico antes mencionado con el **Tema: " IDENTIFICACIÒN DE BACTERIAS EN TELÈFONOS CELULARES DE ESTUDIANTES DEL PRIMER SEMESTRE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÌNICO Y SU ASOCIACIÒN A LA MORBILIDAD EN LOS USUARIOS".** Con 78 muestras para cultivo el día 15 de enero del presente año bajo la tutoría del Dr. Andy Richard Mendoza Cantos. Cumpliendo con sus responsabilidades a fin.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, la parte interesada puede dar uso al presente como bien convenga.

Portoviejo, 15 de enero del 2020

LCDO. ANTONIO TUBAY CEDEÑO
LABORATORISTA CLINICO
C.I 1306886290
MSP. L.: 8 F.: 14 Nº 27

DIRECCION: PRINCIPAL FLORON 4 AV. LIBERTAD Y 21 DE DICIEMBRE
SUCURSAL (1) EL MILAGRO DE RIOCHICO
TELÉFONOS: 0999116473 - 052430260 PORTOVIEJO MANABI

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO
" SAN ANTONIO "

CALIDAD Y PRESTIGIO AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

CODIGO 01

NOMBRE DEL PACIENTE:
EDAD: años
FECHA: 17-01-2020

CULTIVO SECRECIONES Y LIQUIDOS

MUESTRA DE CELULAR

GRAN: COCOS GRAM POSITIVO

CULTIVO: STAPHYLOCOCCUS AUREUS
CEPA METICILINO RESISTENTE
CEPA CON MECANISMOS DE INDUCCION DE RESISTENCIA A CLINDAMICINA

COLONIAS: > 100.000 UFC/ML.

SENSIBLE
CIPROFLOXACINA, GENTAMICINA, LEVOFLOXACINA, VANCOMICINA.

RESISTENTE
ERITROMICINA, OXACILINA, PENICILINA, TRIMETROPRIM + SULFAMETOZAXOL,

LCDO. ANTONIO TUBAY CEDEÑO
LABORATORISTA CLINICO
C.I 1306886290
MSP. L.: 8 F.: 14 Nº 27

DIRECCION: PRINCIPAL FLORON 4 AV. LIBERTAD Y 21 DE DICIEMBRE
SUCURSAL (1) EL MILAGRO DE RIOCHICO
TELÉFONOS: 0999116473 - 052430260 PORTOVIEJO MANABI

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO
" SAN ANTONIO "

CALIDAD Y PRESTIGIO AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

CODIGO 02

NOMBRE DEL PACIENTE:
EDAD: años
FECHA: 17-01-2020

CULTIVO SECRECIONES Y LIQUIDOS

TELEFONO CELULAR

GRAN: COCOS GRAM POSITIVO
CULTIVO: STAPHYLOCOCCUS AUREUS
COAGULASA POSITIVA

COLONIAS: > 100.000 UFC/ML.

SENSIBLE
CIPROFLOXACINA, GENTAMICINA, LEVOFLOXACINA, CLINDAMICINA, OXACILINA.

RESISTENTE
ERITROMICINA, PENICILINA, TRIMETROPRIM + SULFAMETOZAXOL.

LCDO. ANTONIO TUBAY CEDEÑO
LABORATORISTA CLINICO
C.I 1306886290
MSP. L.: 8 F.: 14 Nº 27

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO
" SAN ANTONIO "

CALIDAD Y PRESTIGIO AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

CODIGO 03

NOMBRE DEL PACIENTE:
EDAD: años
FECHA: 17-01-2020

CULTIVO SECRECIONES Y LIQUIDOS

TELEFONO CELULAR

GRAN: BACILOS GRAM NEGATIVO
GERMEN AISLADO: PSEUDOMONA AERUGINOSA
COLONIAS: > 100.000 UFC/ML.

SENSIBLE

LEVOFLOXACINA, AMIKACINA, CIPROFLOXACINA, CEFTAZIDIMA, GENTAMICINA

RESISTENTE

AMOXICILINA+AC CLAVULÁNICO, CEFOTAXIME.

LCDO. ANTONIO TUBAY CEDEÑO
LABORATORISTA CLINICO
C.I 1306886290
MSP. L.: 8 F.: 14 Nº 27

DIRECCION: PRINCIPAL FLORON 4 AV. LIBERTAD Y 21 DE DICIEMBRE
SUCURSAL (1) EL MILAGRO DE RIOCHICO
TELÉFONOS: 0999116473 – 052430260 PORTOVIEJO MANABI

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO
" SAN ANTONIO "

CALIDAD Y PRESTIGIO AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

CODIGO 12

NOMBRE DEL PACIENTE:
EDAD: años
FECHA: 17-01-2020

CULTIVO SECRECIONES Y LIQUIDOS

TELEFONO CELULAR

Cultivo: Negativo en médium Agar MacConkey, SS., Sangre de Cordero, Chocolate, Manitol Sal.

Germen aislado: Negativo para enteropatogenos después de 48 horas de incubación.

Antibiograma: No se justifica.

LCDO. ANTONIO TUBAY CEDEÑO
LABORATORISTA CLINICO
C.I 1306886290
MSP. L.: 8 F.: 14 Nº 27

DIRECCION: PRINCIPAL FLORON 4 AV. LIBERTAD Y 21 DE DICIEMBRE
SUCURSAL (1) EL MILAGRO DE RIOCHICO
TELÉFONOS: 0999116473 – 052430260 PORTOVIEJO MANABI

Reporte de resultados de las muestras cultivadas.

Capacitación brindada a los estudiantes de primer Semestre participantes del estudio.