



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Laboratorio Clínico

**“Determinación de bacterias presentes en teléfonos móviles de estudiantes
de Laboratorio Clínico Cuenca, Mayo - Octubre 2019”**

**Proyecto de Investigación previo a la
obtención del título de Licenciado en
Laboratorio Clínico**

AUTORAS:

Ana Paulina Guzmán Ayala

CI: 1721599890

ana.guzmana15@ucuenca.edu.ec

Dana Pamela Lituma Bravo

CI: 0105494140

dana.lituma@ucuenca.edu.ec

DIRECTOR:

Dr. Gabriele Davide Bigoni Ordoñez.

CI: 1711901429

Cuenca- Ecuador

29 -Enero-2019



RESUMEN

ANTECEDENTES

En 2017, se observaron bacterias en las pantallas de teléfonos móviles, donde predominaron *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus* spp. El contacto del teléfono móvil con nuestras manos, cerca de la boca o alimentos, es una fuente de transmisión de bacterias patógenas o benignas (1).

Becerra, mediante un estudio en la Clínica Multidisciplinaria, observó la presencia de *Staphylococcus aureus* en los teléfonos celulares del personal de salud (2).

OBJETIVO GENERAL

Determinar las bacterias presentes en teléfonos móviles de los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca, Mayo–Octubre 2019.

MÉTODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo. El universo estuvo constituido por los teléfonos móviles de los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca Mayo–Octubre 2019, con un universo y muestra de 131 estudiantes. El análisis estadístico se realizó utilizando el programa SPSS versión 25 de prueba. La identificación de bacterias se realizó mediante pruebas bioquímicas.

RESULTADOS

De 131 teléfonos móviles analizados, se aisló un 36.0% *Staphylococcus coagulasa* negativo, 6.5% *Staphylococcus aureus*, 5% levaduras, 2.9% *Enterobacter* sp. y *Burkholderia* sp, 2.2% *Sphingomonas*, y 1.4% *Stenotrophomonas*, *Acinetobacter* spp y *Bacillus* sp.

CONCLUSIONES

Se encontraron *Staphylococcus coagulasa* negativo (36%) en mayor proporción, *Staphylococcus aureus* (6.5%) y *Enterobacter* sp (2.9%) en los teléfonos móviles de los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico.

Se aisló levaduras en teléfonos móviles de los estudiantes que cursaban la asignatura de Micología debido a una manipulación incorrecta y a la falta de normas de asepsia.

PALABRAS CLAVE:

Teléfonos móviles. Bacterias. Contaminación. Estudiantes.



ABSTRACT

BACKGROUND

In 2017, bacteria were observed on mobile phone screens, where *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus* spp predominated. The mobile phone contact with our hands, near the mouth or food, is a source of transmission of pathogenic or benign bacteria (1).

Becerra, through a study in the Multidisciplinary Clinic, observed the presence of *Staphylococcus aureus* in the cell phones of health personnel

(2).

GENERAL OBJECTIVE:

Determine the bacteria present in mobile phones of the students of the Clinical Laboratory career of the University of Cuenca, May -October 2019.

METHODOLOGY

A descriptive, prospective study was conducted. The universe was made up of the mobile phones of the students of the Clinical Laboratory career of the University of Cuenca May – October 2019, with a universe and sample of 131 students. Statistical analysis was performed using the SPSS version 25 trial program. The identification of bacteria was performed by biochemical tests.

RESULTS

Of 131 cell phones analyzed, 36.0% *Staphylococcus* coagulase negative, 6.5% *Staphylococcus aureus*, 5% yeasts, 2.9% *Enterobacter* sp. and *Burkholderia* sp, 2.2% *Sphingomona*, and 1.4% *Stenotrophomona*, *Acinetobacter* spp and *Bacillus* sp.

CONCLUSIONS

Staphylococcus coagulase negative (36%) in greater proportion, *Staphylococcus aureus* (6.5%) and *Enterobacter* sp (2.9%) were found in the mobile phones of students in the Clinical Laboratory career.

Yeasts were isolated on mobile phones from students attending the Mycology course due to improper handling and lack of aseptic rules.

KEY WORDS

Mobile phones. Bacteria. Contamination. Students.



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CAPITULO I	14
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. JUSTIFICACIÓN	16
CAPITULO II	18
2. FUNDAMENTO TEÓRICO	18
2.1. Bacterias	18
2.2. Morfología de las bacterias	19
Cocos	19
Bacilos	19
Espirilos	19
2.3. Tinción de Gram	20
2.4. Medios de cultivo	22
2.4.1. Tipos de medios de cultivo	23
2.5. Pruebas bioquímicas	24
2.5.1. Pruebas para bacterias Gram positivas	24
2.5.2. Pruebas para bacterias Gram negativas	25
2.6. Teléfonos móviles	28
2.7. Bacterias vs teléfonos móviles	28
2.8. Lavado de Manos	28
2.9. Limpieza de teléfonos móviles	29
2.10. Control de calidad	30
CAPITULO III	31
3. OBJETIVOS	31
3.1. Objetivo General	31
3.2. Objetivos Específicos	31
CAPITULO IV	32



4. DISEÑO METODOLÓGICO	32
4.1. Tipo de Estudio	32
4.2. Área de estudio	32
4.3. Universo y Muestra	32
4.4. Criterios de inclusión y exclusión	33
4.5. Variables	34
4.5.1. Operacionalización de variables.....	34
4.6. Métodos, Técnicas e Instrumentos	34
4.6.1. Métodos.....	34
4.6.2. Técnicas	35
4.6.3. Instrumentos.....	35
4.7. Procedimientos	35
4.7.1. Control de calidad interno	35
4.7.2. Control de calidad interlaboratorio	36
Autorización	36
Capacitación.....	36
Supervisión	36
4.8. Plan de tabulación y análisis	36
4.9. Aspectos éticos.....	37
CAPITULO V	38
5. RESULTADOS Y TABLAS	38
CAPITULO VI	48
6. DISCUSIÓN	48
CAPITULO VII	51
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
7.1 CONCLUSIONES	51
7.2. RECOMENDACIONES.....	51
CAPITULO VIII	53
8. BIBLIOGRAFÍA	53
CAPITULO IX	59



9. ANEXOS 59

Tabla de Anexos

Anexo 1. Bacterias clínicamente importantes (Tinción de Gram) 59
Anexo 2. Momentos para el lavado de manos 60
Anexo 3. Área de estudio 61
Anexo 4. Operacionalización de las variables 62
Anexo 5. Autorización de toma de muestra 64
Anexo 6. Equipos y materiales 65
Anexo 7. Consentimiento informado 66
Anexo 8. Control de calidad interno (pruebas bioquímicas) 70
Anexo 9. Control de calidad interno (tinción de Gram) 71
Anexo 10. Control de calidad interlaboratorio Medicult 72
Anexo 11. Control de calidad interlaboratorio de muestras 75
Anexo 12. Formulario de recolección de datos 76



Licencia y Autorización para Publicación en el Repositorio Institucional

Yo, Ana Paulina Guzmán Ayala en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación " Determinación de bacterias presentes en teléfonos móviles de estudiantes de Laboratorio Clínico Cuenca, Mayo- Octubre 2019", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este proyecto de investigación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 29 de Enero del 2019.

Ana Paulina Guzmán Ayala

CI: 1721599890



Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo, Ana Paulina Guzmán Ayala autora del proyecto de investigación "Determinación de bacterias presentes en teléfonos móviles de estudiantes de Laboratorio Clínico Cuenca, Mayo- Octubre 2019", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 29 de Enero del 2019.

Ana Paulina Guzmán Ayala

CI: 1721599890



Licencia y Autorización para Publicación en el Repositorio Institucional

Yo, Dana Pamela Lituma Bravo en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación " Determinación de bacterias presentes en teléfonos móviles de estudiantes de Laboratorio Clínico Cuenca, Mayo- Octubre 2019", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este proyecto de investigación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 29 de Enero del 2019.

Dana Pamela Lituma Bravo

CI: 0105494140



Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo, Dana Pamela Lituma Bravo autora del proyecto de investigación "Determinación de bacterias presentes en teléfonos móviles de estudiantes de Laboratorio Clínico Cuenca, Mayo- Octubre 2019", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 29 de Enero del 2019.

Dana Pamela Lituma Bravo

CI: 0105494140



DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico a la memoria de mi padre Dr. Víctor Miguel Fernando Guzmán Pro, quien desde pequeña me alentó a seguir una carrera afín al campo de la salud, quien siempre me apoyó en todas mis decisiones y me enseñó a nunca rendirme en los momentos más difíciles.

A mi madre Ana Ayala por su amor incondicional, trabajo y sobre todo sacrificio durante todo este tiempo, gracias a tu soporte he logrado llegar hasta aquí y convertirme en todo lo que soy, siempre haz sido mi orgullo y me siento muy privilegiada por ser tu hija.

A mi hermano David Guzmán por estar siempre presente y brindarme apoyo moral a lo largo de toda mi vida, gracias por entenderme siempre y por poder contar contigo en todo momento a pesar de la distancia.

A Dios, por darme fuerza en cada momento, inspirarme a seguir adelante sin desistir y así poder culminar satisfactoriamente esta carrera.

ANA PAULINA GUZMÁN AYALA



DEDICATORIA

Por medio de este trabajo investigativo quisiera primero dedicarlo a Dios como fuente de inspiración para cumplir con una de mis metas más deseadas.

A mis padres, Silvia y Miguel, los mejores que me han brindado un amor incondicional, fortaleza y sacrificio durante todos estos años, por ustedes aprendí que en esta vida nada es imposible, todos los sueños se pueden lograr.

A mis hermanos, David y Micaela, por esta siempre apoyándome y dándome una voz de aliento para no rendirme ante las dificultades.

¡Gracias a todos ustedes, al fin lo hemos conseguido!

DANA PAMELA LITUMA BRAVO



AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad de Cuenca y a nuestros docentes, quienes nos han apoyado de forma incondicional en este proceso.

A nuestros padres y familia, principales pilares en la formación de nuestra carrera universitaria.

Un fraterno agradecimiento a nuestro director y asesor de tesis Dr. Gabriele Bigoni, que nos ha guiado en este último escalón de nuestra vida estudiantil.

A MSc. Carola Cárdenas directora de la carrera de Laboratorio Clínico, Dra. Lorena Mora coordinadora del Centro de Diagnóstico, Bqf. Yomaira Gutiérrez y Lcda. Solmayra Agreda por sus enseñanzas, ayuda y motivación para no rendirnos durante este trabajo de titulación.

Atentamente:

ANA PAULINA GUZMÁN AYALA

DANA PAMELA LITUMA BRAVO.



CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

Las bacterias son microorganismos unicelulares caracterizadas, por su capacidad de reproducción rápida, progenie numerosa y fácil crecimiento dentro del laboratorio. Pueden ser patógenas o inocuas y generalmente se clasifican por su:

- Morfología: cocos, bacilos, espiroquetas
- Tinción de Gram: bacterias Gram positivas y Gram negativas (Anexo 1).
- Género y especie (3).

El teléfono móvil, es utilizado frecuentemente por todas las personas gracias a sus diferentes funciones como enviar mensajes de texto, e-mails, llamadas, tomar fotos, grabar videos, grabar voz, reproducir música, escuchar radio, entre muchas otras, que los vuelve indispensables para la sociedad (4).

Un estudio, realizado en 2012 por Dial-a-Phone en Reino Unido, afirmó que los teléfonos móviles son los principales portadores de una gran cantidad de bacterias más que en otros lugares como juguetes para niños, el teclado de las computadoras o laptops (2).

En otro estudio, realizado por Karabay y Cols en un hospital de Turquía, descubrieron en los teléfonos móviles del personal de salud, la presencia de *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*, bacterias asociadas a infecciones hospitalarias (2).

Interesantemente, un estudio realizado en Estados Unidos en la Universidad de Oregón en el año 2014, analizó la “huella de bacterias” que tiene cada persona con su teléfono móvil, a través de un microbioma (mapa genético de los microorganismos que habitan en el ser humano) de los dedos índice y pulgar. Diecisiete muestras fueron comparadas con las bacterias que se obtuvieron de sus teléfonos móviles, teniendo como resultado un 22% de las bacterias “habituales” de cada persona (5).

En el Ecuador, hasta julio del 2017, las empresas telefónicas Claro, Movistar, Tuenti y CNT han reportado a la Agencia de Control y Regulación de las Telecomunicaciones



(ARCOTEL) un total de 15'055.240 líneas activas en comparación con el año 2008 que fue de 3'362.992, dando como resultado, un aumento de 11'692.248 líneas activas durante estos 9 años (6), así en Ecuador se han activado 77.6% líneas de las operadoras antes mencionadas, lo que revela el gran incremento de telefonía móvil que ahora es utilizada por los estudiantes universitarios.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Frente a la problemática de la contaminación bacteriana de los teléfonos móviles especialmente en los estudiantes de carreras relacionadas al área de salud, fue interesante, analizar si en la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca existe el mismo problema, debido a la falta de información y concientización por parte de los estudiantes sobre el mal uso de dispositivos móviles que pueden ser un medio de proliferación de bacterias.

En un estudio realizado en Quito en el año 2018 por Terán y Sandoval en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador, se encontró que el 100% de teléfonos móviles analizados en los estudiantes, tenían algún tipo de bacteria con predominancia de *Staphylococcus coagulasa negativo* (80.67%) que forma parte de la microbiota humana (conjunto de bacterias presentes en el organismo), *Staphylococcus aureus* (15.33%), bacteria patógena intrahospitalaria causante de bacteriemias, endocarditis y por último *Escherichia coli* (8%), bacteria endopatógena que forma parte de la microbiota del intestino responsable de infecciones del tracto urinario (7) (8) .

Otro estudio de Becerra investigó la presencia de bacterias y la frecuencia de limpieza de teléfonos móviles de alumnos de la Facultad de Odontología, determinando que solo el 37% de los estudiantes limpian el dispositivo luego de su uso. A pesar de las restricciones por parte de los docentes, el 86% de estudiantes continuaban atendiendo el teléfono móvil en su área de trabajo, dentro de los cuales, el 17% esperaba a terminar la actividad que se encontraba realizando para revisar el mismo, el 21% utilizaba sin quitarse los guantes mientras realizaba sus actividades, el 29% pidió a otra persona que revise su teléfono móvil y el 33% no utilizó el dispositivo durante el trabajo y esperó a terminar con sus actividades (2).



Por esta razón, se planteó la siguiente interrogante:

¿Qué bacterias se encuentran en los teléfonos móviles de los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Por medio de la ciencia de la Microbiología podemos aislar diferentes bacterias presentes en los teléfonos móviles de los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca, siendo un grupo susceptible a contaminación por encontrarse expuestos a muestras potencialmente peligrosas para la salud. Así podemos evitar enfermedades infecto contagiosas del tracto respiratorio superior, gastrointestinales, urinarias, de la piel, etc., cuidando la salud de nuestros estudiantes.

Actualmente, el teléfono móvil es un dispositivo indispensable para estudiantes universitarios y población en general, gracias a sus diferentes funciones como tomar fotografías, acceso a sitios web, consultar libros en pdf, blog de notas, etc. Este dispositivo, es manipulado en diferentes lugares sin un uso adecuado acorde a las áreas en donde se encuentren, lo cual, podría ser un medio de proliferación y transporte de bacterias tanto inocuas como patógenas para el ser humano (4).

Un estudio realizado por la empresa Initial Washroom Hygiene en el año 2016, comparó la cantidad de bacterias aisladas en los asientos de las tapas de inodoros con los teléfonos móviles obteniendo impresionantemente 25.000 bacterias por pulgada cuadrada en los dispositivos móviles a comparación de 1201 bacterias por pulgada cuadrada en las tapas de los inodoros concluyendo así que los teléfonos móviles contienen un mayor foco de contaminación bacteriana (9).

Otro estudio realizado en el 2015 en México, identificó en 51 teléfonos móviles la presencia de bacterias como *Staphylococcus epidermidis* en un 41.6% (bacteria de la microbiota humana), *Streptococcus viridians* en un 33.35%, *Pseudomona oryzihabitans* en un 16.60% y *Pseudomona stutzeri* en un 8.35% (bacterias de interés patológico). Con estos resultados, se concluyó que los dispositivos móviles son vectores para transmitir bacterias (9). Por lo tanto, se sugirió que la manipulación



directa genera una contaminación bacteriana, pudiendo evitarse con un lavado de manos correcto y una limpieza adecuada del dispositivo móvil.

En el 2012, un estudio realizado en México para estudiantes de odontología, concluyó, que la falta de higiene, la no restricción de uso en lugares inapropiados y el mal manejo de los teléfonos móviles, hace que el mismo sea un excelente vector de diversas bacterias patógenas como *Staphylococcus aureus* (38.7%), *Shigella* (10.3%) y *Klebsiella pneumoniae* (6%) (2).



CAPITULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. Bacterias

Las bacterias, son microorganismos unicelulares que han habitado la Tierra por más de 3.500 millones de años cuando en un inicio, se caracterizó por sus condiciones extremas tanto de su atmósfera, suelo y aguas, en el cual se desarrollaron las primeras bacterias que evolucionaron a lo largo de los años, debido a su capacidad de adaptación y captación de nutrientes. Se caracterizan por su reproducción asexual, mediante fisión binaria y se los observa por su tamaño (0.5 a 5 micrómetros) a través del microscopio, no tienen núcleo, membrana nuclear ni presentan orgánulos internos y poseen un ADN circular (10).

Se clasifican en dos grandes grupos:

- **Arqueobacterias:** conjunto de microorganismos que sintetizan proteínas y dentro de su estructura presentan membranas lipídicas, dependiendo de donde se las encuentre las podemos clasificar en:
 - o **Metanógenos.** Se encuentran en un ambiente con escasa cantidad de oxígeno, depurando las aguas residuales
 - o **Halófitos.** Habitan en condiciones de alta salinidad como en los mares.
 - o **Termoacidófilos.** Soportan altas temperaturas (85°C) y bajo pH, por ejemplo, las aguas termales.
- **Eubacterias:** también conocidas como “bacterias verdaderas”, tienen una composición química similar a la de las células animales y vegetales. Representan actualmente a la mayoría de bacterias y se dividen entre los más destacados:
 - o **Bacterias rojas.** Dentro de su morfología presentan flagelos, viven en agua dulce y sulfurada.
 - o **Espiroquetas.** Bacterias helicoidales, móviles gracias a su flagelo. Habitan lugares fangosos y mucosa de los animales.
 - o **Cianobacterias.** Responsables de la fotosíntesis, antes conocidas como algas cianofíceas (algas verde-azuladas). Las podemos encontrar en mares, lagos, bajo las rocas de desiertos y otros lugares húmedos.



- **Bacterias verdes.** También cumplen con la fotosíntesis debido a sus pigmentos (11).

2.2. Morfología de las bacterias

Al observarlas al microscopio podemos diferenciar las siguientes formas:

Cocos

Bacterias de forma circular de aspecto homogéneo, se subclasifican en:

- Diplococos: asociados en pares
- Tétradas: agrupación de cuatro cocos
- Sarcinas: es una tétrada a manera tridimensional
- Estafilococos: agrupación de cocos con forma de racimo de uva
- Estreptococos: cocos agrupados linealmente (Figura 1) (12).

Bacilos

Se los encuentra de forma heterogénea, su morfología puede ser semejante a la de un bastón largo y delgado o pequeño y grueso. Los extremos pueden ser afilados o redondos y los podemos encontrar en las siguientes formas:

- Diplobacilos: bacilos agrupados en pares
- Estreptobacilos: bacilos agrupados en cadena
- Empalizado: similares a fósforos.
- Formas filamentosas: parecidas a letras chinas. (Figura 1) (12).

Espirilos

Bacterias de forma helicoidal, presenta las formas:

- Vibriones: con forma de coma
- Espirilos: con forma de hélice, relativamente móviles por sus flagelos extremos.
- Espiroquetas: con forma de hélice, más flexibles por sus filamentos axiales (Figura 1) (12).

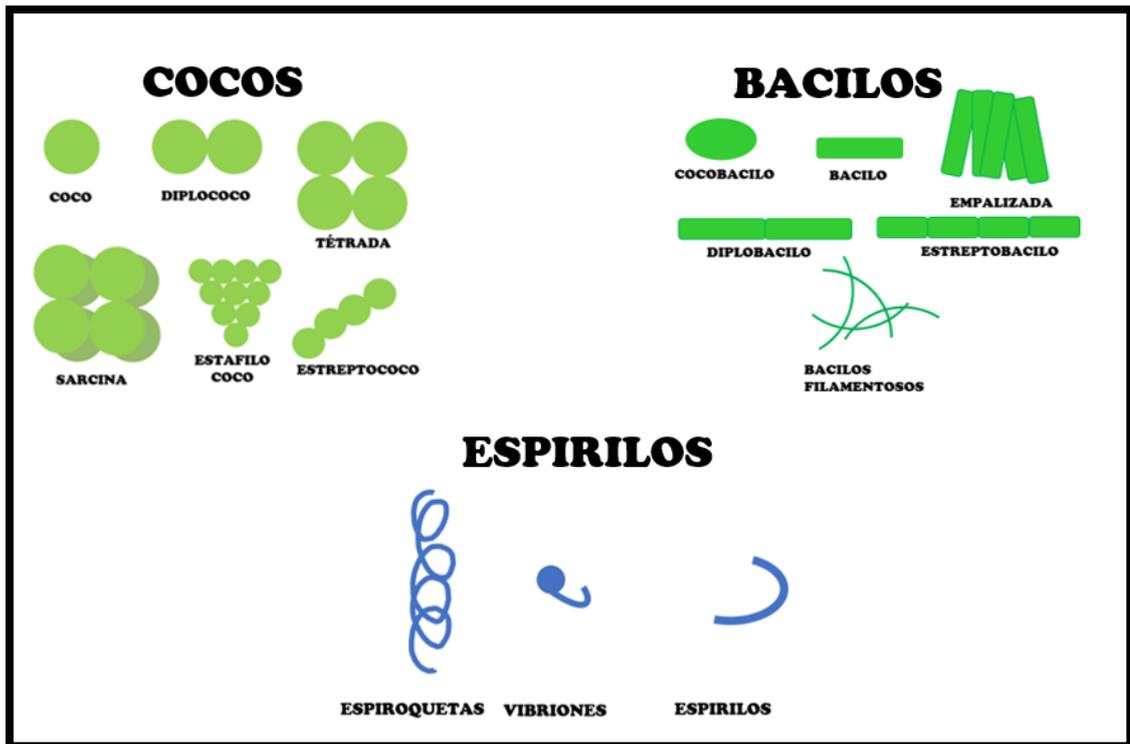


Figura 1. **Morfología y características de las bacterias.** Su clasificación de acuerdo a la forma y disposición vistas a través de un microscopio.

Fuente: Guzmán Ana, Lituma Dana. Cuenca, 2019.

2.3. Tinción de Gram

En 1880, el médico danés Hans Christian Gram desarrolló la “Tinción de Gram, “una tinción fundamental para clasificar las bacterias. Comenzó observando bacterias en tejidos de pulmones de pacientes que morían de neumonía, observando bacterias moradas y rojas hoy conocidas como Gram positivas y Gram negativas respectivamente (13).

Las bacterias Gram positivas, poseen una pared celular con una gruesa capa de peptidoglicano y sin membrana celular externa. Las bacterias Gram negativas, poseen una pared celular con una fina capa de peptidoglicano y una membrana celular externa detalladas en la Figura 2 (14) (15).

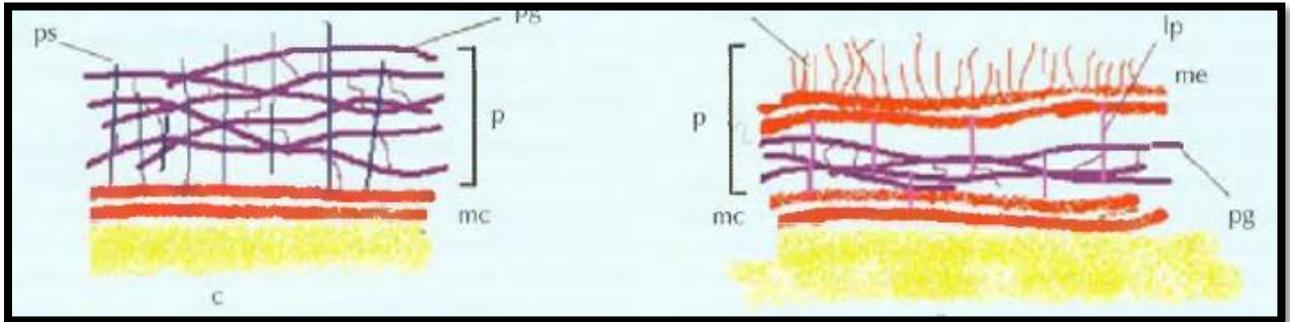


Figura 2. Partes de la pared de las bacterias Gram positivas y Gram negativas.

Las bacterias Gram positivas (izquierda), tienen una pared celular (p) compuesta por ácido teicoico y péptidoglicanos (ps), además de una membrana plasmática (mc), constituida por proteínas y fosfolípidos. Las bacterias Gram negativas (derecha), tienen una pared celular (p) compuesta por lipopolisacáridos (lp), membrana externa (me) y peptidoglicanos (pg).

Fuente: Modificado de Pratz G. Microbiología Clínica. Primera ed. Madrid: Panamericana; 2006.

Los componentes de la tinción de Gram son:

- **Cristal violeta** tiene afinidad por el peptidoglicano de la pared bacteriana.
- **Lugol** actúa como mordiente el cual impide la salida del cristal violeta por su complejo que satura los espacios de peptidoglicano .
- **Alcohol acetona** deshidrata la pared bacteriana, cierra poros y destruye la membrana celular externa.
- **Safranina** colorante de contratinción, tiñe bacterias que no retuvieron el complejo yodo-cristal violeta (14).



2.4. Medios de cultivo

El medio de cultivo, es una mezcla de solidificantes, agua, nutrientes, factores de crecimiento, sales inorgánicas como también de elementos químicos esenciales entre los cuales tenemos carbono, nitrógeno, azufre y fósforo. En condiciones específicas de temperatura, humedad y pH, los mismos permiten un eficaz crecimiento bacteriano (16) (17).

A través del tiempo, los medios de cultivo han ido evolucionando, así a mediados del siglo XIX, Oscar Brefeld junto a Anton Bary (primeros en usar medios de cultivo), optaron por utilizar cultivos puros, es decir a partir de una célula. Posteriormente, Pasteur en 1860, utilizó medios de cultivo líquidos esterilizados y a partir de estos demostró la nulidad de la generación espontánea (18).

Lister en 1878, comprobó la existencia de bacterias capaces de fermentar lactosa, mediante diluciones obteniendo cultivos puros. Koch por su parte, utilizó rodajas de patatas para luego recurrir al caldo de carne (diseñado por Loeffler) en 1881 en el cual se añadió gelatina pudiendo observarse colonias bacterianas. En 1882 Walter H. introdujo el agar-agar, el cual fue extraído de algas rojas, utilizado como solidificante (16) (18).

Beijerinck y Winogradsky en 1888 diseñaron medios de cultivo selectivos que favorecían el crecimiento de ciertos tipos de bacterias dependiendo de sus procesos metabólicos. En 1892, Wurtz incorporó indicadores de pH a los medios de cultivo con lo cual se pudo saber si ciertas bacterias son capaces de fermentar componentes observando un cambio de color en el medio, como por ejemplo la lactosa en el medio MacConkey la cual cambia de rojo a amarillo (16).

Hoy en día, se han preparado más de diez mil medios de cultivo diferentes gracias al crecimiento de la Microbiología en diversos campos como el de la medicina, agricultura, alimentos e industria farmacéutica (19).

Algunas bacterias, requieren nutrientes complejos similares a los líquidos orgánicos del ser humano, por lo cual, a los medios de cultivo se les agrega sustancias como: suero, sangre, extractos de carne, peptona, líquidos corporales, etc (16).



2.4.1. Tipos de medios de cultivo

Según su estado físico:

- **Medios de cultivo líquidos:** no contienen ningún agente solidificante por lo que las bacterias pueden crecer en todo el medio.
- **Medios de cultivo sólidos:** tienen 1.5 % de gelificante (agar), lo cual permite el desarrollo de bacterias en la superficie, pudiendo observar colonias bacterianas.
- **Medios de cultivo semisólidos:** tienen 0.5 % de gelificante y se los utiliza en pruebas bioquímicas y de movilidad.

Según su utilidad:

- **Medios de cultivo nutritivos:** permiten el crecimiento de la mayoría de bacterias.
- **Medios de cultivo de enriquecimiento:** contienen componentes adicionales, que ayudan al crecimiento de microorganismos exigentes.
- **Medios de cultivo selectivos:** poseen componentes que impiden el crecimiento de bacterias no deseadas.

Según su presentación:

- **Medios de cultivo sólidos en placas:** medios envasados en placas Petri.
- **Medios de cultivo sólidos en tubo:** medios enfriados en un tubo inclinado.
- **Medios de cultivo líquidos en tubo:** medios que tienen poca o nula cantidad de solidificantes (agar) envasados en tubos.
- **Medios de cultivo semisólidos en tubo:** medios con menor cantidad de agar, por lo cual no solidifican por completo en los tubos, cuya función es observar el movimiento de las bacterias (20) (21).



2.5. Pruebas bioquímicas

Las pruebas bioquímicas, cumplen la función de identificar bacterias por sus enzimas (ureasa, descarboxilasa), la capacidad de metabolizar azúcares (oxidación o fermentación), sustratos utilizados (aminoácidos e hidratos de carbono), sus productos metabólicos (ácido fórmico, butírico, etc.), su reducción de iones (ferroso a férrico) y su presencia de flagelos que les brinda movilidad (22).

Éstas se dividen en pruebas bioquímicas rápidas, las cuales evalúan enzimas bacterianas como catalasa, oxidasa, coagulasa y pruebas bioquímicas lentas que requieren de 18 a 48 horas para su identificación (23).

2.5.1. Pruebas para bacterias Gram positivas

Para subclasificar a las bacterias Gram positivas, se utiliza diversas pruebas (Figura 4) entre las cuales tenemos:

- **Catalasa:** enzima presente en la mayoría de las bacterias aerobias y anaerobias con citocromo, como son los *Staphylococcus*, en esta reacción se descompone H_2O_2 en H_2O y O_2 .
- **Coagulasa:** enzima encargada de convertir el fibrinógeno en fibrina observando la formación de un coágulo. La técnica de análisis se la realiza en un tubo incubándolo por 4 horas a $37^{\circ}C$, en caso de un resultado negativo se debe esperar hasta 24 horas.
- **Novobiocina:** separa al género *Staphylococcus saprophyticus* de los demás *Staphylococcus* debido a la sensibilidad hacia este antibiótico (24).

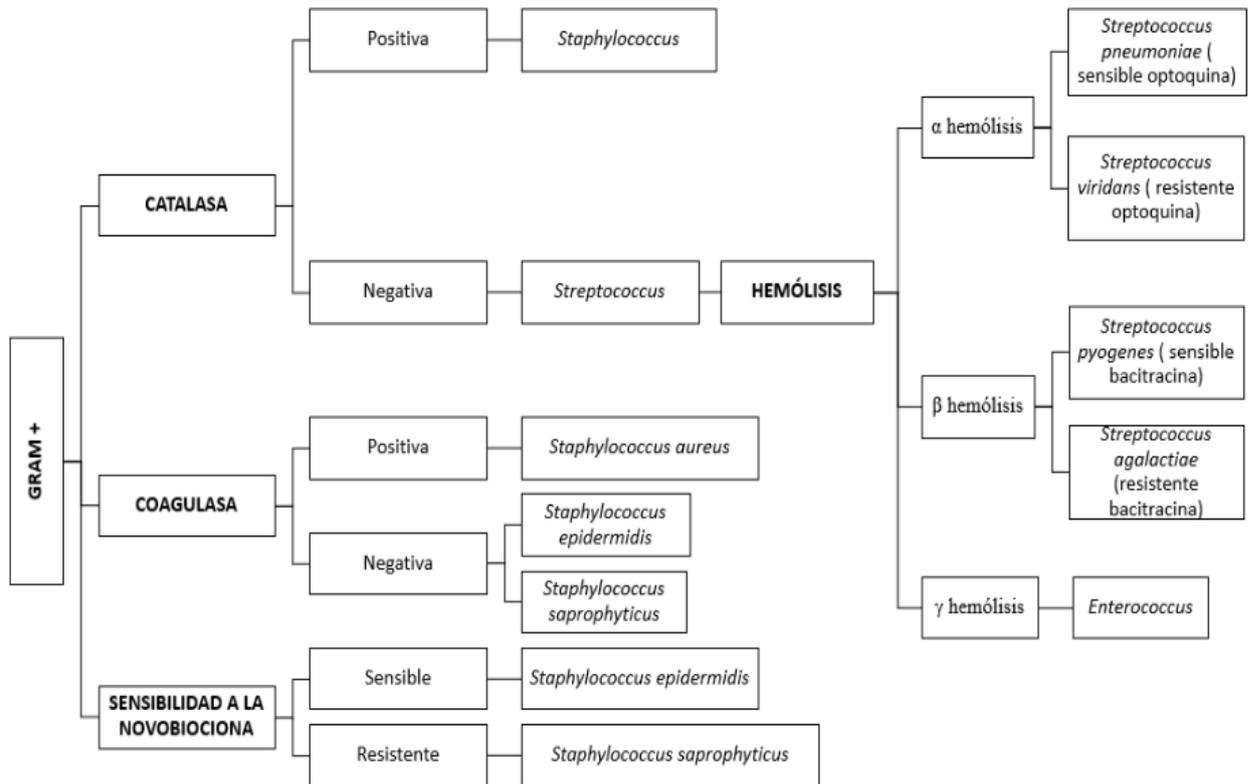


Figura 4. **Identificación de las bacterias Gram positivas.** A través de diferentes pruebas bioquímicas como la catalasa, coagulasa y sensibilidad a la novobiocina, se logra la identificación de bacterias Gram positivas.

Fuente: Guzmán Ana, Lituma Dana. Cuenca, 2019.

2.5.2. Pruebas para bacterias Gram negativas

Para subclasificar a las bacterias Gram negativas, se utiliza diversas pruebas (Figura 5).

- **Oxidasa (enzima indofenoloxidasa):** permite diferenciar bacilos Gram negativos de la familia *Enterobacteriaceae*, observando antes de los 10 segundos una coloración morada en un resultado positivo y ningún cambio de color en un resultado negativo (25).



- **Citrato de Simmons:** encargado de verificar si la bacteria es capaz de usar el citrato como fuente de carbono e hidrógeno, su siembra es por estriamiento (26).
- **Lisina hierro agar (LIA):** su siembra es por pique y estriamiento diferenciando si la bacteria presenta una descarboxilación o desaminación de la lisina y la producción de sulfuro de hidrógeno (27).
- **Sulfuro de hidrógeno-indol-movilidad (SIM):** su siembra es por punción y una vez incubado de 18 a 24 horas, se coloca 3 gotas de indol para observar la formación del anillo rosado cuando es positivo (28).
- **Triple azúcar hierro (TSI):** tiene una siembra de pique y estriamiento, encontrando la glucosa en la base del tubo mientras que la sacarosa y lactosa están en la superficie del medio (29).
- **Urea de Christensen:** identifica bacterias cuya enzima ureasa es responsable de la hidrólisis del medio causando un cambio de coloración, su siembra es por estriamiento (30).
- **Manitol:** contiene altas concentraciones de sal haciendo que las bacterias fermenten el manitol produciendo ácidos que modifican el pH y color (31).

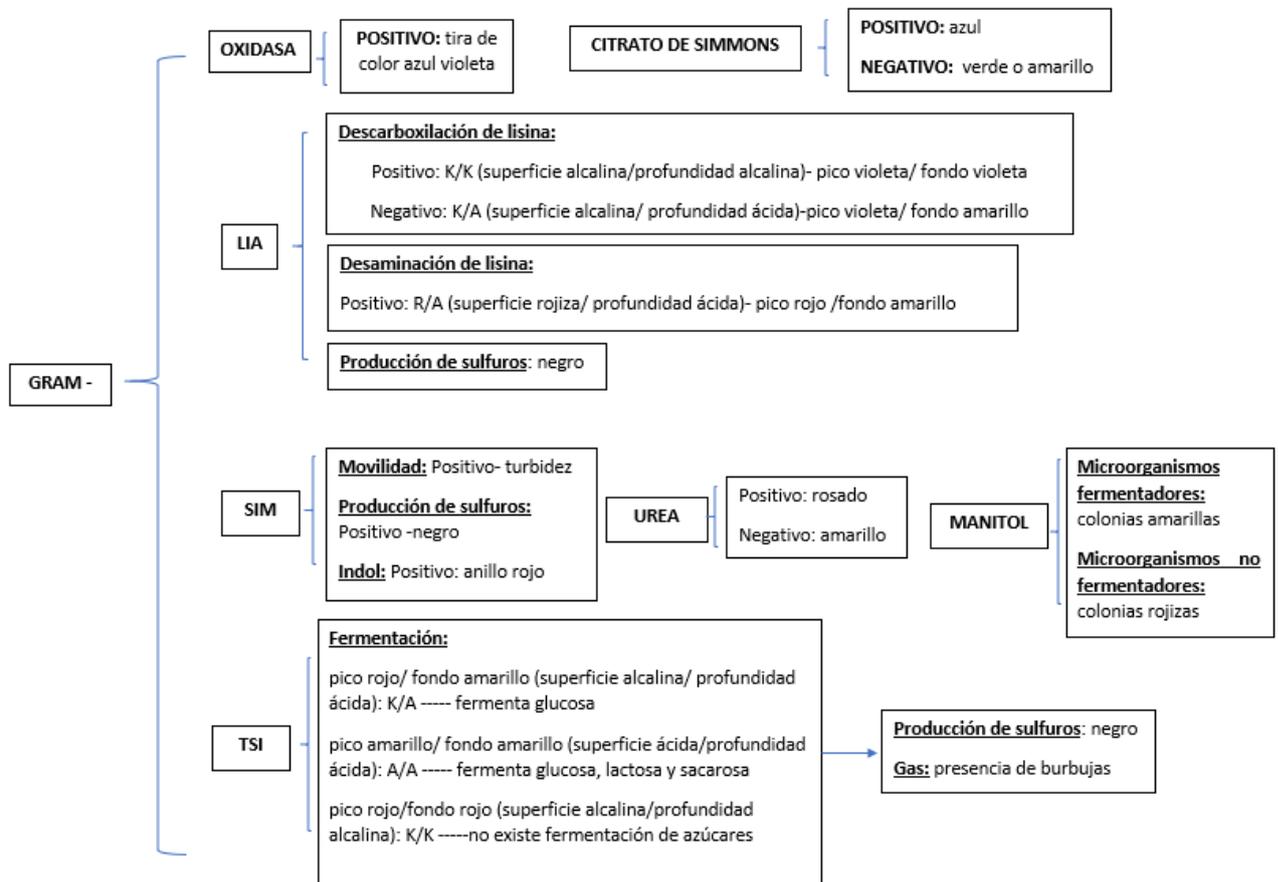


Figura 5. **Identificación de las bacterias Gram negativas.** Las pruebas de oxidasa, citrato de Simmons, LIA, SIM, TSI, ureasa, manitol, nos ayudan a la identificación de bacterias Gram negativas. **Fuente:** Guzmán Ana, Lituma Dana. Cuenca 2019.



2.6. Teléfonos móviles

El teléfono móvil es un dispositivo para comunicarse entre personas, fueron creados en los años 70 pero se comercializó en los años 80 y a medida que pasaron los años se los encuentran en todo el mundo (32).

Existen aproximadamente 6.900 millones de contratos en las distintas empresas telefónicas móviles, sabiendo que en casi todos los países los ocupan más del 50 % de sus habitantes (33).

Las datos estadísticos nos indican que aproximadamente una de cada cuatro personas tiene adicción a estos aparatos lo que significa que no pueden separarse de él en la mayoría del tiempo inclusive, en actividades en las cuales no se recomienda su uso (9).

2.7. Bacterias vs teléfonos móviles

En 2011, un estudio realizado por Lee y colaboradores, de un total de 397 teléfonos móviles, aislaron distintos tipos de bacterias poniendo énfasis que en 203, se encontraban tres tipos diferentes de bacterias, en 155 dos tipos de bacterias y en apenas 39 dispositivos un solo tipo de bacteria. La bacteria más frecuente fue *Staphylococcus coagulasa negativa*, seguido de *Micrococcus* (34).

Un estudio, realizado en 2018 por Costa, Graveto y Santos, demostraron que los teléfonos móviles del personal de salud se encontraban más contaminados por bacterias que los teléfonos móviles de personas involucradas en otras áreas. El estudio sugiere que, el teléfono móvil podría ser el causante de la transmisión indirecta de bacterias y esto podría evitarse mediante el seguimiento de tres reglas que consisten en: un correcto lavado de manos, una desinfección adecuada del dispositivo móvil y la concientización del personal de salud sobre el uso correcto en áreas de trabajo (35).

2.8. Lavado de Manos

Las manos son un vector para la transmisión de infecciones de ahí, la importancia de un correcto lavado de manos, antes de utilizar el teléfono móvil.



La Organización Mundial de la Salud junto a la Organización Panamericana de la Salud, recomiendan realizar el lavado de manos al menos 8 veces al día con agua y jabón para evitar en un 50% enfermedades como la diarrea, influenza, neumonía e infección de heridas abiertas (36).

Existen momentos adecuados del lavado de manos como por ejemplo: después de usar el baño, luego de sacar la basura, antes de comer y después de jugar con mascotas (Anexo 2) (36).

El lavado de manos, es un proceso que tiene como objetivo reducir el número de bacterias de la piel. Desde el 2009, se conmemora el día mundial del lavado de manos siendo así la forma más rápida de evitar la transmisión y propagación de bacterias (37).

García y colaboradores, realizaron un estudio en la Universidad del Valle de México, en donde afirmaron que las manos se encuentran en constante contacto con diferentes superficies como pasamanos, transporte público, mascotas, teléfonos móviles, dinero, etc. Sugiriendo que los mismos son un medio de transporte bacteriano hacia los alimentos, ojos, boca y demás personas. En su estudio, también realizaron el aislamiento bacteriano de las manos de los estudiantes que acudían al laboratorio de Bioquímica, donde se encontraron un 50% de crecimiento bacteriano, aislando bacterias como *Escherichia coli* (26.9%), *Bacteroides* (17.3%), *Proteus* (17.3%), *Shigella* (15.3%), *Streptococcus* (7.84%), *Pseudomona* (5.76%), *Staphylococcus* y *Klebsiella* (3.84%) y *Clostridium* (1.92%), lo cual reflejó una mala higiene de las manos (38).

2.9. Limpieza de teléfonos móviles

El estudio de Costa, también mencionó que el personal relacionado con el campo de la salud tenía una deficiente limpieza de los teléfonos móviles, donde usaban papel absorbente con agua como método de desinfección, una vez explicado la correcta limpieza del dispositivo, se redujo en un 87.5% el nivel de contaminación. Demostrando así, la importancia de una correcta limpieza de los teléfonos móviles (35).



Se recomienda limpiar el teléfono móvil al menos 2 veces al día: una en la mañana y otra en la noche; para evitar el daño del aparato se recomienda apagarlo durante su descontaminación y colocar el detergente u alcohol directamente en un paño, se debe tener cuidado con las superficies irregulares como parlantes, bordes de vidrio o plásticos ya que allí es donde más se adhieren las bacterias con facilidad (39).

2.10. Control de calidad

Es el conjunto de procesos, procedimientos y mecanismos creados para el seguimiento del sistema de medición para asegurar la confiabilidad en el uso clínico. El control de calidad en el área de Microbiología, tiene una gran importancia al momento de comprobar que las diferentes pruebas de identificación, medios de cultivo y equipos utilizados otorguen resultados seguros y confiables (40).

Realizar controles de calidad en los medios de cultivo, es vital para comprobar si se cumple con los requerimientos necesarios para su preparación y almacenamiento (19).



CAPITULO III

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Determinar las bacterias presentes en teléfonos móviles de los estudiantes de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca, mayo – octubre 2019.

3.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar la población según las variables género, lavado de manos, frecuencia de limpieza del teléfono móvil.
- Identificar el género y especie de bacterias presentes en los teléfonos móviles de los estudiantes.
- Relacionar los resultados obtenidos: con las variables género, lavado de manos, frecuencia de limpieza del teléfono móvil.



CAPITULO IV

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo de Estudio

El estudio realizado fue de tipo descriptivo, prospectivo, mediante el cual se planteó determinar las bacterias presentes en teléfonos móviles de los estudiantes de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca, Mayo – Octubre 2019.

4.2. Área de estudio

El presente estudio se realizó en los teléfonos móviles de los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca, ubicada en Av.12 de Abril y El Paraíso (Anexo 3).

4.3. Universo y Muestra

Universo: Fue constituido por los teléfonos móviles de los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca, desde Mayo hasta Octubre del 2019 cuyo universo total fue de 171 teléfonos móviles.

Muestra: El tamaño de la muestra fue de 119 teléfonos móviles, sumando el 10% que equivaldría a 12 teléfonos más en caso de posibles pérdidas, obteniendo un total de 131 mediante las siguientes fórmulas:

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



$$N= 171$$

$$Z_{\alpha^2}= 1.96$$

$$p= 50\%$$

$$q= 1-p$$

$$d= 5\%$$

$$n = \frac{171 \times (1.96)^2 \times (0.50) \times (1-0.50)}{(0.05)^2 \times (171-1) + (1.96)^2 \times (0.50) \times (1-0.50)} = 118.54 = 119$$

$$\frac{119 \times 10}{100} = 11.9 = 12$$

$$119 + 12 = 131 \text{ estudiantes}$$

4.4. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión

- Estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico que posean teléfono móvil.
- Teléfonos móviles de estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico que cursaron primero, tercero, quinto, séptimo y octavo semestres.
- Estudiantes que participaron en este estudio previo a la firma del consentimiento informado y llenado de la encuesta.

Criterios de Exclusión

- Estudiantes de carreras diferentes a Laboratorio Clínico.
- Estudiantes que no firmaron el consentimiento informado
- Estudiantes que no permitieron la toma de muestra del teléfono móvil.



4.5. Variables

Variable Independiente

Género, lavado de manos, frecuencia de limpieza de los teléfonos móviles.

Variable Dependiente

Contaminación bacteriana (Género y Especie)

4.5.1. Operacionalización de variables

Observar (Anexo 4).

4.6. Métodos, Técnicas e Instrumentos

4.6.1. Métodos

Luego de la aprobación de la directora de carrera de Laboratorio Clínico MSc. Carola Cárdenas (Anexo 5), se realizaron un total de 131 consentimientos informados y encuestas. Posteriormente, se procedió a la toma de muestra de las pantallas de los teléfonos móviles con la ayuda de un hisopo esterilizado humedecido con solución salina en las primeras muestras y medios de Stuart en las restantes. Después, se sembró en agar sangre, EMB (Agar eosina y azul de metileno) y MacConkey, incubando los medios de 24 a 48 horas a 37°C en la estufa del Laboratorio de Bacteriología del Centro de Diagnóstico de la Universidad de Cuenca. Al finalizar la incubación, se realizaron las tinciones de Gram y dependiendo de los resultados, se practicaron las pruebas bioquímicas correspondientes.



4.6.2. Técnicas

Las bacterias presentes en los teléfonos móviles fueron identificadas utilizando medios de cultivos como agar sangre, agar MacConkey y agar EMB los cuales, fueron sembrados por la técnica de agotamiento de estrías, en el agar Manitol salado, se sembró por estriamiento. Las pruebas bioquímicas utilizadas fueron SIM, TSI, LIA, citrato, urea y bilis esculina. La Tinción de Gram se utilizó para la identificación microscópica de las bacterias.

4.6.3. Instrumentos

Se realizó una encuesta a los estudiantes participantes con la finalidad de conocer las variables independientes planteadas. Los datos obtenidos de las encuestas, fueron tabuladas en una ficha digital en el programa Excel 2016 y SPSS versión 25 de prueba (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales-Statistical Package for the Social Sciences).

Los equipos usados en el laboratorio son especificados en el (Anexo 6).

4.7. Procedimientos

El proceso inició con la elaboración y aprobación del proyecto de tesis, seguido de la toma de muestras mediante la autorización por parte de los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico a través de la firma del consentimiento informado en donde se detalla el proceso que se va a realizar y se explica la confidencialidad de cada uno de los participantes (Anexo 7).

Finalmente, se realizó el aislamiento de las bacterias de los teléfonos móviles incluidos en el tamaño muestral con la finalidad de obtener la información necesaria para el estudio.

4.7.1. Control de calidad interno

Se utilizó la cepa ATCC 25922 de *Escherichia coli* para realizar el control interno de las pruebas bioquímicas (Anexo 8) y de los reactivos para la tinción de Gram (Anexo 9).



4.7.2. Control de calidad interlaboratorio

Se contrató al laboratorio “MEDICULT” para la realización de medios de cultivo agar sangre, MacConkey y EMB junto a las pruebas bioquímicas TSI, LIA, SIM, citrato, urea y bilis esculina, quienes anexaron el control de calidad de los medios antes mencionados (Anexo 10).

También se contrató al laboratorio Hermano Miguel para realizar nuestro control de calidad interlaboratorio quien analizó los resultados del 10% de muestras tomadas al azar confirmando así, que todos los resultados emitidos en este trabajo de investigación son fidedignos (Anexo 11).

Autorización

Se entregó un oficio dirigido a la directora de la carrera de Laboratorio Clínico MSc. Carola Cárdenas y a la Dra. Lorena Mora responsable del laboratorio de Bacteriología (Micología) del Centro de Diagnóstico de la Universidad de Cuenca.

Capacitación

Se tuvo asesoramiento de expertos en el área de Microbiología como también se consultaron fuentes bibliográficas y artículos científicos relacionados con el estudio.

Supervisión

La investigación fue supervisada por el Dr. Gabriele Bigoni director y asesor de tesis junto a la Lcda. Solmayra Agreda, docente de la asignatura de Bacteriología de la carrera de Laboratorio Clínico.

4.8. Plan de tabulación y análisis

Para la recolección de datos, se utilizó los programas de SPSS versión 25 de prueba, utilizando el formulario donde se encontraban los datos personales de los estudiantes codificados como género, lavado de manos, frecuencia de limpieza de los teléfonos móviles y contaminación bacteriana (Anexo 12).



En cuanto a la determinación del género y especie de bacterias presentes en teléfonos móviles de los estudiantes, las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Bacteriología del Centro de Diagnóstico de la Universidad de Cuenca.

4.9. Aspectos éticos

Debido a las características del estudio, se realizó una carta de consentimiento informado con las firmas de los estudiantes donde aceptaron participar en este estudio garantizando confidencialidad. El balance riesgo beneficio, consistió en favor de los investigadores y colaboradores, contando con datos actualizados de la contaminación presente en los teléfonos móviles y permitiendo adoptar medidas pertinentes a los involucrados de ser necesario sin ningún riesgo.

Este estudio estuvo bajo la responsabilidad de los investigadores Ana Paulina Guzmán Ayala, Dana Pamela Lituma Bravo y el director de tesis Dr. Gabriele Bigoni. Los mismos determinaron que no existe ningún conflicto de interés que perjudique la objetividad del estudio. El estudio fue autofinanciado por los investigadores y los estudiantes no recibieron remuneración.

Para el procedimiento de obtención del consentimiento informado, se pidió a la directora de carrera de Laboratorio Clínico permiso de realizar una encuesta a los estudiantes adjunto al consentimiento informado. Se explicó verbalmente a los estudiantes, los objetivos, procedimientos y beneficios que proporcionó la investigación, posteriormente se procedió a la entrega de la encuesta con el consentimiento informado, para finalmente tomar la muestra de cada teléfono móvil.



CAPITULO V

5. RESULTADOS Y TABLAS

TABLA 1: BACTERIAS AISLADAS EN LAS PANTALLAS DE LOS
TELÉFONOS MÓVILES. CUENCA, 2019

	Frecuencia	Porcentaje
Bacterias Acinetobacter spp	2	1,4
Bacillus sp	2	1,4
Burkholderia spp	4	2,9
Enterobacter cloacae	1	0,7
Enterobacter spp	4	2,9
Klebsiella rhinoscleromatis	1	0,7
Klebsiella spp	1	0,7
Levaduras	7	5,0
Morganella spp	1	0,7
Negativo	49	35,3
Serratia rubidaea	1	0,7
Sphingomona	3	2,2
Staphylococcus aureus	9	6,5
Staphylococcus coagulasa negativo	50	36,0
Stenotrophomona	2	1,4
Streptococcus spp	1	0,7
Vibrio spp	1	0,7
Total	139	100,0

Fuente: Encuesta

Autores: Guzmán Ana, Lituma Dana.

De un total de 131 muestras recolectadas, el 62,55% resultó positiva para algún tipo de bacteria o levadura aislando un total de 139 microorganismos que se distribuyeron de la siguiente manera: *Staphylococcus coagulasa negativo* con 36.0%, un 35.3% de muestras negativas para crecimiento bacteriano o de levaduras, *Staphylococcus aureus* con 6.5%, crecimiento de levaduras en 5.0%, *Enterobacter sp*, y *Burkholderia*



spp con un 2.9% cada uno, *Sphingomona* con 2.2%, *Acinetobacter spp*, *Bacillus sp* y *Stenotrophomona*, encontradas en 1.4% cada una, concluyendo con *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella rhinoscleromatis*, *Klebsiella spp*, *Morganella spp*, *Serratia rubidaea*, *Streptococcus spp* y *Vibrio spp* aisladas en 0.7% cada una.



TABLA 2: DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LABORATORIO CLÍNICO SEGÚN EL SEMESTRE. CUENCA, 2019

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	PRIMERO	29	22,1
	TERCERO	14	10,7
	QUINTO	33	25,2
	SEPTIMO	28	21,4
	OCTAVO	27	20,6
	Total	131	100,0

Fuente: Encuesta

Autores: Guzmán Ana, Lituma Dana. Cuenca 2019.

De los 131 estudiantes escogidos al azar, se tomó muestras aleatorias de la siguiente manera: primer semestre con 22.1%, tercer semestre con 10.7%, quinto semestre con 25.2%, séptimo semestre con 21.4% y octavo semestre con 20.6%, que dio un total de 100%.



**TABLA 3: DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SEGÚN SU GÉNERO.
CUENCA, 2019**

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	MASCULINO	44	33,6
	FEMENINO	87	66,4
	Total	131	100,0

Fuente: Encuesta

Autores: Guzmán Ana, Lituma Dana. Cuenca 2019

Del total de estudiantes, 33.6% fueron hombres y 66.4% mujeres demostrando que más de la mitad del universo fue de género femenino.



TABLA 4: LAVADO DE MANOS DE LOS ESTUDIANTES DE LABORATORIO CLÍNICO DESPUÉS DE IR AL BAÑO. CUENCA, 2019

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	SIEMPRE	102	77,9
	A VECES	24	18,3
	RARA VEZ	5	3,8
	Total	131	100,0

Fuente: Encuesta

Autores: Guzmán Ana, Lituma Dana.

En esta tabla, se observa que 77.9% de los encuestados se lavaban las manos luego de ir al baño, un 18.3% se lavaban las manos a veces y un 3.8% se lavaban las manos rara vez .



TABLA 5: NÚMERO DE VECES QUE LOS ESTUDIANTES LAVAN SUS MANOS AL DÍA. CUENCA, 2019

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	7-8VECES	22	16,8
	4-6VECES	80	61,1
	2-3VECES	27	20,6
	0-1VEZ	2	1,5
	Total	131	100,0

Fuente: Encuesta

Autores: Guzmán Ana, Lituma Dana.

De un total de 131 estudiantes, 61.1% se lavaban las manos de 4 a 6 veces al día, 20.6% se lavaban de 2 a 3 veces al día, seguido de 16.8% que lo hacían de 7-8 veces al día y finalmente, se encontró 1.5% que no lavaban sus manos en ningún momento del día o tan solo lo hacían una vez al día.



TABLA 6: NÚMERO DE VECES QUE LOS ESTUDIANTES LIMPIAN SUS TELÉFONOS MÓVILES AL DÍA. CUENCA, 2019

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	1 VEZ AL DÍA	47	53,4
	2 VECES AL DÍA	21	23,9
	3 VECES AL DÍA	10	11,4
	NUNCA	10	11,4
	Total	88	100,0

Fuente: Encuesta

Autores: Guzmán Ana, Lituma Dana.

El 53.4% de estudiantes limpiaban su teléfono móvil al menos 1 vez al día, 23.9% lo hacían 2 veces al día, 11.4% limpiaron hasta 3 veces al día y el 11.4% nunca lo limpiaban comprobando así, que muy pocos estudiantes tenían una correcta limpieza de sus dispositivos.



TABLA 7: PRESENCIA DE BACTERIAS Y LEVADURAS EN TELÉFONOS MÓVILES. CUENCA, 2019

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	BACTERIAS	75	57,25
	LEVADURAS	7	5,3
	NINGUNO	49	37,4
	Total	131	100,0

Fuente: Encuesta

Autores: Guzmán Ana, Lituma Dana.

De todos los teléfonos móviles analizados, el 57.25% tenían presencia de bacterias en sus pantallas y un 5.3% se encontraban contaminados con levaduras.



TABLA 8: TABLA CRUZADA DE “SEMESTRE” CON “PRESENCIA DE BACTERIAS EN TELÉFONOS MÓVILES”. CUENCA, 2019

		PRESENCIA DE BACTERIAS EN TELÉFONOS MÓVILES				Total
		SI	Porcentaje	NO	Porcentaje	
SEMESTRE	PRIMERO	22	29,33	7	12,5	29
	TERCERO	8	10,67	6	10,71	14
	QUINTO	18	24,0	15	26,79	33
	SEPTIMO	15	20,0	13	23,21	28
	OCTAVO	12	16,0	15	26,79	27
Total		75	100,0	56	100,0	131

Fuente: Encuesta

Autores: Guzmán Ana, Lituma Dana.

En la siguiente tabla, observamos que del total de 131 estudiantes, de primer semestre se aisló 29.33% de cultivos positivos para bacterias frente a un 12.5% con crecimiento negativo, de tercer semestre se aisló 10.67% de bacterias, con 10,71% de cultivos negativos, de quinto semestre se aisló un 24% de cultivos positivos para bacterias con un 26,79% de cultivos negativos, de séptimo semestre se aisló 20% de muestras positivas con 23,21% de muestras negativas y finalmente de octavo semestre se aisló 16% de muestras con crecimiento bacteriano con 26,79% sin crecimiento.



TABLA 9: NÚMERO DE BACTERIAS ENCONTRADAS EN TELÉFONOS MÓVILES. CUENCA, 2019

		Frecuencia	Porcentaje
Número de bacterias	UNA	57	76,0
	MÁS DE UNA	18	24,0
	Total	75	100,0

Fuente: Encuesta

Autores: Guzmán Ana, Lituma Dana.

De los 75 móviles con presencia de bacterias, 76%, resultaron positiva para una sola mientras que 24% contenían más de una.



CAPITULO VI

6. DISCUSIÓN

El estudio realizado tuvo como propósito determinar la presencia de bacterias en 131 teléfonos móviles de estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca.

La participación por parte de estudiantes fue óptima, cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión planteados en la investigación, posteriormente se realizó el cultivo de los teléfonos móviles destacando que el 57.25% de los dispositivos presentaron una o más bacterias y el 5.3% de ellos fueron positivos para crecimiento de levaduras, sumando estos dos porcentajes hubo un 62.55% de teléfonos móviles contaminados. Los datos reflejaron que el nivel de contaminación de los dispositivos móviles no fue tan alto como el esperado, comparando los resultados con otros estudios como el realizado en el personal de salud del hospital de Manizales en 2017, donde se encontró un 97% de cultivos positivos (41) y el estudio realizado por Villacrés y Zurita en Quito donde se aisló un 97.1% de bacterias y un 62.9% de levaduras en los teléfonos móviles de estudiantes y docentes de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador (42).

La bacteria con mayor prevalencia en el estudio fue *Staphylococcus coagulasa negativo* con 36% este dato corresponde con un estudio realizado por Colmenares donde fue la bacteria más común con un 50.70% (43) y con el estudio de Cesar y colaboradores con un 24%. *Staphylococcus coagulasa negativo* es parte de la microbiota de los seres humanos y causa infecciones a personas que se encuentran inmunocomprometidas. También, se relaciona con infecciones oftalmológicas como la conjuntivitis y la queratitis corneal (44).

Se aislaron como segunda y tercera bacteria más común a *Staphylococcus aureus* en un 6.5%, bacteria que habita en la microbiota de las fosas nasales, piel y en el medio ambiente, produce infecciones en piel lacerada, relacionada con infecciones oculares y si llega al sistema circulatorio puede producir infecciones en diferentes órganos (25) (44) y *Enterobacter sp* en un 2.9%, bacilo Gram negativo que habita el suelo, agua, animales y tracto gastrointestinal del ser humano, es oportunista y multirresistente causante de infecciones de la piel, tracto urinario, gastrointestinales e infecciones intrahospitalarias (45) (46). Encontrando datos similares al estudio de



César y colaboradores donde identificaron como la segunda bacteria más común a *Staphylococcus aureus* con 32.4% y tercera a *Enterobacter spp* en un 4.2% (44). El estudio de Sambache en 2017 confirmó la posibilidad de encontrar *Enterobacter spp* en las pantallas de los teléfonos móviles aislando un 5.5% de ellas (47).

Un hallazgo interesante fue de *Burkholderia spp* en un 2.9%, bacteria saprofita para los seres humanos que forma parte de la microbiota transitoria de la piel. *Burkholderia cepacia* es causante de infecciones respiratorias, piel, tejidos blandos y bacteriemias en pacientes con conteo bajo de neutrófilos (48), *Sphingomona* en un 2.2%, bacilo Gram negativo no fermentador, caracterizado por presentar colonias amarillas que crecen en agar sangre, agar chocolate pero no en agar MacConkey, causante de infecciones en pacientes inmunodeprimidos y hospitalizados, su infección se relaciona con uso de soluciones estériles, agua destilada y hemodiálisis contaminados, responsable de bacteriemias, meningitis, neumonías en pacientes ventilados mecánicamente, peritonitis e infecciones del tracto urinario (49); y *Stenotrophomona* en un 1.4%, bacteria que habita en el suelo agua, animales, vegetales y equipos hospitalarios con la capacidad de causar infecciones en pacientes ventilados mecánicamente y pacientes que usan por tiempo prolongado catéter. Causa infecciones en el tracto gastrointestinal a pacientes con neutropenia profunda y puede producir otras infecciones no comunes como en heridas, tejidos blandos, peritonitis del tracto urinario e infecciones oculares. Coloniza el tracto respiratorio de personas que sufren fibrosis quística (50). Relacionando el estudio de Sambache con estas bacterias se observa que aisló un 13.89% de *Sphingomona* y un 8.3% de *Stenotrophomona* demostrando que estas bacterias no comunes pueden estar presentes en las pantallas de los teléfonos móviles y causar infecciones a personas inmunodeprimidas (47).

Se evidenció de 131 estudiantes que participaron en el estudio con sus teléfonos móviles que apenas 16.8% practicaron un buen lavado de manos, realizándolo de 7 a 8 veces al día

El estudio de Barco y colaboradores, señaló la importancia de un adecuado lavado de manos, para evitar la contaminación de los teléfonos móviles y relacionó al teléfono móvil como factor predisponente para infecciones nosocomiales (51). En el presente



estudio de los 131 estudiantes que participaron, el 61.1% lavaron sus manos de 4 a 6 veces al día demostrando una limpieza moderada de sus manos.



CAPITULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- En los teléfonos móviles de los estudiantes de Laboratorio Clínico se encontró un 57.25% de cultivos positivos, constituyendo una fuente de contaminación bacteriana.
- Las bacterias de mayor prevalencia en los dispositivos móviles fueron *Staphylococcus coagulasa negativo* (36%), *Staphylococcus aureus* (6.5%) y *Enterobacter spp* (2.9%), su presencia pudo deberse a un inadecuado lavado de manos después de usar estos dispositivos.
- Las bacterias *Staphylococcus coagulasa negativo*, pertenecen a la microbiota normal del ser humano y las Enterobacterias implican que existió una contaminación fecal en la pantalla de los teléfonos móviles.
- Las levaduras se aislaron en los teléfonos móviles en un 6.3%, probablemente, una de las razones de estos resultados se debió a que los estudiantes cursaban la asignatura de Micología mientras se les tomó la muestra de sus teléfonos.
- Los estudiantes de semestres superiores de la carrera de Laboratorio Clínico, reflejaron tener una mayor concientización del riesgo que implica el mal uso de los dispositivos dentro del laboratorio ya que se observó una menor cantidad de bacterias en sus pantallas, como en el octavo semestre un 26.79%.
- En la carrera de Laboratorio Clínico estaban matriculadas más mujeres (66,4%) que hombres (33,6%), por lo cual no se mostró una relación el género con la contaminación bacteriana para la investigación.

7.2. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio enfocado en que tipo de levaduras están presentes en los teléfonos móviles.
- Integrar varios grupos multidisciplinarios que desarrollen actividades educativas hacia los estudiantes para evitar la contaminación por el mal uso de los dispositivos móviles en la carrera de Laboratorio Clínico, que por su



naturaleza y por estar siempre expuestos a diversas bacterias, hongos, virus y distintos microorganismos son más propensos a contaminarse poniendo en riesgo su salud.

- Formular programas educativos dirigidos a los estudiantes para hacer un buen uso del lavado de manos, evitando la propagación de enfermedades ocasionadas por *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter sp*, *Burkholderia*, *Acinetobacter spp*, etc.
- Finalmente, se sugiere un estudio enfocado en el análisis de las bacterias en los teléfonos móviles con el uso de antibiogramas para investigar, la resistencia bacteriana a los medicamentos y las repercusiones que podrían tener estudiantes que hayan contraído enfermedades infectocontagiosas a través de la manipulación de los teléfonos móviles.



CAPITULO VIII

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Espinoza A. Contaminación de bacterias patógenas en teléfonos celulares del personal de salud del Hospital Daniel Alcides Carrión-Huancayo. [Online].; 2017 [cited 2019. Available from: http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/153/Aurelio_Espinoza_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
2. Becerra A, Castillo L, Chávez P, Moreno M, Muñoz J. Bacterias patógenas aisladas de teléfonos celulares del personal y alumnos de la Clínica Multidisciplinaria (CLIMUZAC) de la unidad Académica de Odontología de la UAZ. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica. 2012; 31(2).
3. Pierce B. Genética Un Enfoque Conceptual. Buenos Aires: Panamericana; 2016.
4. Bónoli,S , Lemus,D , Lemus,R , Maniscalchi,M. Contaminación bacteriana y fúngica en equipos de telefonía móvil en Barcelona, estado Anzoátegui, Venezuela. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente. 2015; 27(4): p. 547-553.
5. Altrichter A, Green J, James M. Mobile phones carry the personal microbiome of their owners. Revista PeerJ. 2014; 10(1).
6. ARCOTEL. Agencia de regulación y control de las telecomunicaciones. [Online].; 2017 [cited 2019. Available from: <http://www.arcotel.gob.ec/arcotel-15055-240-lineas-de-telefonía-celular-existen-en-el-ecuador/>.
7. Sandoval J, Terán R. Análisis microbiológico de los celulares de estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas que trabajan en laboratorios donde se manipulan muestras biológicas y microorganismos. [Online]. Quito; 2018 [cited 2019. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16343/1/T-UCE-0008-CQU-030.pdf>.



8. Molina E. Microbioma, microbiota y cáncer. [Online]. Madrid; 2018 [cited 2019]. Available from: <https://www.sebbm.es/web/es/divulgacion/rincon-profesor-ciencias/articulos-divulgacion-cientifica/2512-microbioma-microbiota-y-cancer>.
9. Favela H, García L, González Y, Rodríguez C, Zuñiga G. Microorganismos de interés clínico aislados de teléfonos móviles. Revista Quimica Viva. 2015; 1(1).
10. Castillo I. Las bacterias, estudio y cambios a lo largo de la historia. Revista Digital Universitaria. 2016; 17(5).
11. Infobiología. Las bacterias: concepto, características, funciones y clasificación. [Online].; 2015 [cited 2018]. Available from: <https://www.infobiologia.net/2015/10/bacterias-concepto-caracteristicas-clasificacion.html>.
12. Vargas T, Kuno A. Morfología Bacteriana. Revista de Actualización Clínica. 2014; 49(2): p. 2594-2598.
13. Rodriguez P, Arenas R. Hans Christian Gram y su tinción. Revista Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica. 2018; 16(2).
14. Cerón G, Colín C, Franco R, Hernández M, Lopez L, Ortega S. Las tinciones básicas en el laboratorio de microbiología. Revista Medigraphic. 2014; 3(1).
15. Pratz G. Microbiología Clínica. Primera edición. Madrid: Panamericana; 2006.
16. Casado M, Medina M, Torrico G. Medios de cultivo en un laboratorio de Microbiología. [Online].; 2012 [cited 2019]. Available from: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/medios-de-cultivo-en-un-laboratorio-de-microbiologc3ada.pdf>.
17. Cruz R, Herrera E, Nuñez D, Sanchez E, Torres M. Simulación y conteo de unidades formadoras de colonia. Revista Electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica. 2017; 6(1): p. 97-111.
18. French E, Hevert T. Métodos de investigación fitopatológica. Primera edición. Costa Rica: IICA; 1980.



19. Burguet N, Castillo L. Control de calidad de los medios de cultivo utilizados en el monitoreo ambiental de las áreas clasificadas de producción. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. 2013; 51(2).
20. Barrero L. Microbiología Clínica. Primera edición. España: Síntesis; 2016.
21. Murray P, Rosenthal K, Pfaller M. Microbiología Médica. Séptima edición. Madrid: Elsevier; 2013.
22. Aranque M, Araugo E, Longa A, Nieves B, Ramírez A, Sánchez K, et al. Manual Práctico de Bacteriología Clínica. Primera edición. Mérida: Codepre; 2011.
23. Cantón R, Cercenado E. Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de Microbiología. [Online].; 2010 [cited 2019. Available from: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/seimc-procedimientomicrobiologia37.pdf>.
24. Delgado L, Galarza J, Heras M. Contaminación Bacteriana y resistencia antibiótica en los celulares del personal de salud médico del Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca. 2011-2012. [Online].; 2012 [cited 2019. Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3502/1/MED154.pdf>.
25. Delgado O, Orlando J. Bacterias contaminantes aisladas en teléfonos celulares de internos de medicina y médicos residentes y su susceptibilidad frente a los antibióticos. [Online].; 2018 [cited 2019. Available from: http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10231/OrunaDelgado_O.pdf?sequence=1&isAlloved=y.
26. Britanialab. Simmons citrato agar. [Online].; 2015 [cited 2019. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a29779bd2be8.pdf.
27. Britanialab. Lisina hierro agar. [Online].; 2015 [cited 2019. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a282fb7b6204.pdf.



28. Britanialab. SIM Medio. [Online].; 2015 [cited 2019. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a29773969edc.pdf.
29. Britanialab. TSI agar. [Online].; 2015 [cited 2019. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a297d2411990.pdf.
30. Britanialab. Urea agar base. [Online].; 2015 [cited 2019. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5af086c156e97.pdf.
31. Britanialab. Manitol salado agar. [Online].; 2015 [cited 2019. Available from: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a2ed6c53aed1.pdf.
32. Verza F, Wagner A. Uso del Teléfono Móvil, Juventud y Familia: Un Panorama de la Realidad Brasileña. *Psychosocial Intervention*. 2010; 19(1).
33. Organización Mundial de la Salud. Campos electromagnéticos y salud pública: teléfonos móviles. [Online].; 2014 [cited 2019. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/es/>.
34. Chung H, Han S, Kim Y, Lee CT, Lee Y, Yim JJ, et al. Contamination Rates Between Smart Cell Phones and Non-Smart Cell Phones of Healthcare Workers. *Journal of Hospital Medicine*. 2013; 8(3).
35. Costa P, Graveto J, Santos C. Cell phone usage by health personnel: preventive strategies to decrease risk of cross infection in clinical context. *Revista Enfermagem*. 2018; 27(1).
36. Organización Panamericana de la Salud. Lavarse las manos con agua y jabón reduce 50% las diarreas infantiles y 25% las infecciones respiratorias. [Online].; 2012 [cited 2019. Available from: <https://www.paho.org/hq/index.php?option=>



[com_content&view=article&id=7327:2012-lavarse-manos-agua-jabon-reduce-diarreas-infantiles-infecciones-respiratorias&Itemid=1926&lang=es.](https://www.huffingtonpost.es/2015/05/05/como-lavarse-las-manos_n_7202982.html)

37. Bracero A, Lázaro M. Cuántas veces hay que lavarse las manos al día y cómo debemos hacerlo. [Online].; 2017 [cited 2019. Available from: https://www.huffingtonpost.es/2015/05/05/como-lavarse-las-manos_n_7202982.html.
38. Arévalo J, De Dios I, Farías G, García E, García F, López E, et al. Identificación de crecimiento bacteriano en las manos de estudiantes universitarios de ciencias de la salud. Revista Sanidad Militar Mexicana. 2016; 70(5).
39. Benitez P. ¿Cada cuánto se debe limpiar un celular? [Online].; 2018 [cited 2019. Available from: <https://www.viveusa.mx/bienestar/cada-cuando-se-debe-limpiar-un-celular>.
40. Westgard J. Sistemas de gestión de la calidad del laboratorio clínico. Primera edición. Madison: Wallace coulter; 2014.
41. Castaño P, Echeverry P, Sánchez , Tovar O. Determinación de bacterias patógenas en teléfonos celulares del personal de salud en un hospital de la ciudad de Manizales. Revista Micro-Ciencia. 2017; 6(1).
42. Villacres D. Grado de contaminación en los teléfonos celulares de docentes y estudiantes que realizan actividades en la clínica odontológica. Revista Científica Dominio de las Ciencias. 2017; 3(1): p. 50-72.
43. Colmenares J, Fuenmayor A, Marín M, Paz A, Rodríguez E, Sandra L. Riesgo microbiológico asociado al uso de teléfonos móviles en laboratorios clínicos hospitalarios de Maracaibo-Venezuela. Revista Kasmera. 2015; 43(2).
44. César B, Pérez H, Reyes M. Microbiota en teléfonos móviles de médicos oftalmólogos. Revista de la Sociedad Española de Oftalmología. 2018; 94(2): p. 55-59.



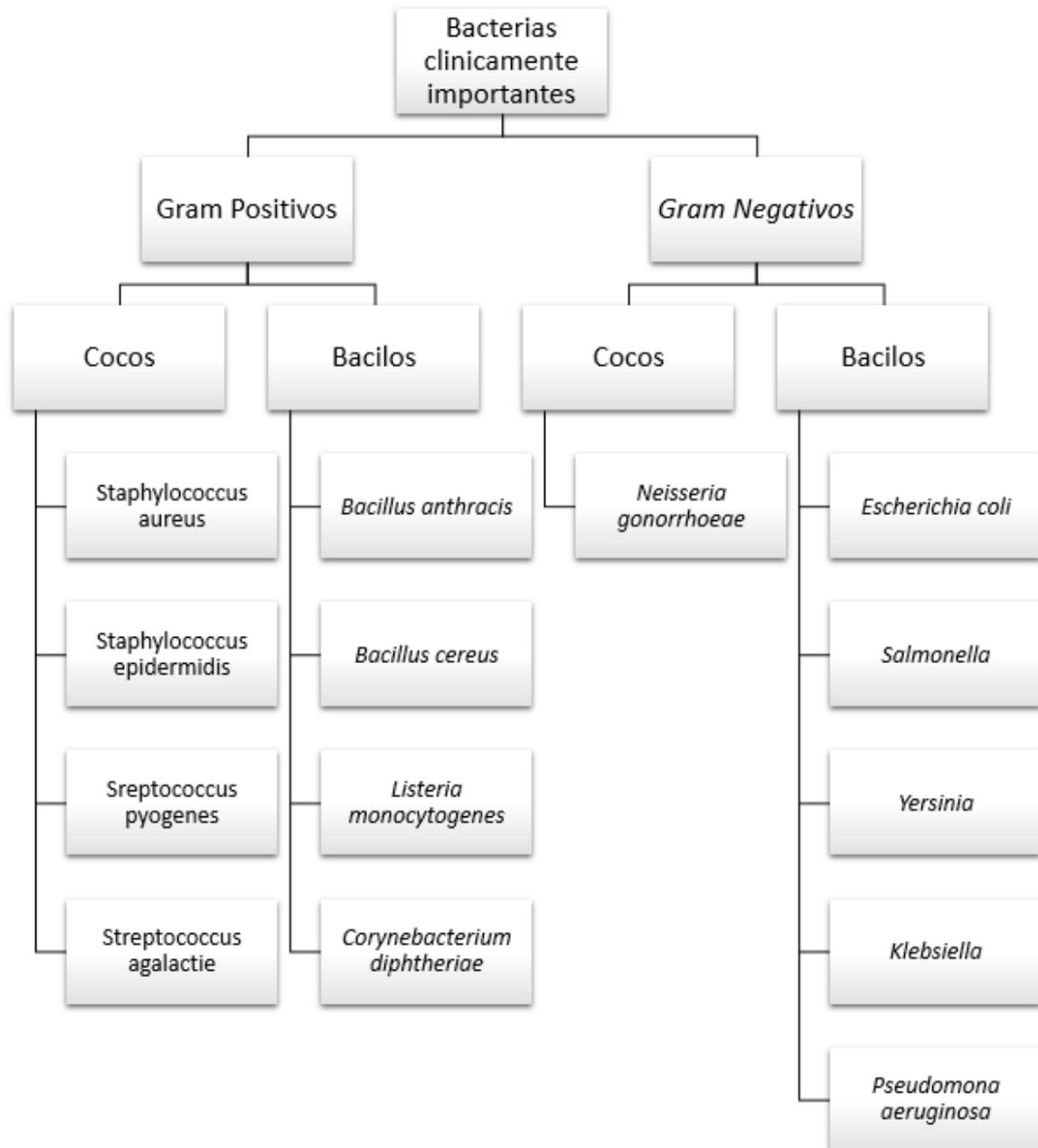
45. Martínez P, Silva F. Complejo *Enterobacter cloacae*. Revista Chilena de Infectología. 2018; 35(3).
46. Bajéz J, Davin A. *Enterobacter aerogenes* and *Enterobacter cloacae*; versatile bacterial pathogens confronting antibiotic treatment. Revista Frontiers in Microbiology. 2015; 5(1).
47. Acosta L, Rodríguez M, Tavera M. Bacterias oportunistas involucradas en infecciones oculares. Revista Científica Tecnológica de Salud Visual y Ocular. 2015; 13(2): p. 73-84.
48. Adley C, Butt A, Ryan M. *Sphingomonas paucimobilis*. Revista Antimicrobial Therapy And Vaccines: Microbial Agents. 2016; 1(1).
49. Sambache E. Aislamiento de bacterias patógenas de la superficie de teléfonos celulares del personal de salud de la unidad de cuidados intensivos y neonatología del Hospital Luis Gabriel Dávila de la ciudad de Tulcán. Revista la U investiga. 2017; 4(1).
50. Íñigo M, Pozo J. Infecciones por bacilos Gram negativos no fermentadores: *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* spp. y *Stenotrophomonas maltophilia*. Revista Medicine. 2018; 12(50).
51. Barco A, Estévez R, López P, Sánchez J. Repercusión de los dispositivos móviles en la atención de enfermería a usuarios en estado crítico. Revista Cubana de Enfermería. 2016; 41(4).
52. Lyons J. How dirty is your mobile phone? [Online].; 2016 [cited 2019]. Available from: <https://www.initial.com/blog/how-dirty-is-your-mobile-phone/>.



CAPITULO IX

9. ANEXOS

Anexo 1. Bacterias clínicamente importantes (Tinción de Gram)



Fuente: Guzmán Ana, Lituma Dana. Cuenca 2019



Anexo 2. Momentos para el lavado de manos



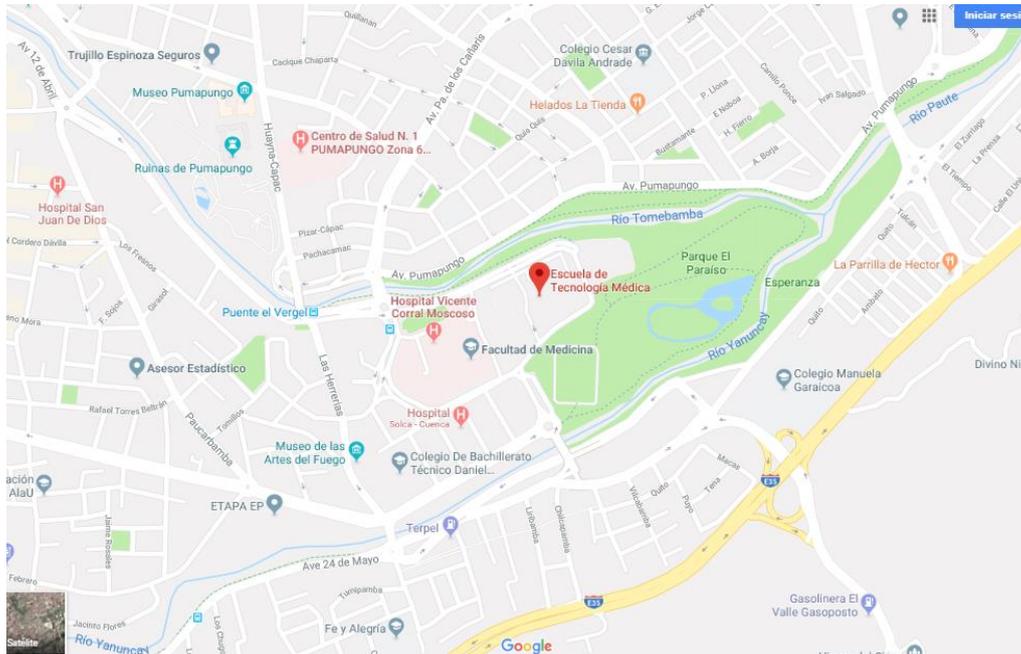
15
OCTUBRE | **DÍA MUNDIAL DEL
LAVADO DE MANOS**



Fuente: Organización Panamericana de la Salud. Lavarse las manos con agua y jabón reduce 50% las diarreas infantiles y 25% las infecciones respiratorias. [Online].; 2012 [cited 2019. Available from: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=7327:2012-lavarse-manos-agua-jabon-reduce-diarreas-infantiles-infecciones-respiratorias&Itemid=1926&lang=es.



Anexo 3. Área de estudio



Fuente: Google Earth.



Anexo 4. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Género	Características externas de la persona que lo diferencian de hombre y mujer.	Biológica	Fenotipo	-Femenino -Masculino
Lavado de manos	Limpieza de las manos con agua y jabón	Referencia	Formularios	-Bueno (7-8 veces) -Moderado (4-6 veces) -Regular (2-3 veces) -Malo (0-1 veces)
Frecuencia de limpieza de los teléfonos móviles	Presentar el hábito de limpiar los teléfonos móviles	Referencia	Formularios	-Bueno (2-3 veces) -Moderado (1 vez) -Malo (0 veces)
Contaminación bacteriana (Género y Especie)	Invasión de microorganismos bacterianos a una superficie. La clasificación bacteriana es la ordenación de los seres vivos en grupos o taxones en función de semejanzas evolutivas; en la taxonomía los niveles o rangos	Biológica	Fenotipo	- <i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Staphylococcus coagulasa negativo</i> - <i>Enterobacter sp</i> - <i>Enterobacter cloacae</i> - <i>Burkholderia spp</i> - <i>Sphingomona</i> - <i>Acinetobacter spp</i> - <i>Bacillus sp</i> - <i>Stenotrophomona</i> - <i>Klebsiella spp</i> - <i>Klebsiella</i>



	utilizados son especie y género.			<i>rhinoscleromatis</i> <i>-Morganella spp</i> <i>-Serratia rubidaea</i> <i>-Streptococcus spp</i> <i>-Vibrio spp</i>
--	-------------------------------------	--	--	---

Fuente: Guzmán Ana, Lituma Dana. Cuenca, 2019



Anexo 5. Autorización de toma de muestra

Cuenca, 11 de septiembre de 2019

MSc.

Carola Cárdenas

DIRECTORA DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

Presente.

De mis consideraciones:

Las internas de la carrera de Laboratorio Clínico Ana Paulina Guzmán Ayala CI. 1721599890 y Dana Pamela Lituma Bravo CI 0105494140. Solicitamos la autorización en la toma de muestra de los teléfonos móviles de nuestros compañeros para la realización de la tesis "DETERMINACION DE BACTERIAS PRESENTES EN TELÉFONOS MÓVILES DE ESTUDIANTES DE LABORATORIO CLÍNICO CUENCA, MAYO-OCTUBRE 2019."

Atentamente,

Ana Paulina Guzmán Ayala

CI: 1721599890

Dana Pamela Lituma Bravo

CI: 0105494140

MSc.

Carola Cárdenas



Anexo 6. Equipos y materiales

Equipos y materiales de laboratorio	Medios de Cultivo, Cajas Petri desechables, Tubos de vidrio, Gradillas, Isopos, Papel aluminio, Palillos, Mecheros, Estufa, Autoclave, Refrigeradora, Microscopio, Agua Oxigenada, Reactivo de Gram, Agua destilada, Alcohol industrial, Sangre de cordero.
Materiales de oficina	Calculadora, Hojas papel Bond A4, Carpeta, Esferos, Marcadores permanentes punta fina, Lápiz graso, Cinta adhesiva.
Equipos de computación	Laptop, Impresora

Fuente: Guzmán Ana, Lituma Dana. Cuenca 2019



Anexo 7. Consentimiento informado

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: *DETERMINACIÓN DE BACTERIAS PRESENTES EN TELÉFONOS MÓVILES DE ESTUDIANTES DE LABORATORIO CLÍNICO CUENCA, MAYO – OCTUBRE 2019*

Datos del equipo de investigación:

	Nombres completos	# de cédula	Institución a la que pertenece
Investigador Principal	Ana Paulina Guzmán Ayala	1721599890	Universidad de Cuenca
Investigador Secundario	Dana Pamela Lituma Bravo	0105494140	Universidad de Cuenca

¿De qué se trata este documento?

Usted está invitado(a) a participar en este estudio que se realizará en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca. En este documento llamado "consentimiento informado" se explica las razones por las que se realiza el estudio, cuál será su participación y si acepta la invitación. También se explica los posibles riesgos, beneficios y sus derechos en caso de que usted decida participar. Después de revisar la información en este Consentimiento y aclarar todas sus dudas, tendrá el conocimiento para tomar una decisión sobre su participación o no en este estudio. No tenga prisa para decidir. Si es necesario, lleve a la casa y lea este documento con sus familiares u otras personas que son de su confianza.

Introducción

La presente investigación pretende analizar de manera eficaz la contaminación bacteriana de los teléfonos móviles en los estudiantes de la carrera de Laboratorio Clínico, éste tipo de estudio no se ha realizado con anterioridad y el interés es muy alto puesto que se informará el tipo de bacterias que se encuentren, cuestionando



las deficiencias de higiene con el fin de mejorar los hábitos de limpieza de los estudiantes.

Actualmente el teléfono móvil es un dispositivo indispensable para estudiantes universitarios y población en general gracias a sus varias funciones como el acceso a sitios web, tomar fotografías, consultar libros pdf, blog de notas, etc. Este dispositivo es usado en diferentes lugares sin ser descontaminado, lo cual genera una proliferación de bacterias inofensivas o perjudiciales para el ser humano.

Usted puede participar en este estudio si estudia en cualquier semestre de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca, si posee un teléfono móvil con pantalla táctil y si firma el presente consentimiento informado.

Objetivo del estudio

Determinar las bacterias presentes en teléfonos móviles de los estudiantes de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de Cuenca, Mayo – Octubre 2019

Descripción de los procedimientos

- Realización de la encuesta a los estudiantes de Laboratorio Clínico (20 a 25 minutos)
- Toma de los datos de los estudiantes (1 a 2 minutos)
- Toma de muestra del teléfono móvil mediante el uso de un hisopo estéril incluido en un medio de transporte (3 a 5 minutos)
- Análisis y procesamiento de las muestras (3 a 4 días).
- Realización de cuadros estadísticos (2 a 3 días)
- Reporte de resultados

Riesgos y beneficios

Riesgos: El presente estudio no tiene riesgos para el estudiante; para el teléfono móvil puede ser la confusión de dispositivos entre compañeros, pero esto se va a evitar haciendo que la toma de muestra sea en presencia de cada dueño.

Beneficios: Usted puede conocer confidencialmente el nivel de contaminación de su teléfono móvil para mejorar sus hábitos higiénicos y de uso, también contribuye a la carrera de Laboratorio Clínico para que los datos recogidos en la investigación puedan ser usados gratuitamente por los estudiantes como fuente para el conocimiento e ilustración.

Otras opciones si no participa en el estudio



En caso de no participar en el estudio por no tener un teléfono móvil táctil, o por situaciones individuales no habría ningún inconveniente. Usted puede ilustrarse de la investigación una vez ejecutada.

Derechos de los participantes (*debe leerse todos los derechos a los participantes*)

Usted tiene derecho a:

- 1) Recibir la información del estudio de forma clara;
- 2) Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas;
- 3) Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio;
- 4) Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted;
- 5) Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento;
- 6) Recibir cuidados necesarios si hay algún daño resultante del estudio, de forma gratuita, siempre que sea necesario;
- 7) Derecho a reclamar una indemnización, en caso de que ocurra algún daño debidamente comprobado por causa del estudio;
- 8) Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede;
- 9) El respeto de su anonimato (confidencialidad);
- 10) Que se respete su intimidad (privacidad);
- 11) Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador;
- 12) Tener libertad para no responder preguntas que le molesten;
- 13) Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener el material biológico que se haya obtenido de usted, si procede;
- 14) Contar con la asistencia necesaria para que el problema de salud o afectación de los derechos que sean detectados durante el estudio, sean manejados según normas y protocolos de atención establecidas por las instituciones correspondientes;
- 15) Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.

Manejo del material biológico recolectado (*si aplica*)



Las muestras obtenidas del hisopado de los teléfonos móviles una vez recogidas serán nombradas con un código único, luego colocado en un medio de transporte estéril para su procesamiento de manera eficaz, se los usará por al menos 4 días y su eliminación será por medio de un autoclave.

Información de contacto

Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0984340243 que pertenece a Ana Guzmán o envíe un correo electrónico a ana.guzmana15@ucuenca.edu.ec

Consentimiento informado *(Es responsabilidad del investigador verificar que los participantes tengan un nivel de comprensión lectora adecuado para entender este documento. En caso de que no lo tuvieran el documento debe ser leído y explicado frente a un testigo, que corroborará con su firma que lo que se dice de manera oral es lo mismo que dice el documento escrito)*

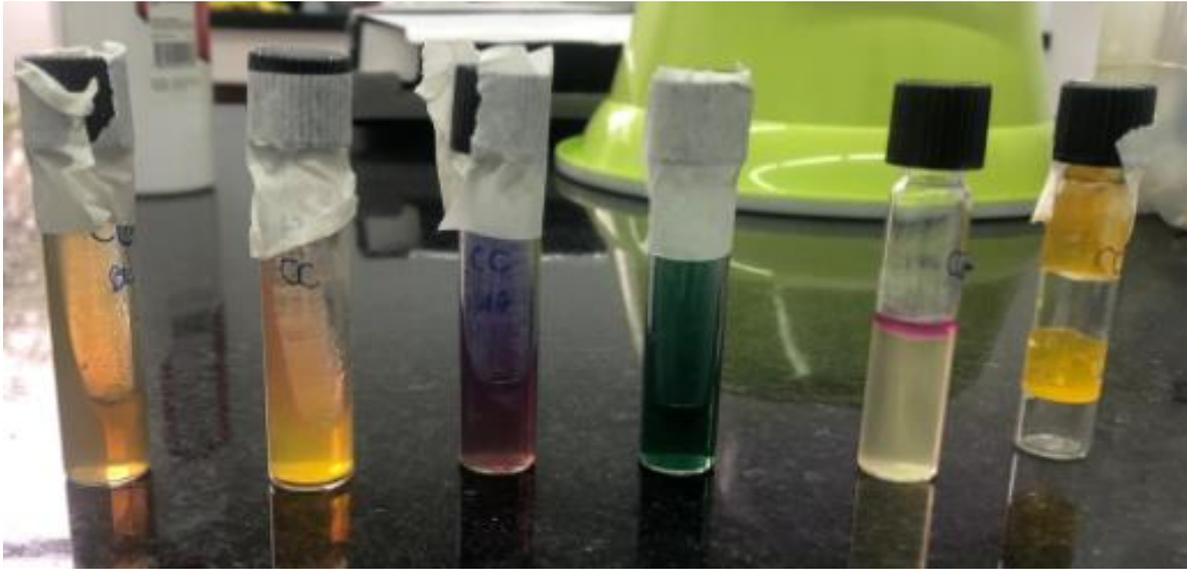
Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.

Nombres completos del/a participante	Firma del/a participante	Fecha
--------------------------------------	--------------------------	-------

Nombres completos del/a investigador/a	Firma del/a investigador/a	Fecha
--	----------------------------	-------

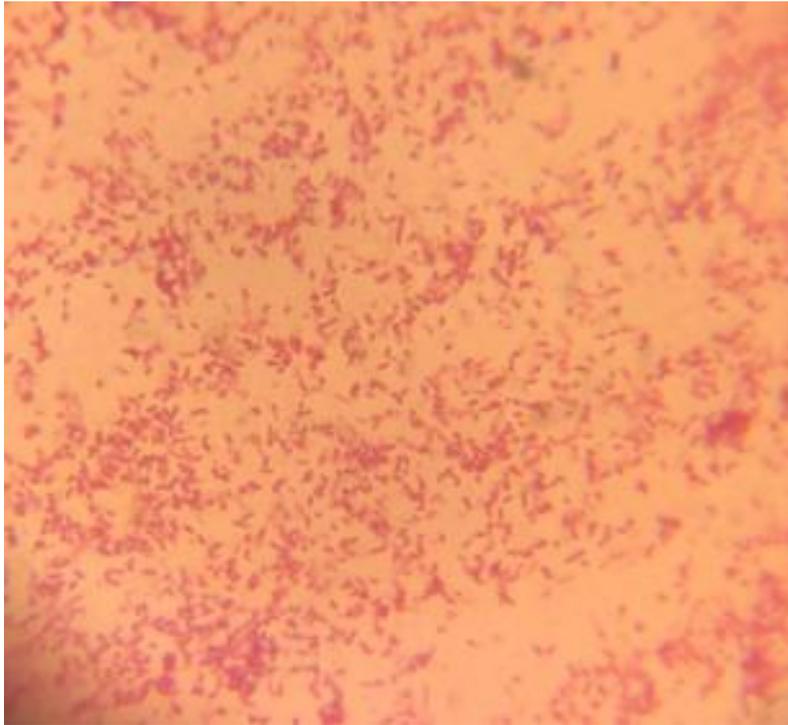
Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. José Ortiz Segarra, Presidente del Comité de Bioética de la Universidad de Cuenca, al siguiente correo electrónico: jose.ortiz@ucuenca.edu.ec

Anexo 8. Control de calidad interno (pruebas bioquímicas)





Anexo 9. Control de calidad interno (tinción de Gram)





Anexo 10. Control de calidad interlaboratorio Medicult



Agar Sangre – EMB

Caja Bipetri

Dato del Cliente	
Cédula de Identidad	1721599890
Nombre:	Sta. Ana Paulina Guzmán Ayala
Institución:	Universidad de Cuenca

Lote: PL091119

Características Físicas				
	Agar Sangre	Agar EMB	Estado	Responsable
Color	Rojo	Morado	CONFORME	BQF. Paul León
Volumen	12ml	12ml	CONFORME	BQF. Paul León
Presentación	Caja Bipetri	Caja Bipetri	CONFORME	BQF. Paul León
pH	7.4	7.4	CONFORME	BQF. Paul León
Control de Calidad				
	Agar Sangre	Agar EMB	Estado	Responsable
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Colonias cremosas definidas	Colonias cremosas con brillo metálico	CONFORME	BQF. Paul León
<i>Streptococcus pyogenes</i> ATCC 19615	Colonias Puniformes con Beta Hemólisis	Sin Crecimiento	CONFORME	BQF. Paul León
Control de Esterilidad				
	Agar Sangre	Agar EMB	Estado	Responsable
Incubación a 37°C durante 24 Horas	No se observa crecimiento de microorganismos	No se observa crecimiento de microorganismos	CONFORME	BQF. Paul León
Lote Elaborado por: BQF. Paul León, MSc.				
Lote Liberado por: Lic. Nadia Villavicencio, Esp.				

BQF. Paul León, MSc.
Analista Técnico.

Lic. Nadia Villavicencio, Esp.
Control de Calidad



Agar Sangre – McConkey

Caja Bipetri

Dato del Cliente	
Cédula de Identidad	1721599890
Nombre:	Sta. Ana Paulina Guzmán Ayala
Institución:	Universidad de Cuenca

Lote: PL091119

Características Físicas				
	Agar Sangre	Agar EMB	Estado	Responsable
Color	Rojo	Rojo	CONFORME	BQF. Paul León
Volumen	12ml	12ml	CONFORME	BQF. Paul León
Presentación	Caja Bipetri	Caja Bipetri	CONFORME	BQF. Paul León
pH	7.4	7.3	CONFORME	BQF. Paul León
Control de Calidad				
	Agar Sangre	Agar McConkey	Estado	Responsable
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Colonias cremosas definidas	Colonias cremosas de color rosado	CONFORME	BQF. Paul León
<i>Streptococcus pyogenes</i> ATCC 19615	Colonias Puniformes con Beta Hemólisis	Sin Crecimiento	CONFORME	BQF. Paul León
Control de Esterilidad				
	Agar Sangre	Agar McConkey	Estado	Responsable
Incubación a 37°C durante 24 Horas	No se observa crecimiento de microorganismos	No se observa crecimiento de microorganismos	CONFORME	BQF. Paul León
Lote Elaborado por: BQF. Paul León, MSc.				
Lote Liberado por: Lic. Nadia Villavicencio, Esp.				

BQF. Paul León, MSc.
Analista Técnico

Lic. Nadia Villavicencio, Esp.
Control de Calidad



Agar Manitol Salado

Caja Bipetri

Dato del Cliente	
Cédula de Identidad	1721599890
Nombre:	Sta. Ana Paulina Guzmán Ayala
Institución:	Universidad de Cuenca

Lote: NV071119

Características Físicas				
	Agar Manitol Salado	Estado	Responsable	
Color	Rojo	CONFORME	Lic. Nadia Villavicencio	
Volumen	12ml por compartimento	CONFORME	Lic. Nadia Villavicencio	
Presentación	Caja Bipetri	CONFORME	Lic. Nadia Villavicencio	
pH	7.5	CONFORME	Lic. Nadia Villavicencio	
Control de Calidad				
	Agar Manitol Salado	Estado	Responsable	
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Colonias Amarillas que cambian la coloración del medio de rojo a amarillos	CONFORME	Lic. Nadia Villavicencio	
Control de Esterilidad				
	Agar Manitol Salado	Estado	Responsable	
Incubación a 37°C durante 24 Horas	No se observa crecimiento de microorganismos	CONFORME	Lic. Nadia Villavicencio	
Lote Elaborado por: Lic. Nadia Villavicencio, Esp.				
Lote Liberado por: BQF. Paul León, MSc.				

BQF. Paul León, MSc.
Analista Técnico.

Lic. Nadia Villavicencio, Esp.
Control de Calidad



Agar Citrato

Tubo Tapa Rosca

Dato del Cliente	
Cédula de Identidad	1721599890
Nombre:	Sta. Ana Paulina Guzmán Ayala
Institución:	Universidad de Cuenca

Lote: NV161119

Características Físicas				
	Agar Citrato	Estado	Responsable	
Color	Verde	CONFORME	Lic. Nadia Villavicencio	
Volumen	5ml	CONFORME	Lic. Nadia Villavicencio	
Presentación	Tubo Tapa Rosca	CONFORME	Lic. Nadia Villavicencio	
pH	6.5	CONFORME	Lic. Nadia Villavicencio	
Control de Calidad				
	Agar Citrato	Estado	Responsable	
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 70603	El medio de cultivo cambió de color verde a azul.	CONFORME	Lic. Nadia Villavicencio	
Control de Esterilidad				
	Agar Citrato	Estado	Responsable	
Incubación a 37°C durante 24 Horas	No se observa crecimiento de microorganismos	CONFORME	Lic. Nadia Villavicencio	
Lote Elaborado por: Lic. Nadia Villavicencio, Esp.				
Lote Liberado por: BQF. Paul León, MSc.				

BQF. Paul León, MSc.
Analista Técnico.

Lic. Nadia Villavicencio, Esp.
Control de Calidad



Agar Urea
Tubo Tapa Rosca

Table with client data: Cédula de Identidad, Nombre, Institución, Dato del Cliente.

Table with physical characteristics and control of quality for Agar Urea. Includes rows for Color, Volumen, Presentación, pH, and Control de Calidad.

Signature of BQF. Paul León, MSc. Analista Técnico.

Signature of Lic. Nadia Villavicencio, Esp. Control de Calidad.



Agar TSI
Tubo Tapa Rosca

Table with client data: Cédula de Identidad, Nombre, Institución, Dato del Cliente.

Table with physical characteristics and control of quality for Agar TSI. Includes rows for Color, Volumen, Presentación, pH, and Control de Calidad.

Signature of BQF. Paul León, MSc. Analista Técnico.

Signature of Lic. Nadia Villavicencio, Esp. Control de Calidad.



Agar LIA
Tubo Tapa Rosca

Table with client data: Cédula de Identidad, Nombre, Institución, Dato del Cliente.

Table with physical characteristics and control of quality for Agar LIA. Includes rows for Color, Volumen, Presentación, pH, and Control de Calidad.

Signature of BQF. Paul León, MSc. Analista Técnico.

Signature of Lic. Nadia Villavicencio, Esp. Control de Calidad.



Agar SIM
Tubo Tapa Rosca

Table with client data: Cédula de Identidad, Nombre, Institución, Dato del Cliente.

Table with physical characteristics and control of quality for Agar SIM. Includes rows for Color, Volumen, Presentación, pH, and Control de Calidad.

Signature of MSc. Analista Técnico.

Signature of BQF. Paul León, Lic. Nadia Villavicencio, Esp. Control de Calidad.



MEDICULT

Agar Bilis Esculina

Tubo Tapa Rosca

Datos del Cliente	
Cédula de Identidad	1721599890
Nombre:	Sta. Ana Paulina Guzmán Ayala
Institución:	Universidad de Cuenca

Lote: PL161119

Características Físicas			
	Agar SIM	Estado	Responsable
Color	Ambar Azulado	CONFORME	BQF. Paul León
Volumen	5ml	CONFORME	BQF. Paul León
Presentación	Tubo Tapa Rosca	CONFORME	BQF. Paul León
pH	7.1	CONFORME	BQF. Paul León
Control de Calidad			
	Agar SIM	Estado	Responsable
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	Cambio del medio completamente a negro	CONFORME	BQF. Paul León
Control de Esterilidad			
	Agar SIM	Estado	Responsable
Incubación a 37°C durante 24 Horas	No se observa crecimiento de microorganismos	CONFORME	BQF. Paul León
Lote Elaborado por: Lic. Nadia Villavicencio, Esp.			
Lote Liberado por: BQF. Paul León, MSc.			

BQF. Paul León, MSc.
Analista Técnico.

Lic. Nadia Villavicencio, Esp.
Control de Calidad



Anexo 11. Control de calidad interlaboratorio de muestras

 **LABORATORIO CLINICO HERMANO MIGUEL**
Parroquia Hno. Miguel, Arquidiócesis de Cuenca
Ciudadela Las Orquídeas • Telf.: 2899031
Cel.: 0987 215388 • Cuenca - Ecuador

Dr. Telmo Galindo
MICROBIÓLOGO

Ms. C. Reina Macera
BIOQUÍMICA CLÍNICA

Médico Solicitante: Dr.
Nombre del Paciente: TESIS.

7LB13A	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
7LB13B	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
1LB01	<i>Stenotrophomona</i>
1LB28	<i>Sphingomona</i>
3LB02	<i>Serratia rubidaea</i>
1LB15	<i>Serratia rubidaea</i>
LB01	<i>Acinetobacter spp</i>
LB04	<i>Bacillus spp</i>
5LB33	<i>Sphingomona</i>
5LB31	<i>Sphingomona</i>
7LB25	<i>Stenotrophomona</i>
7LB01	<i>Klebsiella rhinoscleromatis</i>
7LB20	<i>Enterobacter cloacae</i>

Cuenca, 27 de Noviembre del 2019

M.S.C. Reina Macera
BIOQUÍMICA CLÍNICA
Firma Responsable.

Anexo 12. Formulario de recolección de datos

“DETERMINACIÓN DE BACTERIAS PRESENTES EN TELÉFONOS MÓVILES DE ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO CUENCA, MAYO – OCTUBRE 2019”.

ENCUESTA

Objetivo: Obtener información sobre los hábitos de limpieza y el uso de teléfonos móviles de los estudiantes de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Instructivo: Lea con atención cada una de las siguientes preguntas y marque una X junto la respuesta que más se acerca a su punto de vista.

INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRES COMPLETOS:			CODIGO:	
GÉNERO	Masculino		SEMESTRE	
	Femenino		N° DE TELEFONO	

1. **¿Usted después de ir al baño, se lava las manos para utilizar su teléfono móvil?**

() Siempre () A veces () Rara vez () Nunca

2. **¿Cuántas veces al día se lava las manos?**

() 7-8 veces () 4-6 veces () 2-3 veces () 0-1 vez

Si usted cursa la asignatura de prácticas integradas responda las siguientes preguntas:

3. **¿Se lava las manos después de terminar las actividades en el centro de prácticas?**

() Siempre () A veces () Rara vez () Nunca

4. **¿Usa su teléfono móvil en el horario que desarrolla sus prácticas integradas en los centros de prácticas?**



Siempre A veces Rara vez Nunca

5. ¿Utiliza su teléfono móvil cuando esta con los guantes que procesa las muestras biológicas durante las prácticas integradas en los diferentes centros?

Siempre A veces Rara vez Nunca

6. ¿Con que frecuencia limpia su teléfono móvil?

1 vez al día 2 veces al día 3 veces al día Nunca

Fuente: Sandoval , Terán R. Análisis microbiológico de los celulares de estudiantes de la facultad de ciencias químicas que trabajan en laboratorios donde se manipulan muestras biológicas y microorganismos. Quito: Universidad Central del Ecuador , Facultad de Química Farmacéutica; 2018.