

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica

Trabajo de Investigación

**Determinación de microorganismos en el aire de
los laboratorios de microbiología de la
Universidad Continental-2018**

Guillermo Alex Antonio Acosta
Gianella Berenice Mejía Heidinger
Keyla Saraí Zanabria Cuyutupac

Para optar el Grado Académico de
Bachiller en Tecnología Médica

Huancayo, 2018

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de investigación



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

DEDICATORIA

A nuestros padres por inculcarnos sus enseñanzas y brindarnos su apoyo incondicional sin esperar nada a cambio, a nuestros docentes por compartir sus conocimientos y apoyarnos a lo largo de este tiempo.

Los autores

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su inmenso amor y la gracia de darnos la vida.

A nuestros padres por su apoyo incondicional y motivación.

A la Universidad Continental por brindarnos las herramientas necesarias para lograr culminar con nuestro proyecto.

A nuestra docente Claudia Ríos Cataño por su paciencia y solidaridad al brindarnos su apoyo durante el proceso del proyecto.

Los autores

ÍNDICE

PORTADA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA _____ 13

1.1 Planteamiento del problema _____ 13

1.2 Formulación del problema _____ 15

1.2.1 Problema general _____ 15

1.2.2 Problemas específicos _____ 15

1.3 Objetivos de la investigación _____ 15

1.3.1. Objetivo general _____ 15

1.3.2. Objetivos específicos _____ 15

1.4 Justificación del problema _____ 15

1.4.1 Justificación teórica _____ 15

1.4.2 Justificación metodológica _____ 16

1.4.3 Justificación práctica _____ 16

CAPITULO II MARCO TEÓRICO _____ 17

2.1. Antecedentes de investigación _____ 17

2.2. Bases teóricas _____ 20

2.2.1 Laboratorio _____ 20

2.2.2 Determinación microbiológica _____ 21

2.2.3 Tipos de microorganismos _____ 21

Métodos de cultivo para la identificación de bacterias _____ 26

Métodos de identificación de los hongos _____ 32

2.3 Definición de términos básicos _____ 33

CAPITULO III HIPÓTESIS Y VARIABLES _____ 35

3.1. Hipótesis _____ 35

3.2 Operacionalización de las variables _____ 36

CAPITULO IV METODOLOGÍA _____ 37

4.1. Método de investigación _____ 37

4.2.1 Enfoque de investigación _____ 38

4.2.2. Tipo de investigación _____ 38

4.2.3 Nivel de investigación _____	38
4.2.4 Diseño de investigación _____	38
4.3 Población y muestra _____	39
4.3.1 Unidades muestrales _____	39
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos _____	39
4.5. Proceso de recolección de datos _____	39
4.6. Análisis de datos _____	40
CAPITULO V RESULTADOS _____	41
CAPITULO VI DISCUSIÓN _____	56
CONCLUSIONES _____	58
RECOMENDACIONES _____	60
LIMITACIONES _____	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	62
APÉNDICES _____	68

ÍNDICE DE LAS TABLAS

	Nombre de tabla	Pág.
Tabla 1	Crecimiento bacteriano en los medios de cultivo en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental-2018.	41
Tabla 2	Relación entre crecimiento bacteriano en placas y la temperatura en los aires de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental-2018.	41
Tabla 3	Medios de cultivo para la identificación de microorganismos en los aires de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	42
Tabla 4	Identificación macroscópica del color de las colonias bacterianas en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	42
Tabla 5	Identificación macroscópica de la forma de las colonias bacterianas en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental-2018.	43
Tabla 6	Identificación macroscópica de la elevación de las colonias bacterianas en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	43
Tabla 7	Identificación bacteriana Gram positivas y negativas en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental-2018.	44
Tabla 8	Identificación de la forma microscópica de las bacterias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	44
Tabla 9	Identificación bioquímica en el medio Citrato de las bacterias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	44
Tabla 10	Identificación bioquímica en el medio TSI de las bacterias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	45
Tabla 11	Identificación bioquímica en el medio SIM de las bacterias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	45

Tabla 12	Identificación bioquímica en el medio de Coagulasa de las bacterias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	45
Tabla 13	Relación entre laboratorio y el número de placas con desarrollo bacteriano en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	46
Tabla 14	Identificación de bacterias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental, Huancayo 2018.	46
Tabla 15	Crecimiento micótico en los medios de Agar Saboraud en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	47
Tabla 16	Identificación del color reverso de las colonias micóticas en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental-2018.	47
Tabla 17	Identificación del color anverso de las colonias micóticas en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	48
Tabla 18	Identificación de la forma de las colonias de los hongos en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	48
Tabla 19	Identificación microscópica de los hongos en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	49
Tabla 20	Identificación de hongos en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	49
Tabla 21	Relación de la identificación bacteriana con la forma de crecimiento en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	50
Tabla 22	Relación entre Identificación bacteriana y tipo de elevación de las colonias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	51
Tabla 23	Relación entre identificación bacteriana y ubicación de los laboratorios en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	52

Tabla 24	Relación entre identificación micótica y la forma de crecimiento de las colonias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	52
Tabla 25	Relación entre identificación micótica y tipo de elevación de la colonia en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	53
Tabla 26	Relación entre identificación micótica y borde de la colonia en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	53
Tabla 27	Relación entre identificación micótica y textura de la colonia en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.	54
Tabla 28	Relación entre identificación micótica y ubicación del laboratorio en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental - 2018.	55

RESUMEN

Objetivo: Identificar microorganismos en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental-2018. Metodología: Estudio descriptivo transversal, se tomaron muestras de aire de los laboratorios de Microbiología por el método de sedimentación por gravedad, se analizó 56 muestras tanto de bacterias como de hongos, se utilizó diversos medios para el crecimiento de los microorganismos; para las bacterias se utilizó Agar Sangre, Agar Chocolate, Manitol Salado y Eosina Agar EMB y Agar Saboraud para hongos, se dejó las placas en puntos estratégicos de los laboratorios, para el caso de bacterias se esperó aproximadamente 3 horas y en el caso de hongos por 4 horas, después de ello se incubó las placas a 37°C por dos días para el caso de bacterias y en los hongos por una semana; se realizó un control por cada medio para verificar que no exista contaminación; luego del crecimiento de las colonias de las bacterias realizó la coloración Gram para poder caracterizarlas; después se realizó las pruebas bioquímicas a las bacterias finalmente se identificó el género y especie de cada una de ellas, en caso de hongos después de obtener las colonias se aplicó la técnica de cinta adhesiva para poder observar e identificar según sus estructuras el género y especie de cada uno. Se recolectó los datos a través de una serie de guías de observación. Para el análisis de datos se utilizó el programa SPSS versión 24. Resultados: Se observó 8 géneros de bacterias, aisladas en los medios de cultivos, los cuales el que tuvo mayor porcentaje dentro del grupo de las Gram negativas fueron *Serratia* y *E.coli* (20 %) y para las Gram positivas el de mayor porcentaje fue el género *Streptococo spp* (34.3%); de las bacterias identificadas el más patógeno fue *Staphylococo aureus*, se observó 9 géneros de hongos, aislados en el medio Agar Saboraud, de los cuales el que tuvo mayor porcentaje fue el género *Aspergillus spp.* (44,5 %). Conclusión: Los microorganismos identificados en mayor cantidad en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental, en cuanto a bacterias fueron: *Serratia spp*, *Eschericha coli* y en cuanto a hongos *Aspergillus spp.*

Palabras clave: Análisis microbiológico, bacterias, hongos, bacterias gram positivos, bacterias gram negativos.

ABSTRACT

To identify microorganisms in the air of the microbiology laboratories of the Continental University-2018. Methodology: Cross-sectional descriptive study, air samples were taken from microbiology laboratories by the sedimentation method by gravity, 56 samples of both bacteria and fungi were analyzed, various means were used for the growth of microorganisms; for the bacteria was used Blood Agar, Chocolate Agar, Salted Mannitol and Eosin Agar EMB and Saboraud Agar for fungi, the plates were left in strategic points of the laboratories, for the case of bacteria was expected approximately 3 hours and in the case of fungi for 4 hours, after that the plates were incubated at 37 ° C for two days in the case of bacteria and in the fungi for a week; a control was carried out by each means to verify that there is no contamination; After the growth of the colonies of the bacteria, he made the Gram coloration to be able to characterize them; After the biochemical tests were performed on the bacteria finally identified the gender and species of each of them, in case of fungi after obtaining the colonies applied the adhesive tape technique to be able to observe and identify according to their structures the genus and species each. The data was collected through a series of observation guides. The SPSS program, version 24, was used for the data analysis. Results: 8 bacterial genera were observed, isolated in the culture media, which *Serratia* and *E. coli* had the highest percentage within the Gram negative group. 20%) and for the Gram positive ones, the highest percentage was the genus *Streptococcus* spp (34.3%); Of the bacteria identified, the most pathogenic was *Staphylococcus aureus*, 9 fungal genera were observed, isolated in the Agar Saboraud medium, of which the highest percentage was the genus *Aspergillus* spp. (44.5%). Conclusion: The microorganisms identified in greater quantity in the air of the laboratories of Microbiology of the Continental University, regarding bacteria were: *Serratia* spp, *Escherichia coli* and as for fungi *Aspergillus* spp.

Keywords: Microbiological analysis, bacteria, fungi, gram-positive bacteria, gram-negative bacteria.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al tema del análisis microbiológico que se puede definir como la inspección de ambientes o sustancias, el cual mediante pruebas se puede identificar agentes patógenos. La característica principal de este análisis es que permite determinar la existencia de riesgos para la salud humana al exponerse a ambientes y saber qué elementos ocasionan este tipo de riesgos. Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas, siendo una de ellas la rápida adaptación de los microorganismos a diferentes tipos de ambientes para proliferarse, entendiéndose a la adaptación como un proceso fisiológico que incrementa la supervivencia de un organismo, este proceso causa que los microorganismos puedan desarrollarse en distintos tipos de ambientes como es el caso de los laboratorios y puedan causar infecciones y los más afectados son aquellas personas con baja inmunidad.

La investigación de esta problemática se realizó por el interés de identificar microorganismos patógenos que pueden estar presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la universidad, ya que estos ambientes son una potencial fuente de este tipo de microorganismos y así incentivar a tomar mayores medidas de bioseguridad en los usuarios de estos ambientes. Dar a conocer los microorganismos presentes en los laboratorios fue un interés académico, asimismo nos interesamos por aportar datos recientes sobre este problema.

La investigación se realizó con una serie de guías de observación realizadas a partir del crecimiento de las colonias en los medios de cultivo; separamos el instrumento en dos dimensiones: bacterias y hongos, y los ítems para ambas se perfilaron en tópicos sobre la identificación macroscópica y la identificación microscópica. Para la elaboración de las guías de observación se utilizó como muestra al aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental, la cual fue empleada en la Metodología para nuestro estudio. Durante la investigación de tipo aplicada uno de los obstáculos fue que no hubo crecimiento en algunos de los medios de cultivo o la contaminación de estos.

Los objetivos del presente trabajo de investigación son: Identificar los microorganismos en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental. Determinar la presencia de bacterias en el aire de los laboratorios de Microbiología. Determinar la presencia de hongos en el aire de los laboratorios de Microbiología.

En el capítulo I se realiza el planteamiento ¿Cuáles son los microorganismos en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental? ¿Cuáles serán las bacterias presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad

Continental? ¿Cuáles serán los hongos presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental?

En el capítulo II veremos sobre los laboratorios, se definirá a los microorganismos, también trataremos sobre las bacterias y hongos, su clasificación y los métodos que se utilizan para identificarlos.

En el capítulo III daremos a conocer la hipótesis de nuestro trabajo y cómo se ha operacionalizado las variables.

En el capítulo IV veremos el método de investigación, el enfoque, tipo, nivel y diseño de investigación; así también daremos a conocer la muestra que hemos utilizado, la técnica e instrumento aplicado y como fue nuestro proceso de recolección de datos.

En el capítulo V daremos a conocer los resultados de nuestra investigación.

En el capítulo VI veremos la discusión de estos resultados comparados con los de otros trabajos, así también nuestras conclusiones y recomendaciones que logramos rescatar de nuestro trabajo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Los microbios son entes infecciosos que no se puede ver a simple vista; están presentes en todo el ambiente y pueden ocasionar enfermedades en las personas⁽¹⁾. El análisis microbiológico tiene como objetivo identificar aquellos microorganismos que pueden ser patógenos para las personas⁽²⁾. La importancia del análisis microbiológico en el aire de los laboratorios radica en que estos ambientes originan riesgo de diversos tipos, en especial los biológicos, lo cual puede producir problemas de salud en los estudiantes, docentes y personal de laboratorio⁽³⁾. Es por ello necesario realizar controles de estos espacios para prevenir infecciones en los diversos usuarios y poder plantear estrategias para evitar estos riesgos.

Según la OMS, la seguridad, en especial la seguridad biológica son aspectos de interés internacional, en el manual de bioseguridad en el laboratorio alentaba a los países a aplicar la seguridad biológica⁽⁴⁾.

En el aire de los laboratorios los microorganismos pueden sobrevivir y se produce una mayor carga por medio de las personas y las muestras con la que se trabaja (sangre, heces, orina, etc.) para el desarrollo de cada práctica⁽⁵⁾.

El Ministerio de Salud establece procedimientos de laboratorio enfocándose en las infecciones intrahospitalarias, pero esto no escapa de los laboratorios universitarios ya que en estos ambientes también se propaga microorganismos debido a los materiales con los que se realiza las clases⁽⁶⁾.

La Universidad Continental es una entidad privada que cuenta con sus propios laboratorios en el área de Ciencias de la Salud para brindar una mejor enseñanza, pero no se realizó estudios microbiológicos de estos ambientes por ello planteamos este estudio para evaluar los posibles riesgos ocasionados por microorganismos que estén presentes en los laboratorios.

En el año 2015, realizaron un estudio cuyo objetivo fue cuantificar e identificar las bacterias presentes en el aire del laboratorio de microbiología relacionadas con posibles afecciones en la salud. La metodología empleada fue de tipo básica, descriptiva y diseño experimental longitudinal. Los resultados obtenidos, se encontraron bacterias patógenas *Pseudomonas* sp., *Staphylococcus* sp., *Bacillus* sp. y enterobacterias. Así también se encontraron otros géneros de bacterias, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Y. enterocolitica* group, *Serratia fonticola*, *Shigella* sp., *Klebsiella pneumoniae* sp. *Ozaenae*, *Citrobacter freundii*, *Acinetobacter iwoffii*, *Leuconostoc pseudomesenteroides* y *Corynebacterium renale*. Llegando a la conclusión, en total se obtuvo 183 colonias de bacterias de los 20 muestreos realizados en el laboratorio, de las cuales se identificó 30 colonias por medio de Kit BBL Crystal, 20 colonias Gram positivas y 10 Gram negativas. Y por medio de las pruebas bioquímicas se identificó 6 colonias. Estas colonias se encontró 3 morfologías diferentes; cocos, bacilos y cocobacilos. Se evidencio bacterias patógenas tales fueron *Staphylococcus* sp., Enterobacterias, *Pseudomonas* sp. y *Bacillus*. Se estableció que pueden causar enfermedades como conjuntivitis, linfadenitis, diarreas e infecciones pulmonares⁽⁷⁾.

En el año 2016, se realizó un trabajo de investigación cuyo objetivo fue determinar las bacterias del aire de un laboratorio de enseñanza de microbiología de la Universidad Distrital para lograr establecer el riesgo de salud a la que se exponen los usuarios. La metodología empleada de tipo descriptiva, cuantitativa y experimental longitudinal. Obteniendo los resultados de (655 UFC/m³), evidenciándose la mayor concentración bacteriana a la altura de 0.92 m en la mesa de los estudiantes; se mostró mayor cantidad de Gram positivas (77,4%) que Gram negativas (22,6%). Llegando a la conclusión de que se encontraron especies de bacterias como *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus* y *Corynebacterium*; y estas según la OMS son agentes biológicos del grupo 1, es decir que es poco probable que cause alguna enfermedad en el hombre; de acuerdo a ello las bacterias no suponen un peligro para las personas en el laboratorio, porque ninguna es del grupo 3 y 4⁽⁸⁾.

En los estudios realizados se han reportado diversos gérmenes presentes en los laboratorios y que pueden causar patologías en los usuarios que concurren a estos ambientes y por ello tomamos como punto de partida estos trabajos para poder identificar los microorganismos que están presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología.

Con esta investigación se pretende identificar los microorganismos presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental-2018, de esta manera poner más interés en los riesgos que pueden suscitar la presencia de estos

microorganismos, en los cuales estamos expuestos los estudiantes, docentes y personal de laboratorio.

¿Cuáles son los microorganismos en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental-2018?

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuáles son los microorganismos en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental-2018?

1.2.2. Problemas Específicos

¿Cuáles serán las bacterias presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental - 2018?

¿Cuáles serán los hongos presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental - 2018?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Identificar microorganismos en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental-2018.

1.3.2. Objetivos Específicos

Determinar la presencia de bacterias en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental-2018.

Determinar la presencia de hongos en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental-2018.

1.4. Justificación del Problema

1.4.1. Justificación Teórica

Este tema de investigación tiene gran relevancia la presencia de microorganismos que son transmitidos vía aérea en los laboratorios, ya que estos ambientes ocasionan riesgos biológicos debido a la carga de microorganismos que se encuentra, ocasionado por las personas y a las muestras con las que se trabaja.

Esta investigación tiene el propósito de proporcionar información relevante sobre la presencia de microorganismos en el aire de los laboratorios de Microbiología de la

Universidad Continental que pueden causar infecciones en los usuarios, contribuyendo al desarrollo del conocimiento científico, sirviendo como base de futuras investigaciones vinculadas al tema.

1.4.2. Justificación Metodológica

Metodológicamente, la presente investigación se justifica porque se hará uso del método científico, el mismo que ayuda y guía a este tipo de investigaciones, como será el caso particular de la Determinación de microorganismos en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental. A través de este método aplicado se hará uso de una guía de observación con la finalidad de poder determinar los microorganismos presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología.

1.4.3. Justificación Práctica

A nivel práctico esta investigación busca determinar la incidencia de microorganismos que se encuentren en el aire de los laboratorios, por lo que ayudará a prevenir riesgos causados por los microorganismos en los estudiantes, docentes y personal de laboratorio.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Investigación

Los laboratorios son ambientes de riesgo en especial biológico debido a la carga microbiana que se genera y que pueden causar patologías en los usuarios.

En el año 2015, realizaron un estudio cuyo objetivo fue cuantificar e identificar las bacterias presentes en el aire del laboratorio de microbiología relacionadas con posibles afecciones en la salud. La metodología empleada fue de tipo básica, descriptiva y diseño experimental longitudinal. En los resultados obtenidos, se encontraron bacterias patógenas *Pseudomonas* spp., *Staphylococcus* spp., *Bacillus* spp. y Enterobacterias. Así también se encontraron otros géneros de bacterias, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Y. enterocolitica*, *Serratia fonticola*, *Shigella* spp., *Klebsiella pneumoniae*, *Ozaenae* spp, *Citrobacter freundii*, *Acinetobacter iwoffii*, *Leuconostoc pseudomesenteroides* y *Corynebacterium renale*. Llegando a la conclusión, en total se obtuvo 183 colonias de bacterias de los 20 muestreos realizados en el laboratorio, de las cuales se identificó 30 colonias por medio de Kit BBL Crystal, 20 colonias Gram positivas y 10 Gram negativas. Y por medio de las pruebas bioquímicas se identificó 6 colonias. Estas colonias se encontró 3 morfologías diferentes; cocos, bacilos y cocobacilos. Se evidencio bacterias patógenas tales fueron *Staphylococcus* spp., Enterobacterias, *Pseudomonas* spp. y *Bacillus* spp. Se estableció que pueden causar enfermedades como conjuntivitis, linfadenitis, diarreas e infecciones pulmonares⁽⁷⁾.

En el año 2011, se realizó un trabajo de tesis cuyo objetivo fue determinar la contaminación por hongos microscópicos en ambientes interiores y exteriores en dos laboratorios de la facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en la Universidad de San Carlos de la ciudad de Guatemala. La metodología empleada fue de tipo básica, descriptiva y experimental longitudinal. Los resultados obtenidos, en los meses con mayor carga fúngica en el LIPRONAT fueron; febrero (1681 UFC/m³), abril (1153 UFC/m³), mayo (1691 UFC/m³), junio (1748 UFC/m³) y agosto (1315 UFC/m³) donde no

se encontró diferencias significativas en el área interior como exterior; en el CIAT se encontró mayor carga fúngica en: marzo (608 UFC/m³), mayo (638 UFC/m³) y junio (677 UFC/m³), de la misma manera no se encontró diferencias significativas en el interior como en el exterior. Los géneros más predominantes fueron: *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. y en poca proporción, *Monilia* y levaduras. Los autores concluyeron que, si existe contaminación por hongos en el interior como en el exterior de CIAT y LIPRONAT, con valores mayores a 500 (608 UFC/m³) de aire analizado, lo que evidenció un alto riesgo para la salud del personal que labora en dichos laboratorios, el género más predominante fue *Cladosporium* spp. y no hay influencia de ambiente exterior sobre el interior⁽⁹⁾.

En el año 2016, se realizó un trabajo de investigación cuyo objetivo fue determinar la calidad microbiológica ambiental del aire en los interiores del Hospital EsSalud en Tingo María. Fue una investigación de tipo descriptiva y cuantitativa, obteniendo los resultados de 3073000 UFC bacteriana/m³ máxima y 257000 UFC bacteriana/m³ mínima de aire, así como un número máximo de 4000 UFC fúngica/m³ y el mínimo 1000 UFC fúngica/m³ de aire. En ginecología se registró un máximo valor de géneros bacterianos, en laboratorio con 7 géneros y valor mínimo se registró en el área de Trauma Shock. En el área de emergencia se registró mayor índice de género de hongo, así como el mínimo índice de género de hongo fue en el área de Centro quirúrgico. Las especies patógenas encontradas fueron; bacterias *Klebsiella* spp., *Staphylococcus* spp., *Pantoea agglomerans*, *Shigella* spp., *Arizona* spp. y los hongos encontrados fue de *Cándida* spp., *Rhizopus* spp. y *Aspergillus* spp. Llegando a la conclusión que la carga de bacterias y fungí corresponde a las categorías de contaminación muy alta debido al máximo y mínimo de UFC/m³ en el aire. El género de bacterias más patógenos son *Klebsiella* spp., *Staphylococcus* spp., *Pantoea agglomerans*, *Shigella* spp., *Arizona* spp. las cuales están ligados a residuos fecales de animales; y los géneros fúngicos más patógenos encontrados son *Cándida* spp., *Rhizopus* spp.⁽¹⁰⁾.

En el año 2016, se realizó un trabajo de investigación cuyo objetivo fue determinar las bacterias del aire de un laboratorio de enseñanza de microbiología de la Universidad Distrital para lograr establecer el riesgo de salud a la que se exponen los usuarios. La metodología empleada de tipo descriptiva, cuantitativa y experimental longitudinal. Obteniendo los resultados de (655 UFC/m³), evidenciándose la mayor concentración bacteriana a la altura de 0.92 m en la mesa de los estudiantes; se mostró mayor cantidad de Gram positivas (77,4%) que Gram negativas (22,6%). Llegando a la conclusión de que se encontraron especies de bacterias como *Micrococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Bacillus* spp y *Corynebacterium* spp; y estas según la OMS son agentes biológicos del grupo 1, es decir que es poco probable que cause alguna enfermedad en el hombre; de

acuerdo a ello las bacterias no suponen un peligro para las personas en el laboratorio, porque ninguna es del grupo 3 y 4⁽⁸⁾.

En el 2013, se realizó un trabajo de investigación cuyo objetivo fue aislar e identificar microorganismos (bacterias y hongos) presentes en el aire de la zona urbana de la ciudad de Neiva. Emplearon dos métodos: sedimentación en placa y un bioimpactador M Air T de Millipore, se usaron los medios Agar tripticasa soya (ATS) para el crecimiento de bacterias y agar gentamicina-glucosa-extracto de levadura (GGY) para el crecimiento de hongos; se utilizó la tinción de Gram y la tinción con azul de lactofenol y cuando requería KOH al 10 %. Los resultados indicaron mayor presencia de *Aspergillus* spp. y bacilos Gram positivos y los de aparición ocasional fueron *Aureobasidium* spp. y bacilos Gram negativos. Las conclusiones fueron que se presentó mayor crecimiento bacteriano que fúngico tanto en la época de sequías como en la época de lluvias y con respecto al uso de ambos métodos se observó mayor crecimiento bacteriano y fúngico con el uso del bioimpactador⁽¹¹⁾.

En el año 2003 se realizó una investigación cuyo objetivo fue determinar la calidad microbiológica del aire en una industria textil. Las muestras fueron tomadas del aire del área de producción de una industria textil en la Ciudad de Puebla, utilizaron los medios de cultivo agar eosina azul de metileno (EMB), agar glucosa (AG) y agar soya tripticasa (TSA), estos medios fueron expuestos por triplicado durante un minuto en cinco puntos en el área de producción por una semana a las 12 horas, después los medios se incubaron a temperatura ambiente y a 37°C durante 24 horas, de tal modo que las unidades formadoras de colonias (UFC) se identificaron por su morfología colonial, tinciones y pruebas bioquímicas. En los resultados se observó la presencia de tres poblaciones microbianas bien definidas: bacterias con 172 UFC, levaduras con 71 UFC y hongos con 48 UFC, las bacterias identificadas corresponden a *Escherichia* sp, *Staphylococcus* sp, *Streptococcus* sp, *Enterobacter* sp y *Bacillus* sp. Los autores concluyeron que los microorganismos identificados se relacionan como agentes causales de infección en los trabajadores y que el área textil estudiada presenta características del síndrome del edificio enfermo debido a la deficiencia de calidad del aire⁽¹²⁾.

En el año 2013, se realizó un trabajo de investigación cuyo objetivo fue determinar la diversidad de microorganismos en superficies y ambiente de la clínica odontológica de la Universidad del Magdalena a partir de la búsqueda de microorganismos contaminantes e infecciosos como hongos y bacterias. En la metodología descriptiva, cualitativa se tomaron cuatro muestras con 16 puntos repartidos en 13 unidades odontológicas, 7 lámparas, 6 bandejas se utilizó la técnica de barrido con el uso de hisopos humedecidos luego fueron cultivados en diversos medios de cultivo

diferenciales y selectivos. Obteniendo resultados encontrados bacterias Pseudomonas, Enterococos, Moxarella, Staphylococcus; encontrando en mayor cantidad con 48.790 UFC. Se encontraron colonias fúngicas identificados fueron: Curvularia, Geotrichum, Aspergillus con una alta proliferación de 13.152 UFC. Se llegó a las conclusiones que el género Staphylococcus se encontró en mayor cantidad en las superficies de los materiales odontológicos y en cuanto a entidades fúngicas se encontró Aspergillus, Geotrichum, Penicillium; es recomendable la evaluación de los parámetros del ambiente del laboratorio⁽¹³⁾.

En el año 2012, se realizó un trabajo de investigación cuyo objetivo evaluar los bioaerosoles en el laboratorio de Microbiología- Biotecnología de la ESPE. La metodología fue descriptiva cualitativa se tomaron muestras de bioaerosoles tanto de bacterias como de hongos se examinaron en los edificios los sistemas de ventilación se tomaron 2 muestras a 150 pies y a 1000 pies. Obteniendo los resultados se hallaron bioaerosoles de bacterias 1355×10^8 UFC en cuanto a los hongos se hallaron 6755×10^7 UFC. Se concluyó que los aerosoles son producidos por las personas al momento de hablar, toser, estornudar, entre otras causas que pueden dejar estos microorganismos en dicha área⁽¹⁴⁾.

2.2. Bases teóricas

En el presente párrafo se desarrollarán los conceptos principales con respecto a la variable Análisis microbiológico en los laboratorios de Ciencias de la Salud de la Universidad Continental el cual nos ayudara a tener un mejor panorama sobre lo que se realizara con posterioridad en el campo.

2.2.1. Laboratorio

- **Definición**

Es un área que tiene los equipos necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos científicos y técnicos. Los ambientes de estos lugares son controlados y normalizados para evitar que se produzcan influencias extrañas, entre estas se encuentran la presión atmosférica, humedad y niveles de vibración⁽¹⁵⁾.

A continuación, se dará a conocer los tipos de laboratorios que existen en los hospitales y universidades.

- **Tipos**

- a. **Químicos**

Es el área donde se estudian compuestos y mezclas de elementos para experimentar y comprobar teorías de ciencias. Existen diversos instrumentos que se utilizan en esta área como mechera, agitadora, balones de destilación, ampollas de decantación, pipetas y tubos de ensayos⁽¹⁵⁾.

b. Biológicos

En esta área trabajan con materiales biológicos en todos sus niveles; celular, órganos, sistemas. Existen diversos instrumentos que se utilizan en esta área del laboratorio como microscopios, termómetros y variedad de equipos de cirugía⁽¹⁵⁾.

c. Clínicos

Es el área donde se realizan estudios que contribuyen los análisis de laboratorio, se encuentran personas expertas en diagnóstico clínico y se especializan en la prevención diagnóstico y tratamiento de los problemas de salud de la población⁽¹⁵⁾.

2.2.2. Determinación microbiológica

A continuación, se dará a conocer la definición de la variable, los tipos de microorganismos que existen, su clasificación, sus dimensiones, y los métodos que se utilizan para ser identificados.

- **Definición**

A continuación, se verá a cada uno de estos microorganismos patógenos y se dará la definición de cada uno de ellos, se hará conocer las especies más encontradas en las áreas de laboratorio, las dimensiones que estas tienen y los métodos que se aplican para cada una de ellas.

Consiste en una inspección del ambiente, alimentos o sustancias mediante pruebas que nos permita identificar si hay presencia de microorganismos patógenos u oportunistas. Según la carga de agentes patógenos encontrados se puede llegar a la conclusión si el ambiente es apto o no para para el ingreso de personas, consumo humano o procesamiento⁽¹⁶⁾.

2.2.3. Tipos de microorganismos

- **Bacterias**

- a. Definición**

- Son microorganismos unicelulares que se reproducen por fisión binaria, estas pertenecen al reino procariota. Gran parte de estos microorganismos

son de vida libre, a excepción de otras pocas que son de vida intracelular obligada. Las partes de las estructuras son membrana celular, ribosomas y ADN⁽¹⁷⁾.

b. Clasificación

Bacterias Gram negativas

Son microorganismos importantes porque causa enfermedades en las personas y es de gran importancia en el área clínica como ambiental ya que causa deterioro en algunos alimentos. Existen tipos bacterias como bacilos oxidasa-negativa fermentadores, bacilos oxidasa-negativa no fermentadores, bacilos oxidasa-positiva no fermentadores, bacilos oxidasa-positiva fermentadores⁽¹⁸⁾.

Bacterias Gram positivas

Son microorganismos que se identifican con facilidad ya que contienen una pared gruesa de peptidoglicano, con múltiples capas, unidos a estos se encuentran los ácidos teicoicos. Son polisacáridos que se unen al ácido N-acetil murámico del efecto⁽¹⁷⁾.

c. Clasificación morfológica

Cocos

Son un tipo morfológico de las bacterias, su forma es más o menos esférica, puede causar algunas enfermedades en los humanos como la meningitis, otros resultan inocuos o incluso beneficioso⁽¹⁹⁾.

✓ Diplococos

Son un conjunto de bacterias que se caracterizan por estar en forma asociados en parejas, pueden causar patologías en los humanos de las cuales encontramos *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Moraxella catarrhalis* y *Neisseria meningitis*⁽¹⁹⁾.

✓ Estreptococos

Son microorganismo que pueden causar patologías en el ser humano, existe dos tipos, los del grupo A pueden causar infecciones en la garganta, escarlatina, impétigo, síndrome del shock toxico y celulitis. Los de grupo B pueden causar infecciones en la sangre, neumonía y meningitis en los bebés⁽²⁰⁾.

✓ Estafilococos

Son microorganismo que puede causar infección en todo el cuerpo, pero la mayoría de estas infecciones son en el área de la piel. Los estafilococos

pueden causar infecciones en las aberturas de la piel, como arañazos y granos o quites cutáneo⁽²¹⁾.

✓ **Bacilos**

Son bacterias que su morfología son de forma de bastón cuando se observa en el microscopio con una debida coloración. Estas se dividen en bacilos Gram positivas y bacilos Gram negativas. Con el paso del tiempo en la medicina y microbiología, según fueron descubiertas estas bacterias, se le colocaba el nombre del médico que los descubría⁽¹⁹⁾.

✓ **Espirilos**

Son bacterias que tienen flagelos en su estructura de forma helicoidal o de espiral. Entre la más reconocida está la *Treponema pallidum* que causa la patología de sífilis en el hombre. Es una bacteria Gram negativa, su hábitat normal es el suelo, agua dulce y raíces de plantas⁽¹⁹⁾.

✓ **Vibrios**

Son bacterias que su morfología son como una coma ortográfica. La patología que causa es la cólera, la epidemia más catastrófica que tuvo la humanidad hasta que se descubrió la cura⁽¹⁹⁾.

d. Géneros bacterianos

✓ **Género Bacillus**

Es una bacteria que pertenece a la familia Bacillaceae, tienen mayor actividad bioquímica porque es utilizado para el control biológico y el metabolismo de algunos productos para la industria.

Son bacilos aerobios y anaerobios facultativos, Gram positiva, producción de endosporas y de forma oval o cilíndrica la cual ayuda a vivir en condiciones desfavorables del ambiente, tienen movilidad gracias a sus flagelos laterales, catalasa positiva y su crecimiento adecuado es en pH de 5,5 – 8,5⁽²²⁾.

✓ **Género Staphylococcus**

Son bacterias son de la familia Micrococaceae, que tiene forma de cocos agrupados formando racimos de uva, Gram positivas. Estas pueden causar inflamación o supuración, no tienen movilidad, no son esporulados, no poseen capsula, son anaerobias facultativas y son catalasa negativa⁽²³⁾.

✓ **Géneros Streptococcus y Enterococcus:**

Son bacterias de forma esférica Gram positivas, catalasa negativas algunas forman parte de la microbiota normal, pero otras causan patologías; las infecciones relacionadas con el género *Streptococcus* son la amigdalitis

aguda, sinusitis, neumonía, infección cutánea, etc; y las enfermedades asociadas con los *Enterococcus* son las infecciones urinarias y endocarditis⁽²⁴⁾.

✓ **Género Enterobacter**

Son bacterias que pertenece a la familia Enterobacteriaceae es un grupo grande y heterogéneo, Gram negativas. Su nombre se deriva por la localización que se encuentra esta bacteria, como habitad de saprofitos que es el tubo digestivo, pero también se han encontrado en otras habitas como suelo, agua y vegetación, también se encuentra en los intestinos de muchos animales⁽²⁵⁾.

✓ **Género Salmonella**

Son bacterias que pertenecen a la familia Enterobacteriaceae, Gram negativas, son intracelulares facultativas, se agrupan en las especies de *S. entérica* y *S. bongori*, pero el potencialmente patógeno es *S. entérica* ya que contiene más de 2 600 serotipos que son identificados hasta la fecha. Estas causantes de enfermedades en animales de sangre caliente pertenecen a la sub-especie entérica. Su forma de transmisión es fecal-oral, puede ser directa o indirectamente consumidos por alimentos⁽²⁶⁾.

✓ **Género Shigella**

Son bacterias que pertenecen a la familia Enterobacteriaceae, Gram negativos, no tienen movilidad, son aerobios facultativos no esporulados. Las reacciones bioquímicas se dan por la conactividad citocromo-oxidasa negativa y fermentación de la glucosa sin producción de gas. Altamente enteroinvasivas, su habitad natural es el colon y el reservorio principal es el humano, también se encontraron en primates. Su forma de transmisión es directa o indirectamente a través de agua y alimentos contaminados⁽²⁷⁾.

✓ **Género Serratia**

Son bacilos Gram negativos, oxidasa negativos, el más patógeno es la *Serratia marcescens*, también son bacterias oportunistas siendo su hábitat la naturaleza. Se desarrolla fácilmente en Agar chocolate, Agar sangre, Agar MacConkey y sus colonias son pigmentadas; puede transmitirse de persona a persona, por ello es importante la asepsia de las manos y de los instrumentos de laboratorio y hospitalarios⁽²⁸⁾.

✓ **Género Klebsiella**

Son bacilos gramnegativos inmóviles, este género causa infecciones intrahospitalarias y puede transmitirse a través del agua y los aerosoles

contaminados. Las personas que tienen mayor riesgo de infectarse son aquellas con bajo sistema inmunitario, ancianos, niños, pacientes quemados y con VIH⁽²⁹⁾.

✓ **Género Escherichia coli**

Son bacilos Gram negativos, fermentadores de glucosa y lactosa, negativo al citrato como fuente de carbono; existen numerosas cepas, siendo los principales patógenos intestinales: E.C. Enterotoxigénicas, E.C. Enteropatógena, E.C. Enteroagregativas, E.C. Enterohemorrágica y E.C. Enteroinvasivas⁽³⁰⁾.

e. Dimensiones de las bacterias

A continuación, se conocerá las dimensiones de la bacteria (forma, tamaño, estructura, etc)⁽³¹⁾.

Las bacterias son microorganismos que tienen una medida de micrómetros se pueden encontrar de 100um hasta de 600um de largo. Para hacer estas medidas es necesario de un microscopio con un objetivo correcto utilizar una lámina de micrómetro y así poder medir a la bacteria se calcula la longitud promedio de este según el número de divisiones de micrómetro que obtenga el objetivo⁽³²⁾.

Las bacterias son de origen procariontas puesto que no tienen un núcleo bien definido y poseen distintas organelas a comparación de las células eucariotas que tienen núcleo definido y organelas más especializadas⁽³¹⁾.

El tipo de temperatura que ellas tienen pueden soportar depende de la estructura y el metabolismo que estas tengan estas pueden ser: psicrófilos (menor a 15 grados), mesófilos (15-40 grados), termófilos (40-70 grados), hipertermófilos (70-110 grados)⁽³¹⁾.

El tipo de respiración que estas tienen son: anaerobios la cual no es necesario de oxígeno para sobrevivir. Aerobios que es necesario el 80% de oxígeno para su supervivencia. Facultativos (pueden depender oxígeno como no puesto que oxidan nitratos y fermentan), microaerófilos (necesitan poco oxígeno), aerotolerantes (si hay oxígeno o no hay problema para el crecimiento), anaerobios obligado (una pequeña cantidad de oxígeno mata a las bacterias de este tipo)⁽³¹⁾.

f. Métodos e instrumentos para la recuperación de bacterias en el aire

✓ Técnicas de sedimentación por gravedad

Es una técnica utilizada para toma de muestra de bioaerosoles simple. Consiste en dejar los medios de cultivos estériles abiertos durante un determinado periodo, la cual permite la sedimentación de los microorganismos. Es un método de fácil manejo, económico y de procedimientos útiles para estudios iniciales, porque permite la estimación aproximada de la carga microbiológica ya sea cuantitativa como cualitativa⁽⁷⁾.

✓ Técnicas de filtración

En esta técnica se utiliza un material poroso, de fibra de vidrio u otros filtros de membrana. Recoge microorganismos gracias a filtros de sedimentación, impacto, difusión, o atracción electrostática. Algunos filtros de membrana utilizados son policarbonato, esteres de celulosa o cloruros de polivinilo, el diámetro varía dependiendo de los aerosoles, pueden ser desde 0,01um a 10um. Al obtener las muestras por medio del filtro de membrana, estos pueden ser estudiados directamente por microscopía o por cultivo⁽⁷⁾.

✓ Técnicas de impacto sobre superficies sólidas

Es una técnica más utilizada en los últimos tiempos, consiste en utilizar inercia sobre los microorganismos para la sedimentación de estos en una superficie sólida. Este procedimiento dependerá de las propiedades de los microorganismos y propiedades físicas del aparato a utilizar. En la mayoría, los microorganismos son retenidos en cultivos sólidos en placas Petri, tiras de plástico y placas de contacto⁽⁷⁾.

✓ Técnica de borboteo en líquidos

Es una técnica similar al de impacto sobre medios sólidos, ya que utiliza la inercia para la separación de microorganismos para llevar a medios líquidos, requiriendo también una bomba de vacío. Consiste en llevar el aire con ayuda de un aspirado, a un medio líquido que retiene los microorganismos⁽⁷⁾.

g. Medios de cultivo para la identificación de bacterias

Los medios de cultivo son medios ricos en factores de crecimiento, nutrientes, que están compuestos por Carbono, Nitrógeno, amortiguadores

de pH, vitaminas y otros componentes como Sodio, Potasio, entre otros; los cuales son requisitos para el crecimiento de dichas bacterias, sin embargo, no existe un medio determinado, de la misma forma que no existen bacterias determinadas. Pueden ser varios tipos:

✓ **Medios primarios**

Son medios de rutina el cual se puede cultivar cualquier muestra creciendo cualquier tipo de microorganismo entre ellos tenemos al Caldo Trypticase Soya, Infusión Cerebro Corazón, Agar chocolate, Agar Sangre, Caldo Tioglato⁽³³⁾.

Agar Sangre: Tiene Sangre de Carnero sin fibrina y agar Trypticase rico en un 5% a 10% este debe estar a 45°C para aportar requisitos de crecimiento⁽³³⁾.

Agar Chocolate: Es igual que el Agar Sangre, pero este tiene la diferencia que se lleva a 80°C produciendo hemolisis creando requisitos de crecimiento⁽³³⁾.

✓ **Medios Selectivos**

Son aquellos que seleccionan a microorganismo puesto que tienen ciertos componentes que no dejan crecer algunas bacterias y ayudan al crecimiento de otras como, por ejemplo: Agar Chapman, Agar McConkey, Agar Xilosa, Agar Salmonella Shigella ⁽³³⁾.

Agar McConkey: Tiene sales biliares en su composición el cual inhibe a las que no sean las enterobacterias además un indicador que es el rojo neutro y la lactosa⁽³³⁾.

✓ **Medios Diferenciales:**

Son medios mejorados que contienen ciertas sustancias para identificar microorganismos o una sepa específica dependiendo de la reacción bioquímica como: presencia de ácidos en sustancias PH básicas, la acción proteolítica, lipolítica, producción de gas, H₂S⁽³³⁾.

✓ **Medios de identificación bioquímica**

Agar Hierro Triple Azúcar (TSI): Es un medio que permite identificar la capacidad de las bacterias Gram negativas de fermentar los azúcares lactosa (se ubica en la superficie del tubo), sacarosa y glucosa (se ubica al fondo del tubo). Normalmente el medio es color rojizo, si hay fermentación de cualquiera de los azúcares el medio vira al color amarillo el indicador que es el rojo fenol. Con la sacarosa se identifica Salmonella y Shigella ya que no fermentan lactosa ni sacarosa⁽³⁴⁾.

Agar Lisina Hierro (LIA): Con este medio se evidencia la descarboxilación del aminoácido lisina, su deaminación y producción de ácido sulfhídrico; si existe estas reacciones el indicador púrpura de bromocresol vira y también se formará sulfuro ferroso a partir del tiosulfato sódico dando un ennegrecimiento del medio. Las bacterias *Proteus* y *Providencia* deaminan la lisina dando un color rojo al medio⁽³⁴⁾.

Agar Citrato de Simons: Con este medio se identifica la capacidad de un microorganismo de utilizar el Citrato como fuente de Carbono. La degradación del citrato hace que el medio se alcalinice por lo cual el indicador azul de bromotimol vira al color azul. Con este medio se diferencia a las Colibacterias fecales que no utilizan el citrato como única fuente de carbono, mientras que las *Enterobacter* y *Citrobacter* sí⁽³⁴⁾.

Medio SIM (Sulfuro Indol Movilidad): Es un medio utilizado para la identificación de la familia Enterobacteriaceae. La producción de Sulfuro de hidrógeno se manifiesta con el ennegrecimiento del medio, para determinar la producción de indol se debe agregar tres gotas de Reactivo de Kovac si la superficie del medio se torna color rojo es positiva, pero un color amarillo es negativo, así también la movilidad se evidenciará por un crecimiento difuso desde la línea de inoculación hacia las paredes del tubo⁽³⁵⁾.

- **Hongos**

- a. **Definición**

- Se encuentra en el reino fungí y está compuesta por diferentes especies que se encuentran en el agua, los suelos y restos orgánicos en estado de descomposición. A diferencia de las bacterias, son organismos eucariotas y poseen un núcleo definido la cual está rodeado por una membrana nuclear y organelas citoplasmáticas.

- Pueden ser unicelulares y multicelulares heterotróficas. Se diferencia con las algas por la falta de clorofila y de las bacterias por ser más grandes y su estructura más compleja.

- Los hongos son saprofitos o parásitos obligados, sus requerimientos nutricionales son similares a los de las bacterias. Son aerobios estrictos o facultativos y los requerimientos para su crecimiento tienen un amplio rango de rango tanto de temperatura y de pH⁽³⁶⁾.

b. Taxonomía

✓ **Levaduras**

Son hongos unicelulares que tienen formas esféricas o elípticas. Su forma de reproducción es asexual, principalmente por la brotación que se puede originar de la pseudohifas, cuando esta brota y no se separa de la célula madre.

Sus desarrollos en medios de agar tienen un tiempo de crecimiento entre 1 a 3 días dando colonias pálidas y opacas, hay especies que se caracterizan por generar color crema.

Al examen directo no se diferencian la gran mayoría de especies, por la cual es necesario pruebas fisiológicas para su identificación⁽³⁶⁾.

✓ **Mohos**

Son hongos multicelulares, la unidad estructural principal son tubos o filamentos que son conocidos como hifas, estas pueden dividirse en cadenas de células por la formación de paredes transversales (tabiques), o presentarse en forma continua (no tabicadas).

El conjunto de hifas se le conoce como micelio, la parte extrema se le conoce como micelio vegetativo, por otro lado, los que se encuentran por arriba del mismo y que contienen esporos se le conoce como micelio reproductor.

Los mohos tienen tres tipos de reproducción, sexual, asexual o ambas, según sea la especie, el ambiente donde se encuentra.

La reproducción sexual es la más compleja por la formación de estructuras. A estos hongos se le denomina como perfectos⁽³⁶⁾.

c. Clasificación

Micelios no tabicados

✓ **Zygomycota**

"Producción de esporas de resistencia de origen sexual llamado zigospora". Tienen un micelio cenocítico, una reproducción asexual que se da a través de esporangios con esporangiosporos ya sean móviles o inmóviles⁽³⁷⁾.

Micelios tabicados

✓ **Ascomycota**

Su reproducción es de tipo mixto, sexual se da por medio de ascosporas y asexual diversa que se da por gametos y varios esporos⁽³⁷⁾.

✓ **Basidiomycota**

Su reproducción es sexual y se da por medio de basidiosporos⁽³⁷⁾.

✓ **Deuteromicetes**

Son clasificados como hongos imperfectos, su reproducción es asexual. Estos producen varios tipos de esporos vegetativos⁽³⁷⁾.

d. Morfología macroscópica

El estudio macroscópico se realiza a partir de una macrocolina y estas se obtienen sembrando la especie fúngica en la parte central de una placa con un medio de cultivo (mayormente se utiliza Agar Sabouraud). El ambiente que crece normalmente los hongos es a una temperatura que varía de 20 a 30 °C y la duración es de 3 a 15 días dependiendo de qué tipo de hongo⁽³⁷⁾.

La descripción de las colonias será:

- **Velocidad de crecimiento:** lo que tardara la colonia en ocupar las 2/3 partes de la placa

- **Topografía de la colonia**

Forma: circular, irregular, filamentosa.

Elevación: plana y extendida, elevada y limitada, umbilicada.

Margen: entero, lobulado, desflechado, rizoide.

Superficie: plegada, con surcos radiados, cerebriforme.

- **Pigmentación de la colonia tanto reverso como anversos.**

- **Textura:** granulosa, pulvurenta, vellosa, aterciopelada, algodonosa.

- **Tamaño:** crecimiento limitado o crecimiento invasivo.

e. Morfología microscópica

Es la observación de al microscopio: forma, tamaño, agrupamiento, color, etc. También se realiza la descripción de las hifas: tabicas o sin tabiques, grosor, forma de las hifas.

Para poder observar, se realiza una toma de muestra de una colonia de la placa con un gancho, la cual se coloca con una gota de lactofenol u otro líquido de montaje que puedan colorear las estructuras y favoreces la visualización. Para obtener una correcta observación en el microscopio, se empieza con el objetivo de 10x, una vez ubicada la estructura se pasa al objetivo de 40x, pero al realizar esta técnica puede romper y desorientar la estructura del organismo a estudiar. Por ello la recomendación más adecuada para examinar hongos es la técnica de cultivo en portaobjetos o

microcultivo, porque permite manejar y observar las estructuras de los hongos sin modificarlo⁽³⁷⁾.

f. Micosis superficial

- Pitiriasis versicolor: Es una infección del estrato córneo causada por *Malassezia furfur*, las lesiones son crónicas de forma de máculas, este hongo suele ser oportunista y se puede aislar de la piel.
- Piedra: es una infección del tallo capilar causada por *Piedraia hortai*⁽³⁸⁾.

g. Micosis cutánea

- Dermatofitos: Los hongos infectan los tejidos queratinizados. Los principales géneros son: *Microsporum*, *Trichophyton* y *Epidermophyton*⁽³⁸⁾.

h. Micosis subcutánea

Estos hongos habitan en la tierra o en la vegetación y penetran el tejido subcutáneo por inoculación traumática.

- Esporotricosis: *Sporotrix schenckii* es un hongo dimórfico, las cepas son pigmentadas siendo las colonias jóvenes negruzcas y brillantes.
- Cromoblastomicosis: Es causada por cinco tipos de hongos: *Phialophora verrucosa*, *Fonsecae pedrososi*, *Rhinochylidiella aquaspersa*, *Fonsecae compacta* y *Cladophialophora carrionii*. Es un tipo de infección crónica en la cual las lesiones granulomatosas pueden originar hiperplasia de la epidermis⁽³⁸⁾.

i. Micosis endémicas

Son micosis sistémicas causadas por hongos como la coccidioidomicosis, histoplasmosis, blastomicosis y paracoccidioidomicosis. La mayoría habita en la naturaleza y son dimórficos, casi todas las infecciones inician en los pulmones y después se diseminan⁽³⁸⁾.

j. Micosis oportunistas

Causan mayor riesgo a aquellas personas con el sistema inmune disminuido. Pueden ser causadas por hongos endógenos como *Candida* o por exógenos que aparecen en la tierra, agua y aire.

- Aspergilosis: Causada por especies de *Aspergillus*, son saprofitas, los patógenos más frecuentes son: *A. fumigatus*, *A.*

flavus, A. niger, A. terreus y A. lentulus. El moho se dispersa rápidamente por el aire y si son inhalados causa reacciones alérgicas.

- Mucormicosis: Son hongos saprofitos y termotolerantes, los más patógenos son los géneros: Rhizopus, Rhizomucor, Mucor, etc. Al realizar el examen directo o un cultivo de la secreción nasal o esputo se observan hifas anchas e irregulares y la estructura base son los esporangios.
- Penicilosis: Micosis oportunista exógena causada por especies de Penicillium. Las manifestaciones clínicas incluyen lesiones en la piel y de varios órganos, siendo los signos la tos, fiebre, fatiga, adelgazamiento⁽³⁸⁾.

Métodos para la identificación de los hongos

✓ Cultivo monospóricos

Con esta técnica se logra producir cultivos a partir de una spora simple. Consiste en dos tubos con 5ml de agua destilada estéril, a los cuales se agrega tween 80 al 0,5%, con ayuda de una aguja de disección se toma una pequeña colonia en crecimiento en uno de los tubos, y de esta suspensión con un asa de argolla se toma una alícuota y se mezcla en el otro tubo, después con ayuda del asa de argolla se toma 10ul del segundo tubo y se esparce en una placa con agar papa dextrosa por agotamiento. Después se pasa a incubar a 25°C, se debe observar a diario hasta ver la germinación de una spora, para luego ser transferido a un tubo con PDA inclinado y por último se continúa con la incubación hasta que la colonia se desarrolla totalmente⁽³⁹⁾.

✓ Técnica de cinta pegante

Es una técnica que se usa mucho en el campo de micología, debido a que se conserva la yuxtaposición original de las esporas y el segmento de las hifas. También permite observar las estructuras fúngicas sin tener ninguna alteración de estas. Para el desarrollo de esta técnica, se corta una tira de cinta adhesiva de 4 cm con el lado hacia afuera, y con la ayuda de una pinza se presiona fuertemente en la superficie de la colonia del hongo a estudiar. Posteriormente esta se coloca en un portaobjetos con una gota de lactofenol⁽³⁹⁾.

✓ **Montaje por disección**

Es una técnica que consiste, con la ayuda de una aguja de disección se toma una parte de la superficie de la colonia a estudiar, luego se deposita en un portaobjeto con una gota de lactofenol, con ayuda de otra aguja o con el asa de sembrado, realizar un extendido en la lámina y cubrir con una laminilla. Es un método habitual, pero tiene dificultades porque puede destruir aparatos esporíferos o dificultar la identificación⁽³⁹⁾.

✓ **Método de microcultivo**

Es un método más preciso y nos ayuda a la identificación del hongo in situ. Consiste en tomar una placa Petri con un caballete de vidrio en U, se deposita agua destilada lo cual ayudara a que el ambiente del hongo este húmedo, se colocara un portaobjeto sobre el caballete y sobre este se colocara una capa de agar, el sembrado se realiza con una punción de colonia en los cuatro lados de agar, y por último se colocara una laminilla estéril sobre la capa de agar. Una vez pasado el tiempo de incubación se retirará la laminilla y se coloca sobre una gota de azul de lactofenol y se observa en el microscopio para su identificación⁽³⁹⁾.

2.3. Definición de términos básicos:

- 2.3.1. Análisis microbiológico:** Es el estudio de los microorganismos patógenos que contaminan las aguas de consumo humano mediante las heces fecales de animales y humanos.
- 2.3.2. Bacterias:** Son microorganismos procariontes que si encuentran fuera de su habitad pueden producir enfermedades.
- 2.3.3. Hongos:** Microorganismos eucariotas macro o microscópicos que digieren la materia orgánica a través de enzimas y pueden ser patógenos para el hombre.
- 2.3.4. Bacterias Gram positivos:** Son bacterias que fijan el cristal violeta de la coloración Gram en la pared celular
- 2.3.5. Bacterias Gram negativos:** Son bacterias que no fijan el cristal violeta y se tiñen con el colorante de contraste de la coloración Gram.
- 2.3.6. Aspergillus sp:** Este hongo crece comúnmente en el abono, estiércol, hojas muertas, granos almacenados. Es causante de la aspergilosis, la cual es una infección o respuesta alérgica.
- 2.3.7. Candida sp:** Es una levadura que vive en casi todas las partes incluso en el cuerpo. Puede causar infecciones como candidiasis oral, esofagitis, candidiasis en sangre entre otras.

2.3.8. Rhizopus sp: Es un género de hongo filamentoso que se encuentra en suelo, degradación de frutos y vegetación, heces animales y residuos. Producen esporas asexuales y sexuales.

CAPITULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1 Hipótesis General

Los microorganismos presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental serán bacterias y hongos.

3.1.2 Hipótesis Específicas

- Las bacterias presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental serán en su mayoría bacilos Gram positivos.
- Los hongos presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental serán en su mayoría: *Aspergillus* spp, *Candida* spp y *Rhizopus* spp.

3.2. Variables y operacionalización

HIPOTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	FUENTE	INSTRUMENTO
Las bacterias presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental serán en su mayoría bacilos Gram positivos y los hongos serán en su mayoría: Aspergillus sp, Candida sp y Rhizopus sp.	Microorganismos en el aire de los laboratorios de Microbiología.	El análisis microbiológico de la calidad del aire en los laboratorios se debe tener mucha información sobre los microorganismos existentes puesto que estos pueden causar Enfermedades infecciosas.	Bacterias	Bacilos Gram + Bacilos Gram -	<p><u>Características macroscópicas de las colonias:</u> <u>Color de la colonia:</u> <u>Forma:</u> Puntiforme, circular, filamentosa, irregular, rizoide, fusiforme <u>Tamaño:</u> <u>Elevación:</u> Plana, elevada, convexa, mamelonada, pulvinado, umbilicada, cerebriforme <u>Número de colonias obtenida:</u> <u>Identificación microscópica:</u> <u>Colonias Gram positivas ()</u> Cocos, Bacilos, Cocobacilos: <u>Colonias Gram negativas ()</u> Cocos, Bacilos, Cocobacilos <u>Pruebas de identificación bioquímica:</u> Citrato, LIA, TSI, SIM, coagulosa y catalasa. </p> <p><u>Caracterización macroscópica de las colonias:</u> <u>Pigmentación reversa:</u> <u>Pigmentación al anverso:</u> <u>Forma:</u> Circular, puntiforme, irregular, rizoide y fusiforme. <u>Elevación</u> Plana, convexa, elevada, umbiliforme y umbilicado <u>Borde</u> Entero, filamentoso, ondulado, aserrado y lobulado <u>Textura</u> Granulosa, pulvurenta, vellosa, aterciopelada, algodonosa. <u>Identificación microscópica:</u> Micelio, conidióforo, Pseudohifas, Conidios, Esporas, hifas, micelio con hifas en espiral, cabeza conidiales.</p>	Muestras de Aire en los laboratorios de microbiología de la UC.	Ficha de Observación
			Hongos	Levaduras Mohos			

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Métodos de investigación

La investigación consideró el método científico, el mismo que es definido como: La estrategia cognitiva que guía el procedimiento de una investigación científica, iniciando con la observación de la realidad, pasando por la formulación del problema; la formulación y verificación de la hipótesis, hasta incluirla dentro de una teoría científica vigente. Además, sus elementos principales son: los principios filosóficos, las leyes universales del materialismo, las teorías científicas, reglas metodológicas, los métodos o técnicas de investigación y los instrumentos de investigación⁽⁴⁰⁾.

Se consideró el método científico en esta investigación, porque se inició con la observación de la realidad, y a partir de ello se continuó con los pasos que corresponden con el método, los cuales son: planteamiento del problema, el marco teórico y formulación de la hipótesis.

Por otro lado, se considera el método deductivo, que se define como:

Es un método que permite pasar de afirmaciones generales a más particulares⁽⁴¹⁾.

Se consideró el método deductivo, puesto que de una teoría general encontrada en libros, revistas científicas y tesis se seleccionará y se dará una teoría más específica del tema desde saber las bacterias que existen hasta hacer el análisis microbiológico.

4.2. Configuración de la investigación

4.2.1. Enfoque de Investigación

Para este trabajo de investigación hará consideración el enfoque cuantitativo. Es aquel que se analizan los valores o datos obtenidos para contestar las preguntas del tema de investigación y corroborar las hipótesis antes mencionadas, son sometidas al uso de la estadística, medición numérica, conteo para establecer la exactitud en el proyecto de investigación⁽⁴³⁾.

Se consideró este tipo de enfoque de investigación puesto que se analizarán los valores o datos obtenidos para contestar las preguntas de investigación gracias a herramientas estadísticas, medición numérica, conteo para que el proyecto de tesis tenga credibilidad.

4.2.2. Tipo de Investigación

La investigación corresponde al tipo aplicada.

Está caracterizada por tener finalidades prácticas definidas que es utilizada para actuar, modificar sectores y poder transformar una determinada zona el cual será experimentado del proyecto de investigación ⁽⁴²⁾.

Se consideró el tipo de investigación aplicada puesto que tiene propósitos aplicativos y experimentales además de buscar la información en diversas fuentes se deberá experimentar de ellos obteniendo resultados del análisis microbiológico en los laboratorios de la Universidad Continental.

4.2.3. Nivel o alcance de Investigación

La investigación corresponde al nivel descriptivo

En este nivel se identificará y describirá las características importantes del tema de tesis el cual se hará diversas preguntas los cuales darán las cualidades del tema en específico⁽⁴⁴⁾.

Se consideró el nivel descriptivo puesto que se identificó y se describió las características importantes de cada microorganismo encontrados en los laboratorios de Ciencias de la Salud de la Universidad Continental.

4.2.4. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es el descriptivo

El problema muchas veces es de naturaleza práctica y solo se puede solucionar a través del conocimiento de las causas⁽⁴⁵⁾.

Se consideró este tipo de diseño descriptivo puesto que se identificó y se describió las características importantes de cada microorganismo.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Unidades muestrales

Es una muestra individual con características distintas que se toma de una población. Cada unidad muestral tiene una medida en específica⁽⁴⁶⁾.

En caso de esta investigación se preparó 56 placas, pero debido a las 11 pérdidas, las unidades muestrales fueron 45 placas.

4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Variables	Técnicas	Instrumentos	Fuente
MICROORGANISMOS EN EL AIRE DE LOS LABORATORIOS DE MICROBIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL	- Observación	- Ficha de observación	Aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental

Los instrumentos a través de los cuales se recolectará datos son:

Ficha de observación:

Es una técnica utilizada para recolectar datos que ayuden a verificar la hipótesis⁽⁴⁷⁾.

En el presente trabajo la ficha de observación será aplicada a partir de los microorganismos que hayan crecido en los medios de cultivo.

4.5. Proceso de recolección de datos

El proceso de recolección de datos se realizó en los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental de la provincia de Huancayo en la facultad de Ciencias de la Salud se cuenta con tres laboratorios destinados para los cursos de Microbiología, los cuales son los salones G-204, G-206 y G-309, siendo estos ambientes mencionados donde se recolectó las muestras; antes de realizar este proceso se preparó los medios de cultivo el día 29 de Setiembre los cuales fueron: Agar sangre (12), Agar chocolate (13), Manitol salado (10) y EMB (13) para el crecimiento bacteriano y el Agar Saboraud (13) para el crecimiento micótico, una vez listos los medios se recolectó la muestra el día 5 de octubre del presente año, el proceso de recolección se realizó antes que iniciara las

clases en cada laboratorio, por lo que utilizando la técnica de sedimentación por gravedad, se dejó las placas semiabiertas durante 3 horas para las bacterias y durante 4 horas para los hongos; después se incubó las placas y si hubo crecimiento después de 24 horas en los medios para bacterias se realizó un análisis macroscópico y a partir de ello se analizó las bacterias con una tinción Gram para así poder clasificarlos en Gram positivos o Gramnegativos y realizar las respectivas pruebas bioquímicas(citrato, TSI, LIA, SIM, coagulasa y catalasa); para el caso de los hongos se analizó si hubo o no crecimiento después de una semana y a partir de ello se identificó macroscópicamente a las colonias y con la técnica de la cinta adhesiva se identificó a los hongos que estaban presentes.

4.6. Análisis de datos

Se elaboró un banco de datos en el programa estadístico SPSS versión 24, la cual se usó las variables cualitativas y cuantitativas, por la cual se utilizó tablas de frecuencia, medida de tendencia central y tablas cruzadas. En las variables cualitativas se utilizó frecuencia y porcentaje; en las variables cuantitativas se utilizó media, mediana, moda, desviación estándar, máximo y mínimo. Se hizo un cruce entre la temperatura y el crecimiento bacteriano. También se relacionó las características macroscópicas del crecimiento bacteriano y el tipo de bacteria así también se relacionó las características macroscópicas del crecimiento micótico con el tipo de hongo, y por último se relacionó los microorganismos identificados que se encontró en cada ambiente.

CAPITULO V

RESULTADOS

El crecimiento bacteriano se dio en la mayoría de medios de cultivo (81,8%), resultado que permitió continuar con el análisis e identificación de las bacterias. (Ver tabla 1)

Tabla 1: Crecimiento bacteriano en los medios de cultivo en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental – 2018.

Crecimiento bacteriano	n	%
Si	36	81,8
No	8	18,2
Total	44	100

Uno de los factores principales del crecimiento bacteriano es la temperatura, se encontró que el mayor porcentaje de crecimiento bacteriano (34,09%) fue a la temperatura de 7° y el menor porcentaje (22,72%) fue a la temperatura de 8° por lo que se consideró que la temperatura de laboratorio no fue tan relevante para el crecimiento bacteriano, sino, fue la carga bacteriana del laboratorio. (Ver tabla 2)

Tabla 2: Relación entre crecimiento bacteriano en placas y la temperatura en los aires de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Temperatura de los laboratorios	Crecimiento bacteriano			
	Si			No
	n	%	n	%
7°	15	34,09%	0	0%
8°	10	22,72%	4	9,09%
17°	11	25%	4	9,09%
Total	36		8	

Se utilizó para la identificación de bacterias cuatro medios de cultivo; Agar sangre y chocolate como medios enriquecidos, Agar manitol salado para bacterias que se desarrollan en altas concentraciones de sal y EMB para Gram negativas; el medio que se utilizó en menor cantidad (20,5%) fue agar manitol salado. (Ver tabla 3)

Tabla 3: medios de cultivo para la identificación de microorganismos en los aires de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Medios de cultivo	n	%
Agar sangre	11	25
Agar chocolate	12	27,3
Agar manitol salado	9	20,5
EMB	12	27,3
Total	44	100

Se analizó macroscópicamente el crecimiento de las bacterias tomando en cuenta las características de color, forma y elevación de las colonias; de los cuales el mayor porcentaje presentó color crema (30,6%), la mayoría presentó forma circular (69,4%) y la mayoría de las colonias se encontraban elevadas (86,1%). (Ver tabla 4, 5 y 6)

Tabla 4: Identificación macroscópica del color de las colonias bacterianas en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Color de las colonias bacteriana	n	%	% valido
Rosa	1	1,8	2,8
Rosa, crema y amarillo	4	7,1	11,1
Rosa y amarillo	1	1,8	2,8
Rosa, blanco, crema y amarillo	1	1,8	2,8
Rosa y blanco	1	1,8	2,8
Amarillo	2	3,6	5,6
Crema	11	19,6	30,6
Crema y gris	1	1,8	2,8
Blanco y crema	3	5,4	8,3
Gris, crema y amarillo	2	3,6	5,6
Rosa y crema	3	5,4	8,3
Blanco, crema y amarillo	3	5,4	8,3
Crema y amarillo	3	5,4	8,3
Total	36	64,3	100
No aplica	20	35,7	

Tabla 5: Identificación macroscópica de la forma de las colonias bacterianas en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Forma de las colonias bacterianas	n	%	% valido
Puntiforme	4	7,1	11,1
Circular	25	44,6	69,4
Irregular	2	3,6	5,6
Circular e irregular	5	8,9	13,9
Total	36	64,3	100
No aplica	20	35,7	

Tabla 6: Identificación macroscópica de la elevación de las colonias bacterianas en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Elevación de las colonias bacterianas	n	%	% valido
Elevada	31	55,4	86,1
Umbilicada	1	1,8	2,8
Plana y elevada	1	1,8	2,8
Elevada y cerebriforme	3	5,4	8,3
Total	36	64,3	100
No aplica	20	35,7	

El promedio del crecimiento de colonias bacterianas fue de 8,97, la mediana obtenida fue de 5, en las placas el número de colonias repetidas fue de 1, la desviación estándar fue de 8,936, el mayor número de colonias obtenido fue de 32, y el menor fue de 1.

En la identificación microscópica mediante coloración Gram, se evidencio Gram positivas y negativas, donde se encontró que la mayoría fueron Gram positivas (52,8%); también la se identificó la forma de las bacterias donde la mayoría (61,1%) fue en forma de cocos. (Ver tabla 7 y 8)

Tabla 7: Identificación bacteriana Gram positivas y negativas en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Coloración Gram	n	%	% valido
Gram positivas	19	43,2	52,8
Gram negativas	17	38,6	47,2
Total	36	81,8	100
No aplica	8	18,2	
Total	44	100	

Tabla 8: Identificación de la forma microscópica de las bacterias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Forma microscópica	n	%	% valido
Cocos	22	50	61,1
Bacilos	14	31,8	38,9
Total	36	81,8	100
No aplica	8	18,2	

En la identificación bioquímica para las bacterias Gram negativas en el Citrato el mayor porcentaje (43,8%) de bacterias dio una reacción negativa/positiva, en el LIA todas las bacterias dieron una reacción K/K (100%), en el TSI la mayoría de bacterias (87,5%) dio una reacción K/K, en el medio del SIM la mayoría de bacterias (93,8%) tuvieron una reacción Motilidad +, indol -, H₂S -. Para la identificación bioquímica de las bacterias Gram positivas la mayoría de bacterias dio una reacción coagulasa negativa (84,0%) y todas dieron una reacción catalasa positiva (100%). (Ver tabla 9,10,11 y 12)

Tabla 9: Identificación bioquímica en el medio Citrato de las bacterias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Citrato	n	%	% valido
Negativo	4	9,1	25,0
Positivo	5	11,4	31,3
Negativo/positivo	7	15,9	43,8
Total	16	36,4	100
No aplica	28	63,6	

Tabla 10: Identificación bioquímica en el medio TSI de las bacterias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

TSI	n	%	% valido
K/A	14	31,8	87,5
A/A	2	4,5	12,5
Total	16	36,4	100
No aplica	28	63,6	

Tabla 11: Identificación bioquímica en el medio SIM de las bacterias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

SIM	n	%	% valido
Motilidad +, indol -, H2S -	15	34,1	93,8
	1	2,3	6,3
Motilidad -, indol -, H2S -			
Total	16	36,4	100
No aplica	28	63,6	

Tabla 12: Identificación bioquímica en el medio de Coagulasa de las bacterias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Coagulasa	n	%	% valido
Positivo	4	9,1	16,0
Negativo	21	47,7	84,0
Total	25	56,8	100
No aplica	19	43,2	

El crecimiento bacteriano identificado en mayor porcentaje (34,09%) fue en el laboratorio G-206 debido a la mayor carga bacteriana que se encontró en este laboratorio. (Ver tabla 13).

Tabla 13: Relación entre laboratorio y el número de placas con desarrollo bacteriano en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental – 2018.

Ubicación de los laboratorios	Crecimiento bacteriano			
	Si		No	
	n	%	n	%
G-204	11	25%	4	9,09%
G-206	15	34,09%	0	0%
G-309	10	22,73%	4	9,09%
Total	36		8	

Se observó 8 géneros de bacterias, aisladas en los medios de cultivos, los cuales el que tuvo mayor porcentaje dentro del grupo de las Gram negativas fueron *Serratia* y *E.coli* (20 %) y para las Gram positivas el de mayor porcentaje fue el género *Streptococos spp* (34.3%); de las bacterias identificadas el más patógeno fue *Staphylococos aureus*. (Ver tabla 14)

Tabla 14: Identificación de bacterias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Identificación Bacterias	n	%	% valido
<i>Serratia spp.</i>	3	5,4	8,6
<i>Escherichia coli</i>	4	7,1	11,4
<i>Klebsiella spp.</i>	1	1,8	2,9
<i>Enterobacter spp.</i>	1	1,8	2,9
<i>Serratia spp. y E. coli</i>	7	12,5	20,0
<i>Staphylococos aureus</i>	4	7,1	11,4
<i>Staphylococos spp.</i>	3	5,4	8,6
<i>Streptococos spp.</i>	12	21,4	34,3
Total	35	62,5	100
No aplica	21	37,5	
Total	56	100	

El crecimiento de los hongos se dio en la mayoría de los medios de Agar Saboraud (75,0%) lo cual permitió continuar con el análisis e identificación de los hongos presentes. (Ver tabla 15)

Tabla 15: Crecimiento micótico en los medios de Agar Saboraud en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Crecimiento micótico	n	%
Si	9	75,0
No	3	25,0
Total	12	100

El color de las colonias micóticas en el reverso de la placa fueron en mayor porcentaje (22,2%) verde; crema y verde; amarillo verde y marrón. Mientras que en la parte anverso de la placa la mayoría (55,6%) de las colonias fueron de color blanco y verde. (Ver tabla 16 y 17)

Tabla 16: identificación del color reverso de las colonias micóticas en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Color reverso	n	%	% valido
Verde	2	16,7	22,2
Amarillo	1	8,3	11,1
Crema y verde	2	16,7	22,2
Amarillo, verde y marrón	2	16,7	22,2
Crema, naranja y verde	1	8,3	11,1
Blanco, amarillo, verde y marrón	1	8,3	11,1
Total	9	75,0	100
No aplica	3	25,0	
Total	12	100	

Tabla 17: identificación del color anverso de las colonias micóticas en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Color anverso	n	%	% valido
Blanco	1	8,3	11,1
Verde	2	16,7	22,2
Blanco y verde	5	41,7	55,6
Blanco, celeste y verde	1	8,3	11,1
Total	9	75,0	100
No aplica	3	25,0	

En la identificación macroscópica, solo se encontró dos formas de crecimiento, de las cuales la mayoría de colonias de hongos, tenían forma irregular (55,56%). (Ver tabla 18)

Tabla 18: Identificación de la forma de las colonias de los hongos en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Forma de las colonias	n	%	% valido
Circular	4	33,3	44,4
Irregular	5	41,7	55,6
Total	9	75,0	100
No aplica	47	25,0	
Total	56	100	

En la identificación microscópica con ayuda de la técnica Cinta adhesiva, se observó diversas formas de crecimiento tanto reproductivo como vegetativo; el mayor porcentaje encontrado fueron hifas, conidios y conidióforos (44,5 %) y se encontró las demás formas de crecimiento en un mismo porcentaje (11,1%). (Ver tabla 19)

Tabla 19: Identificación microscópica de los hongos en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Estructura micóticas	n	%	% valido
Conidióforo	1	8,3	11.1
Pseudohifas	1	8,3	11.1
Hifas, conidios y conidióforo	4	33,3	44.4
Micelio con hifas en espiral.	1	8,3	11.1
Hifas con conidios	1	8,3	11.1
Cabeza conidiales	1	8,3	11.1
Total	9	75,0	100
No aplica	47	25,0	
Total	56	100	

Se observó 6 géneros de hongos, aislados en el medio Agar Saboraud, de los cuales el que tuvo mayor porcentaje fue el género *Aspergillus* spp. (44,5 %), se consideró, de los hongos identificados, los más patógenos fueron *Mucor* spp. y *Aspergillus* spp. (Ver tabla 20)

Tabla 20: Identificación de hongos en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Identificación de Hongos	n	%	% valido
<i>Aspergillus</i>	4	33,3	44,4
<i>Trichophyton</i>	1	8,3	11,1
<i>Fonsecae</i>	1	8,3	11,1
<i>Penicillum</i>	1	8,3	11,1
<i>Mucor</i>	1	8,3	11,1
<i>Cladosporium</i>	1	8,3	11,1
Total	9	75,0	100
No aplica	3	25,0	

En la relación de la forma de las colonias con la identificación de la bacteria se identificó que con respecto a la forma puntiforme el mayor porcentaje lo obtuvo *Streptococcus* spp (8,571%), con respecto a la forma circular el mayor porcentaje de bacterias con esta forma fueron *Serratia* spp y *E. coli* (17,142%) y *Streptococcus* spp (17,142%), en la forma irregular el mayor porcentaje de bacterias con esta forma fueron *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus* spp, ambos con 2,857% y de las formas circular e irregular el mayor porcentaje lo obtuvo *Streptococcus* spp (5,714%). (Ver tabla 21)

Tabla 21: Relación de la identificación bacteriana con la forma de crecimiento en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Identificación bacteriana	Forma de la colonia en su crecimiento bacteriano							
	Puntiforme		Circular		Irregular		Circular e irregular	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Serratia</i> spp	0	0	3	8,571	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i>	1	2,857	2	5,714	0	0	1	2,857
<i>Klebsiella</i> spp	0	0	1	2,857	0	0	0	0
<i>Enterobacter</i> spp	0	0	1	2,857	0	0	0	0
<i>Serratia</i> spp y <i>E. coli</i>	0	0	6	17,142	0	0	1	2,857
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	3	8,571	1	2,857	0	0
<i>Staphylococcus</i> spp	0	0	3	8,571	0	0	0	0
<i>Streptococcus</i> spp	3	8,571	6	17,142	1	2,857	2	5,714

En la relación entre la elevación de las colonias con el tipo de bacteria se encontró que la mayoría de bacterias aisladas presentaron una elevación de tipo elevada (88,568%), de las cuales el mayor porcentaje de esta elevación se elevación en *Streptococcus* spp. (Ver tabla 22)

Tabla 22: Relación entre Identificación bacteriana y tipo de elevación de las colonias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Identificación bacteriana	Elevación de la colonia en su crecimiento bacteriano							
	Elevada		Umbilicada		Plana elevada		y Elevada y cerebriforme	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Serratia spp	3	8,571	0	0	0	0	0	0
Escherichia coli	4	11,428	0	0	0	0	0	0
Klebsiella spp	1	2,857	0	0	0	0	0	0
Enterobacter spp	1	2,857	0	0	0	0	0	0
Serratia spp y E. coli	6	17,142	0	0	1	2,857	0	0
Staphylococcus aureus	4	11,428	0	0	0	0	0	0
Staphylococcus spp	3	8,571	0	0	0	0	0	0
Streptococcus spp	9	25,714	1	2,857	0	0	2	5,714

Las bacterias identificadas en el aire de los laboratorios de Microbiología fueron dentro de las Gram negativas: Serratia spp, E. coli, Klebsiella spp, Enterobacter spp y dentro de las Gram positivas se encontró: Staphylococcus aureus, Staphylococcus spp y Streptococcus spp. En la relación entre identificación bacteriana y ubicación de laboratorios se encontró que en el laboratorio G-204 el mayor porcentaje de bacterias fueron Serratia spp y E. coli (11,428%), en el laboratorio G-206 el mayor porcentaje de bacterias fueron Streptococcus spp (17,142%) y en el laboratorio G-309 el mayor porcentaje de bacterias fueron Streptococcus spp (8,571%). En el laboratorio donde se presentó el mayor porcentaje de bacterias identificadas (39,998%) fue en el G-206. (Ver tabla 23)

Tabla 23: Relación entre identificación bacteriana y ubicación de los laboratorios en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Identificación bacteriana	Ubicación de los laboratorios					
	G-204		G-206		G-309	
	n	%	n	%	n	%
Serratia spp	0	0	1	2,857	2	5,714
Escherichia coli	0	0	4	11,428	0	0
Klebsiella spp	1	2,857	0	0	0	0
Enterobacter spp	0	0	0	0	1	2,857
Serratia spp y E. coli	4	11,428	2	5,714	1	2,857
Staphylococcus aureus	2	5,714	1	2,857	1	2,857
Staphylococcus spp.	1	2,857	0	0	2	5,714
Streptococcus spp.	3	8,571	6	17,142	3	8,571

Relación entre identificación micótica y forma de las colonias se encontró, que la mayoría de las colonias tuvo un crecimiento de forma irregular (55,55%), de las cuales el mayor porcentaje de hongos con esta forma fue *Aspergillus* spp (33,33%) (Ver tabla 24)

Tabla 24: Relación entre identificación micótica y la forma de crecimiento de las colonias en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Identificación micótica	Forma de la colonia en su crecimiento de los hongos			
	Circular		Irregular	
	n	%	n	%
<i>Aspergillus</i> spp	1	11,11	3	33,33
<i>Trichophyton</i> spp	0	0	1	11,11
<i>Fonsecae</i> spp	1	11,11	0	0
<i>Penicillium</i> spp	0	0	1	11,11
<i>Mucor</i> spp	1	11,11	0	0
<i>Cladosporium</i> spp	1	11,11	0	0

En la relación de la identificación micótica con el tipo de elevación de las colonias la mayoría de hongos presentó elevación plana (55,55%) de las cuales el mayor porcentaje de este tipo de elevación lo presentó *Aspergillus spp* (33,33%). (Ver tabla 25)

Tabla 25: Relación entre identificación micótica y tipo de elevación de la colonia en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Identificación micótica	Elevación de la colonia en su crecimiento de los hongos					
	Plano		Convexo		Umbeliforme	
	n	%	n	%	n	%
<i>Aspergillus</i>	3	33,33	1	11,11	0	0
<i>Trichophyton</i>	0	0	1	11,11	0	0
<i>Fonsecae</i>	0	0	1	11,11	0	0
<i>Penicillium</i>	1	11,11	0	0	0	0
<i>Mucor</i>	1	11,11	0	0	0	0
<i>Cladosporium</i>	0	0	0	0	1	11,11

En la relación entre identificación micótica y borde de la colonia se encontró un mayor porcentaje de bordes filamentosos y lobulados (33,33%) y el mayor porcentaje de hongos con borde lobulado fue *Aspergillus spp* (22,22%). (Ver tabla 26)

Tabla 26: Relación entre identificación micótica y borde de la colonia en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Identificación micótica	Borde de la colonia en su crecimiento de los hongos							
	Filamento		Ondulado		Aserrado		Lobulado	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Aspergillus spp</i>	1	11,11	1	11,11	0	0	2	22,22
<i>Trichophyton spp</i>	1	11,11	0	0	0	0	0	0
<i>Fonsecae spp</i>	1	11,11	0	0	0	0	0	0
<i>Penicillium spp</i>	0	0	0	0	0	0	1	11,11
<i>Mucor spp</i>	0	0	0	0	1	11,11	0	0
<i>Cladosporium spp</i>	0	0	1	11,11	0	0	0	0

En la relación de la identificación micótica y textura de las colonias se identificó que el mayor porcentaje de hongos presentó textura algodonosa (33,33%) de los cuales los hongos que presentaron este tipo de textura fueron *Mucor* spp, *Fonsecae* spp y *Trichophyton* spp. (Ver tabla 27)

Tabla 27: Relación entre identificación micótica y textura de la colonia en el aire de los laboratorios de microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Identificación micótica	Textura de la colonia en su crecimiento de los hongos									
	Pulvurenta		Aterciopelada		Algodonosa		Aterciopelada, pulvurenta y algodonosa		Pulvurenta y algodonosa	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Aspergillus</i>	1	11,11	0	0	0	0	1	11,11	2	22,22
<i>Trichophyton</i>	0	0	0	0	1	11,11	0	0	0	0
<i>Fonsecae</i>	0	0	0	0	1	11,11	0	0	0	0
<i>Penicillum</i>	0	0	1	11,11	0	0	0	0	0	0
<i>Mucor</i>	0	0	0	0	1	11,11	0	0	0	0
<i>Cladosporium</i>	0	0	1	11,11	0	0	0	0	0	0

En los laboratorios G-204 y G-206 se encontró un mayor porcentaje de contaminación micótica (44,44%). En el laboratorio G-204 se evidenció un mayor porcentaje de *Aspergillus* spp (22,22%), en el G-206 se evidenció *Aspergillus* spp, *Trichophyton* spp, *Fonsecae* spp y *Cladosporium* spp, cada uno con el mismo porcentaje de 11,11% y en el G-309 se evidenció solo el crecimiento de *Aspergillus* spp. (Ver tabla 28)

Tabla 28: Relación entre identificación micótica y ubicación del laboratorio en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental - 2018.

Identificación micótica	Ubicación de los laboratorios					
	G-204		G-206		G-309	
	n	%	n	%	n	%
Aspergillus spp	2	22,22	1	11,11	1	11,11
Trichophyton spp	0	0	1	11,11	0	0
Fonsecae spp	0	0	1	11,11	0	0
Penicillum spp	1	11,11	0	0	0	0
Mucor spp	1	11,11	0	0	0	0
Cladosporium spp	0	0	1	11,11	0	0

CAPITULO VI

DISCUSIÓN

Uno de los factores principales que influye en el crecimiento bacteriano es la temperatura, en nuestro estudio la variación de la temperatura en cada laboratorio no fue relevante, lo cual es semejante con los resultados encontrados en otra investigación realizada en Bogotá, donde también se determina que la relación entre el crecimiento bacteriano y la temperatura del ambiente de recolección de la muestra no incidió en la cantidad de colonias recuperadas⁽⁷⁾.

La identificación microscópica con la tinción Gram mostró predominio de bacterias Gram positivas que Gram negativas ya que pueden resistir más en el aire de ambiente internos, con porcentajes de 52,8% y 47,2% respectivamente. Este dato concuerda con una investigación realizada en Bogotá donde mostraron mayor cantidad de bacterias Gram positivas (77,4%) que bacterias Gram negativas (22,6%)⁽³⁾.

En la identificación microscópica de la morfología de las bacterias se encontró el predominio de los cocos sobre las formas bacilares, dato que es semejante al estudio realizado en Bogotá donde se detectó mayor cantidad de cocos que las formas bacilares y cocobacilares⁽⁷⁾.

El crecimiento bacteriano no fue similar en cada ambiente, ya que se encontró mayor crecimiento en el laboratorio G-206 que en los otros laboratorios, dato semejante demostraron en un trabajo realizado en Bogotá donde la cantidad de colonias no fue homogénea en ambos ambientes, sino se encontró un predominio en el punto A que en el punto B⁽³⁾.

La identificación de microorganismos se encontró un predominio de las bacterias *Serratia* de la que no se encuentra con mucha frecuencia y *Escherichia coli*, la cual nos muestra un dato diferente a un trabajo realizado en Bogotá donde la bacteria mayor aislada fue de *Micrococcus sedentarius* la cual causa enfermedades nasofaríngeas⁽³⁾. Así mismo en el trabajo de investigación de Tingo María menciona que la bacteria más

patógenos que se aisló fueron *Klebsiella* spp., *Staphylococcus* spp., *Pantoea agglomerans*, *Shigella* spp. y *Arizona*⁽¹⁰⁾.

La identificación micótica se encontró un predominio del género *Aspergillus* que es un hongo oportunista y que puede afectar con facilidad a las personas inmunocomprometidas, la cual fue similar en el trabajo de investigación realizado en Tingo María, que menciona los hongos de importancia clínica aisladas fueron *Aspergillus*, *Cándida* y *Rhizopus*⁽¹⁰⁾.

Las bacterias Gram negativas identificadas en el aire de los laboratorios fueron *Serratia* spp, *E. coli*, *Klebsiella* spp y *Enterobacter* spp. En un estudio realizado en la Universidad Distrital de Bogotá entre las bacterias Gram negativas identificaron a dos especies de *Pseudomona*, una de *Shigella*, una de *Klebsiella*, a una de *Serratia*, una de *Citrobacter* y a una especie de *Acinetobacter*⁽⁷⁾.

Las bacterias Gram positivas identificadas fueron *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp y *Streptococcus* spp. En un estudio realizado en Bogotá identificaron a 10 especies de *Micrococcus sedentarius*, a 5 especies de *Staphylococcus*, a una de *Leuconostoc*, una de *Bacillus* y una de *Corynebacterium*⁽⁷⁾.

El laboratorio G-206 presentó el mayor porcentaje de carga bacteriana lo que indica que este ambiente presenta mayor contaminación por microorganismos. De todas las bacterias identificadas el género predominante fue *Streptococcus* spp, se considera que la infección por estas bacterias es una de las más frecuentes, los cuadros relacionados con este agente son: amigdalitis aguda, otitis media, sinusitis, neumonía, ITU, infección cutánea, entre otros⁽⁴⁸⁾. En un estudio realizado en la ciudad de Guatemala y Bárcena se encontraron mayor contaminación en uno de los cuatro laboratorios que estudiaron, fue en el laboratorio de EMPAGUA y de los 40 géneros bacterianos que identificaron, la bacteria que predominó fue *Staphylococcus* el cual causa infecciones en la piel, neumonía, meningitis y sepsis⁽⁴⁹⁾.

En los laboratorios que se evidenció mayor porcentaje de contaminación micótica fue en el aula G-204 y G-206 de la cual el género predominante que se encontró fue el *Aspergillus* spp. esto se debe a que las esporas de estos hongos son livianas y ayuda que estos microorganismos puedan propagarse por todo el ambiente. En un estudio realizado en Colombia se encontró 14 tipos de géneros micóticos de los cuales el que predominó en los laboratorios fue el *Aspergillus* spp. la cual puede causar infecciones en el pulmón, en los senos paranasales y también existen casos que se asocian a aspergilosis queratitis y broncopulmonias⁽¹¹⁾. Así también en un trabajo de investigación realizado en la ciudad de Sangolquí Ecuador, se encontró contaminación por *Alternaria* spp. en uno de los laboratorios, la cual puede causar alergias, rinitis o asma⁽¹⁴⁾.

CONCLUSIONES

- Se identificó los microorganismos en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental los cuales se encontraron en mayor cantidad en cuanto bacterias fueron: *Serratia* spp, *Escherichia coli* y en cuanto a hongos *Aspergillus* spp.
- Se determinó la presencia de bacterias en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental los cuales fueron *Serratia* spp, *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp, *Enterobacter* spp, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp.
- Se determinó la presencia de hongos en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental los cuales fueron *Aspergillus* spp, *Trichophyton* spp, *Fonsecae* spp, *Penicillium* spp, *Mucor* spp y *Cladosporium* spp.
- La existencia de una gran cantidad de presencia de bacterias y hongos que son oportunistas lo cual pueden provocar infecciones a futuro tanto a alumnos como al personal de la Universidad Continental.
- Se observó que el crecimiento bacteriano en las placas se dió en mayor cantidad en el laboratorio G-206 debido a que existe mayor carga bacteriana.
- Se identificó que el laboratorio G-204 tenía la mayor cantidad de géneros bacterianos, los géneros de bacterias que más se encontraron fueron *Serratia* spp y *E. coli*.
- Se identificó de forma microscópica mediante la coloración Gram, que existe mayor cantidad de bacterias Gram positivas que Gram negativas en los laboratorios, siendo la forma predominante cocos.
- Se encontró mayor contaminación micótica en los laboratorios G-204 y G-206 se identificó en el laboratorio G-204 mayor cantidad de *Aspergillus* spp, en el G-206 se evidenció *Aspergillus* spp, *Trichophyton* spp, *Fonsecae* spp y *Cladosporium* spp, y en el G-309 se evidenció solo el crecimiento de *Aspergillus* spp.
- Se identificó en los tres laboratorios la presencia de *Staphylococcus aureus*, siendo este microorganismo altamente patógeno para las personas.
- La temperatura es un factor predisponente para el crecimiento de bacterias, pero en el trabajo realizado el crecimiento se dio a 7°C llegando a la conclusión que la temperatura no influyó en el crecimiento si no la carga bacteriana que existía en los laboratorios.
- Se utilizó en menor cantidad el medio Agar manitol salado para bacterias que se desarrollan en concentraciones altas de sal como el *Staphylococcus aureus* bacteria altamente patógena la cual se pensó que no se encontraría; se debe tener en cuenta que, aunque la presencia de esta bacteria sea mínima puede ser altamente perjudicial.

- Se identificó diversas formas de crecimiento tanto reproductivo como vegetativo se encontró en mayor cantidad hifas, conidios y conidióforos, lo que se llegó a una conclusión que la gran cantidad de estructuras micóticas en el aire de los laboratorios sobre todos las reproductivas podrían causar algún tipo de infección.

RECOMENDACIONES

- Continuar con el estudio en otros laboratorios de la Universidad Continental para identificar la contaminación microbiológica en el aire en las distintas áreas la presencia de otros agentes patógenos.
- Mejorar la política de investigación de la universidad, construyendo laboratorios de investigación y conformando grupos de investigación.
- Implementar los materiales de laboratorio para tener mayor capacidad de identificar los microorganismos que se encuentran en las diversas áreas de los laboratorios.
- Se recomienda aumentar las medidas de bioseguridad en los laboratorios en la Universidad Continental para poder reducir la existencia de los microorganismos.
- Trabajar con equipos de alta seguridad biológica en actividades que involucren riesgos biológicos como los que requieren el uso de muestras patológicas.
- Aumentar los equipos de laboratorio separando su uso según el nivel de riesgo biológico en que se encuentre la muestra, así también organizarlos en áreas específicas según el requerimiento de un determinado curso.

LIMITACIONES

- No se pudo realizar más pruebas de diferenciación bioquímica para la identificación de bacterias en cuanto a género y especie por falta de adquisición de los medios en el laboratorio.
- Falto la adquisición del cromo agar para poder identificar por el costo de estos y la falta de proveeduría en los laboratorios.
- Faltó tiempo para hacer mayor número de muestras por el número de horas establecidas en los laboratorios por las clases.
- Falta de disponibilidad de los laboratorios por las clases u otras actividades que se realizaban en estos ambientes.
- Falta de materiales para poder realizar el trabajo, por ejemplo sangre para realizar el agar sangre, láminas limitadas, insumos de la coloración Gram.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- (1) Kalenic S., El rol del laboratorio de microbiología (internet), España, 2014 (consultado setiembre 2018). Disponible en: http://theific.org/wp-content/uploads/2014/08/Spanish_ch7_PRESS.pdf
- (2) Alados J., García E., Leiva J., Pérez J., Rojo E., Procedimientos en Microbiología Clínica (internet), Madrid, Cercenado E., Cantón R., 2014 (consultado setiembre 2018). Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia10a.pdf>
- (3) Romero C., Castañeda D., Acosta G., Determinación de la calidad bacteriológica del aire en un laboratorio de microbiología en la Universidad distrital Francisco José de Caldas en Bogotá, Scielo (internet), 2016 (consultado setiembre 2018). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v14n26/v14n26a12.pdf>
- (4) OMS, Manual de bioseguridad en el laboratorio (internet), Ginebra: OMS, 2005 (consultado setiembre 2018), disponible en: http://www.who.int/topics/medical_waste/manual_bioseguridad_laboratorio.pdf
- (5) Ortiz G., Catalán V., Calidad microbiológica en ambientes interiores (internet), julio-agosto 2007 (consultado setiembre 2018). Disponible en: <http://pdfs.wke.es/8/5/6/1/pd0000018561.pdf>
- (6) Sacsquispe R., Ventura G., Manual de procedimientos bacteriológicos en infecciones intrahospitalarias (internet), Lima, 2001 (consultado setiembre 2018). Disponible en: ftp://ftp2.minsa.gob.pe/descargas/OGCI/proyectosterminados/Proyecto_vigia/Doc12.pdf
- (7) Romero B., Castañeda A., Determinación de bacterias en el aire del laboratorio de microbiología de la facultad de medio ambiente y recursos naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas asociadas a posibles afecciones en la salud, (internet), 2015, (consultado en setiembre 2018), disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3997/1/RomeroBoh%C3%B3rquezC%C3%A9sarAlberto2015.pdf>
- (8) Romero B., Castañeda A., Acosta P., Determinación de la calidad bacteriológico del aire en un laboratorio de microbiología en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá, Colombia, (internet), 2016, (consultado en setiembre 2018), disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v14n26/v14n26a12.pdf>
- (9) Solís C., Estudio micológico del aire en áreas ocupacionales y exteriores del laboratorio de investigación en productos naturales ubicado en el edificio T-10

- en la ciudad universitaria en zona 12 y el laboratorio ubicado en la zona 1 del centro de información y asesoría toxicológica del departamento de toxicología de la facultad de ciencias químicas y farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, (internet), 2011, (consultado en setiembre 2018), disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3102.pdf
- (10) Izquierdo L., Calidad microbiológica ambiental del aire en los interiores del Hospital EsSalud en Tingo María, (internet), 2016, (consultado setiembre 2018). disponible en: https://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/CALIDAD%20MICROBIOLOGICA%20AMBIENTAL%20DEL%20AIRE%20EN%20LOS%20INTERIORES%20DEL%20HOSPITAL%20EsSALUD%20EN%20TINGO%20MARIA.pdf
- (11) Méndez C., Camacho J., Echeverry S., Identificación de bacterias y hongos en el aire de Neiva, bdigital (internet), 2013 (consultado setiembre del 2018), Volumen 17, Número 5, p. 728-737. Disponible en : <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/38468/62640>
- (12) Castañeda E., Rivera j., Lechuga K., Determinación de la calidad microbiológica del aire en una industria textil, Medigraphic (internet), 2003 (consultado octubre 2018), volumen 3 (número 1):21-24. Disponible en : <http://www.medigraphic.com/pdfs/trabajo/lm-2003/lm031q.pdf>
- (13) Zambrano C., Luna J. Diversidad microbiana presente en el ambiente de la clínica odontológica de la universidad del Magdalena, Intropica (internet), 2013 (consultado setiembre 2018). Disponible en: [file:///C:/Users/PAMPAS/Downloads/DialnetDiversidadMicrobianaPresenteEnElAmbienteDeLaClinic-4866017%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/PAMPAS/Downloads/DialnetDiversidadMicrobianaPresenteEnElAmbienteDeLaClinic-4866017%20(2).pdf)
- (14) López M., Evaluación de bioaerosoles bacterias, hongos en el laboratorio de microbiología biotecnología de la ESPE y construcción previa de un muestreador de burbujeo experimental. Tesis para título profesional, Sangolqui Escuela Politécnica del Ejército (internet), 2012, (consultado setiembre 2018). Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5996/1/T-ESPE-034536.pdf>
- (15) U. Veracruzana, Centro de estudios y servicios en salud, Laboratorio. (internet), (revisado el 24 de septiembre del 2018), disponible en: <https://www.uv.mx/veracruz/cess/servicios/laboratorio/>

- (16) Alkemi, Estudios medioambientales, Análisis microbiológico. (internet), (consultado en setiembre del 2018), disponible en: <https://alkemi.es/estudios-medioambientales/analisis-microbiologicos/>
- (17) Catalina P., Mota M., Morfología y estructura bacteriana. (internet), pág. 6-7-23, (revisado el 24 de setiembre del 2018), disponible en: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/MorfologiayEstructuraBacteriana.pdf>
- (18) Audisio MC., Manual de microbiología, bacterias. (internet), capítulo 2, (revisión setiembre del 2018), disponible en: <http://www.unsa.edu.ar/biblio/repositorio/malim2007/2%20bacterias.pdf>
- (19) Biblioteca, Bacterias. (internet), (revisión setiembre del 2018), disponible en: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/bacterias.pdf>
- (20) MedlinePlus, Infecciones por estreptococo, 29 junio 2018. (internet), (revisión setiembre del 2018), disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/streptococcalinfections.html>
- (21) MedlinePlus, infecciones por estafilococos en el hospital, 29 junio 2018. (internet), (revisión setiembre del 2018), disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000449.htm>
- (22) C. Layton, E Maldonado, L. Monroy, Constanza C., Consuelo S., Bacillus spp.; perspectiva de su efecto biocontrolador mediante antibiosis en cultivos afectados por Fitopatógenos, artículo de revisión. (internet), 2011 (revisado en setiembre del 2018), disponible en: http://www.unicolmayor.edu.co/invest_nova/NOVA/NOVA16_ARTREVIS1_BACILLUS.pdf
- (23) Cervantes G., García G., Salazar S., Características generales del Staphylococcus aureus. (internet), 2014; 61 (1): 28-40, (revisado en setiembre del 2018), disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt141e.pdf>
- (24) Rodriguez G., Géneros Streptococcus y Enterococcus, CEFA (internet), consultado noviembre 2018, volumen (17), página 273. Disponible en: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/StreptococcusyEnterococcus.pdf>
- (25) Puerto G., Mateos R., Enterobacterias, actualización. (internet), 2010; 10 (51): 3426-31, (revisado en setiembre del 2018), disponible en: http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/pdf/Enterobacterias_Medicine2010.pdf
- (26) M. Barreto, Castillo R., P. Retamal, Salmonella entérica: una revisión de la triología agente, hospedero y ambiente, y su trascendencia en Chile. (internet),

- 2016; 33 (5): 547-557, (revisado en setiembre del 2018), disponible en:
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v33n5/art10.pdf>
- (27) RNAPRA, ANMAT, enfermedades transmitidas por alimentos. (internet), (revisión en setiembre del 2018), disponible en:
<http://www.anmat.gov.ar/webanmat/Publicaciones/Shigelosis.pdf>
- (28) Pérez L., Valdivia Y., Torres A., Aislamiento de *Serratia mercrescens* en herida quirúrgica, Scielo (internet), 2017 (consultado noviembre 2018), volumen (15), número 4. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v15n4/ms13415.pdf>
- (29) BVSDE, *Klebsiella* (internet), disponible en:
http://www.bvsde.paho.org/CD-GDWQ/docs_microbiologicos/Bacterias%20PDF/Klebsiella.pdf
- (30) Canet J., *Escherichia coli* (internet), Valencia, 2016, (consultado noviembre 2018). Disponible en:
<http://www.betelgeux.es/blog/2016/01/19/escherichia-coli-caracteristicas-patogenicidad-y-prevencion-i/>
- (31) Carlos M. Lopez V, Buitron G., García A., Cervantes F. Tratamiento biológico de las aguas residuales principio modelación aguas residuales, principios, modelación y diseño. [Internet].2008.Cambridge University c.2008 (Revisado setiembre del 2018). Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=IxNBDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=aguas+residuales&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjFk93LroHbAhWoiOAKHf2_DmYQ6AEIKzAB#v=onepage&q=aguas%20residuales&f=false
- (32) Rodríguez E., Gamboa M. , Hernandez F., Garcia J. Bacteriología General y Principios de Laboratorio Vol1, No 3 Cambridge University. [Internet]. c.2008. Recuperado 4 de mayo de 2018 Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=vwB0fgirgN0C&pg=PA87&lpg=PA87&dq=dimensiones+de+las+bacterias+enteropat%C3%B3genas&source=bl&ots=xZqhB1tczf&sig=tpZMRC2OFdl3K7h89R8GsnYsDNo&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi3q-rptPLaAhWK0FMKHfFmDxUQ6AEwDXoFCAAQnAE#v=onepage&q=dimensiones%20de%20las%20bacterias%20enteropat%C3%B3genas&f=false>
- (33) Barreto L. Microbiología Clínica [Internet] 2011.Editorial Síntesis. C.2011.Recuperado el 24 de octubre de 2018. Disponible en:
<https://www.sintesis.com/data/indices/9788490773185.pdf>
- (34) Salcedo D., Crispin V., Medios de cultivo, 4ta edición, Lima, UNMSM, 1985.

- (35) Soria F., Sim Medium tubo (internet), Madrid, octubre 2009 (consultado octubre 2018). Disponible en : http://f-soria.es/Inform_soria/Difco%20Fichas%20tecnicas/TUBOS%20DIFCO/FT%20SIM%20MEDIUM.pdf
- (36) Micología, Microbiología ambiental. (internet) 2017, (revisado en setiembre del 2018), disponible en: <http://www.fcn.unp.edu.ar/sitio/microambiental/wp-content/uploads/2016/08/TP-8-Micolog%C3%ADa.pdf>
- (37) Agrología, La importancia del suelo, El tamaño de los microorganismos. (internet), 2015, (revisado en setiembre del 2018), disponible en: <https://agrologia.wordpress.com/2015/06/29/el-tamano-de-los-microorganismos/>
- (38) Brooks G., Carroll K., Butel J., Morse S., Mietzner T., Microbiología médica, 26° edición, México, Lange, 2014.
- (39) Arias C., Piñeros E., Aislamiento e identificación de hongos filamentosos de muestras de suelo de los páramos de Guasca y Cruz Verde. Trabajo de tesis, (internet), 2008, (revisado en setiembre del 2018), disponible en: <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis226.pdf>
- (40) Ñaupas P, Mejia E, Novoa E, Villagomez A, Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de tesis., vol 1. Edición 4ta Bogota, Ediciones la U, 2014, p 35.
- (41) Ruiz R. Método Científico y las etapas generales, específico, particulares. particulares. México. Vol 1 edición 1 [Unknow]. 2007. p 20
- (42) Carrasco S. Metodología de investigación científica. Vol 1. edición 1 San Marcos. Lima Perú. 2006 p 43
- (43) Gomez M. Introducción a la metodología de la investigación científica. Vol 1. Edición 1. Argentina. Universidad de Argentina [Internet]. 2006 [Revisado el 12 de mayo del 2018, citado el 13 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=9UDXPe4U7aMC&pg=PA59&dq=enfoque+cuantitativo&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwizr-Cs6qjbAhVQu1MKHTb2DdMQ6AEILDAB#v=onepage&q=enfoque%20cuantitativo&f=false>
- (44) Carrasco S. Metodología de investigación científica. Vol 1. edición 1 San Marcos. Lima Perú. 2006 p 43
- (45) Carrasco S. Metodología de investigación científica. Vol 1. edición 1 San Marcos. Lima Perú. 2006 p 43

- (46) Hernandez R., Fernandez C, Baptista P. Metodología de la Investigación. Vol1. Edición 1. España. Mc Graw Hill [Internet]. 2008 [Revisado el 12 de mayo del 2018, citado el 13 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://metodologiasdelainvestigacion.files.wordpress.com/2017/01/metodologia-investigacion-hernandez-sampieri.pdf>
- (47) Ñaupas H., Mejía E., Novoa E., Villagómez A., Metodología de la Investigación, 4ta edición, Colombia: Ediciones de la U; 2014
- (48) Rodríguez G., Géneros Streptococcus y Enterococcus (internet), CEFA, 2008 (citado noviembre 2018), disponible en: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/StreptococcusyEnterococcus.pdf>
- (49) Herrera K., Cobar O., De León J., Rodas A., Boburg S., Quan J., Pernilla L., Mancilla C., Gudiel H., Impacto de la calidad microbiológica del aire externo en el ambiente interno de cuatro laboratorios de instituciones públicas en la ciudad de Guatemala y Bárcenas, Villa Nueva, Dialnet (internet), 2012 (consultado noviembre 2018), volumen 22, número 1, disponible en : <file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-FrecuenciaDeAnticuerposIgGAntiHelicobacterPyloriEn-5069928.pdf>

APÉNDICES

MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p style="text-align: center;">GENERAL</p> <p>¿Qué microorganismos están presentes en los laboratorios de la Ciencias de la Salud de la Universidad Continental-2018?</p>	<p style="text-align: center;">GENERAL</p> <p>Cuantificar e identificar los microorganismos presentes en los laboratorios de Ciencias de la Salud de la Universidad Continental-2018.</p>	<p style="text-align: center;">GENERAL</p> <p>Los microorganismos existentes en los laboratorios de la Universidad Continental fueron bacterias y hongos.</p>	<p>Microorganismos en los laboratorios de Ciencias de la Salud</p>	<p>Metodología de investigación: - Método científico - Método deductivo Enfoque metodológico: Cuantitativo Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Descriptivo Diseño de investigación: Descriptivo Unidades Muestrales: Muestras de ambiente y superficie Técnicas de recolección de datos: - Ficha de observación Técnicas de procesamiento de datos: - SPSS versión 22 - Excel</p>
<p style="text-align: center;">ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuántas unidades formadoras de colonias bacterianas están presentes en los laboratorios de la Ciencias de la Salud de la Universidad Continental - 2018?</p> <p>¿Cuántas unidades formadoras de colonias fúngicas bacterianas están presentes en los laboratorios de la Ciencias de la Salud de la Universidad Continental - 2018?</p>	<p style="text-align: center;">ESPECÍFICOS</p> <p>Cuantificar las unidades formadoras de colonias bacterianas presentes en los laboratorios de Ciencias de la Salud de la Universidad Continental-2018.</p> <p>Cuantificar las unidades formadoras de colonias fúngicas presentes en los laboratorios de Ciencias de la Salud de la Universidad Continental-2018.</p>	<p style="text-align: center;">ESPECÍFICAS</p> <p>Las bacterias existentes en los laboratorios de la Universidad Continental fueron: Salmonella sp, Enterobacter aerogenes, Bacillus sp, Pantoea aglomerans, Citrobacter freundii, Shigella sp, Staphylococcus sp, Klebsiella sp. Lactobacillus sp,</p> <p>Los hongos existentes en los laboratorios de la Universidad Continental fueron:</p> <p>Aspergillus sp, Candida sp, Rhizopus sp, Geotrichum sp.</p>		

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

HIPOTESIS	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	FUENTE	INSTRUMENTO
Las bacterias presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental serán en su mayoría bacilos Gram positivos y los hongos serán en su mayoría: Aspergillus sp, Candida sp y Rhizopus sp.	Microorganismos en el aire de los laboratorios de Microbiología.	El análisis microbiológico de la calidad del aire en los laboratorios se debe tener mucha información sobre los microorganismos existentes puesto que estos pueden causar Enfermedades infecciosas.	Bacterias	Bacilos Gram +	<p><u>Características macroscópicas de las colonias:</u> <u>Color de la colonia:</u> <u>Forma:</u> Puntiforme, circular, filamentosa, irregular, rizoide, fusiforme <u>Tamaño:</u> <u>Elevación:</u> Plana, elevada, convexa, mamelonada, pulvinado, umbilicada, cerebriforme <u>Número de colonias obtenida:</u> <u>Identificación microscópica:</u> <u>Colonias Gram positivas (!)</u> Cocos, Bacilos, Cocobacilos <u>Colonias Gram negativas (!)</u> Cocos, Bacilos, Cocobacilos <u>Pruebas de identificación bioquímica:</u> Citrato, LIA, TSI, SIM, coagulosa y catalasa. </p> <p><u>Caracterización macroscópica de las colonias:</u> <u>Pigmentación reversa:</u> <u>Pigmentación al anverso:</u> <u>Forma:</u> Circular, puntiforme, irregular, rizoide y fusiforme. <u>Elevación</u> Plana, convexa, elevada, umbiliforme y umbilicado <u>Borde</u> Entero, filamentoso, ondulado, aserrado y lobulado <u>Textura</u> Granulosa, pulverenta, vellosa, aterciopelada, algodonosa. <u>Identificación microscópica:</u> Micelio, conidióforo, Pseudohifas, Conidios, Esporas, hifas, micelio con hifas en espiral, cabeza conidiales.</p>	Muestras de Aire en los laboratorios de microbiología de la UC.	Ficha de Observación
			Hongos	Candida Rhizopus Aspergillus			

APÉNDICE
UNIVERSIDAD CONTINENTAL
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela Académica Profesional de Tecnología Médica
FICHA DE OBSERVACION

Objetivo: El presente cuestionario tiene como objetivo identificar los microorganismos presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental- 2018.

Instrucciones: Analizar las muestras de aire del laboratorio e identificar microorganismos.

• **DATOS GENERALES**

• **Ubicación del laboratorio:**

A.G-204

B.G-206

C.G-309

• **Hora de la toma de muestra:**

• **Hora de recogida de la muestra:**

• **Tipo de medio de cultivo**

1. Agar sangre

2. Agar chocolate

3. Agar manitol salado

4. Agar EMB

• **Temperatura de laboratorio:**

MICROORGANISMOS EN LOS LABORATORIOS:

A. BACTERIAS

• **Existe crecimiento de bacterias en las placas**

1. Si

2. No

Caracterización macroscópica de las colonias

• **Color:**

1. Rosa

2. Blanco

3. Crema

4. Crema y gris

5. Blanco y crema

6. Gris, crema y amarillo

7. Rosa y crema

8. Blanco, crema y amarillo

9. Crema y amarillo

10. Rosa, crema y amarillo

11. Rosa y amarillo

12. Rosa, blanco, crema y amarillo

13. Rosa y blanco

14. Amarillo

- **Forma:**
 1. Puntiforme
 2. Circular
 3. Filamentosa
 4. Irregular
 5. Rizoide
 6. Fusiforme
 7. Circular e irregular
- **Elevación:**
 1. Plana
 2. Elevada
 3. Convexa
 4. Mamelonada
 5. Pulvinado
 6. Umbilicada
 7. Cerebriforme
 8. Plana y elevada
 9. Elevada y cerebriforme

- **Numero de colonias obtenidas:**

Caracterización microscópica

- **Colonias Gram positivas ()**
 1. Cocos:
 2. Bacilos:
 3. Cocobacilos:
- **Colonias Gram negativas ()**
 1. Cocos:
 2. Bacilos:
 3. Cocobacilos:
- **Pruebas de identificación bioquímica:**
 - Citrato.....
 - LIA.....
 - TSI.....
 - SIM.....
 - Coagulasa.....
 - Catalasa.....
- **Identificación de las bacterias:.....**

B. HONGOS

Caracterización macroscópica de las colonias

- **Ubicación de los laboratorios**
 1. G-204
 2. G-206
 3. G-309
- **Hora de toma de muestra:**
- **Hora de recojo de muestra:**
- **Temperatura:**
- **Existe crecimiento micótico:**
- **Pigmentación reversa:**
 1. Verde
 2. Amarillo
 3. Crema
 4. Blanco y verde
 5. Crema y verde
 6. Blanco, celeste y verde
 7. Amarillo verde y marrón
 8. Crema, naranja y verde
 9. Blanco, amarillo, verde y marrón
- **Pigmentación al anverso:**
 1. Blanco
 2. Crema
 3. Verde
 4. Blanco y verde
 5. Blanco, celeste y verde
- **Forma:**
 1. Circular
 2. Puntiforme
 3. Irregular
 4. Rizoide
 5. fusiforme

- **Elevación**
 1. Plana
 2. Convexa
 3. Elevado
 4. Umbeliforme
 5. Umbilicado

- **Borde**
 1. Entero
 2. Filamentoso
 3. Ondulado
 4. Aserrado
 5. Lobulado

- **Textura**
 1. Granulosa
 2. Pulvurenta
 3. Velloso
 4. Aterciopelada
 5. Algodonosa
 6. Aterciopelada, pulvurenta y algodonosa
 7. Pulvurenta y algodonosa

- **Identificación microscópica:**
 1. Micelio
 2. Conidióforo
 3. Pseudohifas
 4. Conidios
 5. Espora
 6. Hifas, conidios y conidióforo
 7. Micelio con hifas en espiral
 8. Hifas con conidios
 9. Cabeza conidiales

- **Identificación de los hongos:.....**

MATRIZ DE CONSTRUCCIÓN DE HIPÓTESIS

PROBLEMA	TEORIA/ANTECEDENTES	HIPOTESIS
<p>GENERAL</p> <p>¿Cuáles son los microorganismos en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental-2018?</p>	<p>El análisis microbiológico de la calidad del aire en los laboratorios se debe tener mucha información sobre los microorganismos existentes puesto que estos pueden causar Enfermedades Infecciosas.</p>	<p>Los microorganismos presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental serán bacterias y hongos.</p>
<p>ESPECIFICO</p> <p>1 ¿Cuáles serán las bacterias presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental - 2018?</p> <p>2 ¿Cuáles serán los hongos presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental- 2018?</p>	<p>El Ministerio de Salud establece procedimientos de laboratorio enfocándose en las infecciones intrahospitalarias, pero esto no escapa de los laboratorios universitarios ya que en estos ambientes también se propaga microorganismos debido a los materiales con los que se realiza las clases</p>	<p>1 Las bacterias presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental serán en su mayoría bacilos Gram positivos.</p> <p>2 Los hongos presentes en el aire de los laboratorios de Microbiología de la Universidad Continental serán en su mayoría: Aspergillus sp, Candida sp y Rhizopus sp.</p>

EVIDENCIAS









