

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**



**TESIS**

**Calidad microbiológica del aire en las aulas de la  
Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la  
Universidad Nacional del Centro del Perú durante el  
semestre 2018 – I**

**Para optar : Grado Académico de Maestro en  
Educación, Mención: Docencia en  
Educación Superior**

**Autor : Bachiller Bertha Carolina Sotelo  
Alcántara**

**Asesor : Dr. Severo Simeón Calderón Samaniego**

**Línea de : Desarrollo Humano y Derechos  
investigación**

**HUANCAYO - PERÚ**

**2020**

**HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS**

Dr. AGUEDO ALVINO BEJAR MORMONTOY  
PRESIDENTE

Dr. WALDEMAR JOSÉ CERRÓN ROJAS  
MIEMBRO

Dr. ARTURO ALFREDO PERALTA VILLANES  
MIEMBRO

Mg. MARIELLA CYNTHIA BARZOLA FIERRO  
MIEMBRO

Dra. MELVA ISABEL TORRES DONAYRE  
SECRETARIA ACADÉMICA

**ASESOR**

**Dr. SEVERO SIMEON CALDERON SAMANIEGO**

## **DEDICATORIA**

A mis grandes maestros, Manuel, mi Papá que desde el cielo me cuida, Él me enseñó a luchar y perseverar día a día, a mi Mamá Bertha, ejemplo de amor y fortaleza, a mi Esposo Antonio y mis adorados Hijos Leonardo y Alex, los que me enseñan a ser mejor cada día, son el motor de mi vida y mi mayor tesoro, a mis Hermanos Luis, Oscar y Liliana que me estando lejos siempre estamos unidos.

Carolina

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, que ha permitido las condiciones adecuadas para el desarrollo del presente trabajo, poniéndome a las personas correctas y abriéndome las puertas indicadas en el proceso hasta ahora que se ha concluido.

A mi Asesor Dr. Severo Simeón Calderón Samaniego y al Dr. Juan Manuel Sánchez Soto por el apoyo prestado al presente trabajo a las Autoridades, Docentes y Personal Administrativo de la Unidad de Post Grado de la UPLA por las facilidades proporcionadas.

A mis revisores Dr. Waldemar José Cerrón Rojas, Dr. Arturo Alfredo Peralta Villanes y Mg. Mariella Cynthia Barzola Fierro, quienes con aportes académicos y direccionamiento logramos un trabajo prolijo.

A mis colegas y amigos de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú, por brindarme las facilidades necesarias para el logro de este trabajo.

**Bertha Carolina Sotelo Alcántara**

## ÍNDICE

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS	ii
ASESOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
LISTADO DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	xii

### CAPÍTULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Planteamiento del problema	15
1.2.	Objetivos	17
1.3.	Justificación e importancia del estudio	18

### CAPITULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes del estudio	21
2.2.	Base teórica	25
2.3.	Definiciones de términos	35
2.4.	Hipótesis de la investigación	37
2.4.1.	Hipótesis general	37
2.4.2.	Hipótesis específicas	37
2.5.	Sistema de variables	37

### CAPITULO III

#### METODOLOGÍA

3.1.	Tipo de investigación	39
3.2.	Nivel de investigación	39
3.3.	Diseño de la investigación	39
3.4.	Lugar y período de ejecución	40
3.5.	Población y muestra	40
3.6.	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	41

3.6.1.	Método:	41
3.6.2.	Técnica	42
3.6.3.	Instrumentos de recolección de datos	42
3.7.	Validación de los instrumentos y recolección de datos	44
3.8.	Procesamiento de datos	44
3.9.	Análisis estadístico: Descriptivo	44

#### CAPITULO IV

#### RESULTADOS

4.1.	De la concentración microbiológica aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I	45
4.2.	De Las características cualitativas de las colonias de microorganismos del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I.	52
4.3.	De las condiciones físicas de las aulas en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I.	53

#### CAPITULO V

#### DISCUSIÓN

CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS	70
MATRIZ DE CONSISTENCIA	71
Instrumentos de recolección de datos	76
Proceso de validación y confiabilidad de instrumentos de recolección de datos	79
Consolidados de resultados	97

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Crecimiento promedio de Microorganismos por semestres	45
Tabla 2 Crecimiento Microbiano promedio por colores de colonias	47
Tabla 3 Relación entre número de colonia y estudiantes	48
Tabla 4 Distribución de colonia por semestres	49
Tabla 5 Características cualitativas de las colonias	52
Tabla 6 Dimensiones de las aulas	53
Tabla 7 Características físicas de las aulas	54
Tabla 8 Distribución de estudiantes por Aulas	55
Tabla 9 Criterios de valoración de contaminantes en el aire en interiores	58
Tabla 10 Concentración de bacterias mediante niveles de contaminación	58
Tabla 11 Resultados del Laboratorio	97
Tabla 12 Consolidado de colonias por semestre	115
Tabla 13 Consolidado de Colonias Blancas por semestre	116
Tabla 14 Consolidado de Colonias Amarillas claras y cremas por semestre	117
Tabla 15 Consolidado de Colonias Blancas con Negro por semestre	118
Tabla 16 Consolidado de Colonias Anaranjadas mostazas por semestre	119
Tabla 17 Consolidado de Colonias Rojizas por semestre	119
Tabla 18 Consolidado de Colonias Diversos colores por semestre	121

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de microorganismos, fuente tabla 3	46
Figura 2. Crecimiento microbiano por semestres, fuente tabla 3	47
Figura 3. Crecimiento microbiano y su relación con los estudiantes.	48
Figura 4. Crecimiento microbiano y su relación con los estudiantes	50
Figura 5. Crecimiento microbiano	122
Figura 6. Crecimiento microbiano	123
Figura 7. Crecimiento microbiano	123
Figura 8. Crecimiento microbiano	124
Figura 9. Características de iluminación las aulas	124
Figura 10. Características del aula	124
Figura 11. Calidad de pisos, paredes y cielo raso	125
Figura 12. Características del aula	125
Figura 13. Características del aula 206	126

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo por objetivo Analizar la calidad microbiológica del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I; la investigación fue de tipo básica o pura, cuyo nivel fue descriptivo, la investigación se ha realizado en los diez semestres de la Facultad del 16 de abril al 11 de mayo del 2018, considerando la distribución de los semestres en las cinco aulas en dos turnos mañana y tarde, el método de investigación síntesis con la técnica de observación para lo cual se recolectó la información fichas diseñadas como parte de la investigación y validadas por expertos el procesamiento de información fue en una base de datos en Excel y con procedimientos establecidos en los laboratorios para muestreo y análisis de muestras. Finalmente, los resultados muestran diferentes colonias de microorganismos por debajo de lo recomendado por la norma española ( $600 \text{ UFC/m}^3$ ) y dentro del rango de contaminación intermedia del aire ( $100$  a  $500 \text{ UFC/m}^3$ ) propuesta por la Organización Mundial de la Salud, valores que han sido usados como referencia para este trabajo, asimismo se verifica que las condiciones físicas de las aulas son adecuadas para el número de estudiantes en promedio a excepción del aula 206 (IX y X semestre) que permite un aforo por debajo de lo recomendado por las normas nacionales.

**Palabras claves:** calidad microbiológica, concentración, aulas, dimensiones, iluminación, alumnos.

## **ABSTRACT**

The objective of this work was to analyze the microbiological quality of the air in the classrooms of the Faculty of Forestry and Environmental Sciences of the Universidad Nacional del Centro del Perú during the 2018 - I semester; The research was of basic or pure type, whose level was descriptive, the research has been carried out in the ten semesters of the Faculty from April 16 to May 11, 2018, considering the distribution of the semesters in the five classrooms in two shifts morning and afternoon, the research method synthesis with the observation technique for which the information was collected cards designed as part of the research and validated by experts the processing of information was in an Excel database and with procedures established in the laboratories for sampling and analysis of samples. Finally, the results show different colonies of microorganisms below the recommended by the Spanish standard (600 CFU/m<sup>3</sup>) and within the range of intermediate air pollution (100 to 500 CFU/m<sup>3</sup>) proposed by the World Health Organization, values that have been used as reference for this work, it is also verified that the physical conditions of the classrooms are adequate for the number of students on average except for classroom 206 (IX and X semester) that allows a capacity below the recommended by national standards.

Keywords: microbiological quality, concentration, classrooms, dimensions, lighting, students.

## INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) “la contaminación atmosférica urbana aumenta el riesgo de padecer enfermedades respiratorias agudas, como la neumonía, y crónicas, como el cáncer del pulmón y las enfermedades cardiovasculares”. Afectando de distintas maneras a corto y a largo plazo, y los efectos son más susceptibles en grupos como los niños, los ancianos o las personas que ya están con por alguna enfermedad previa. Para el año 2016, la OMS, ha estimado que una de cada nueve muertes en todo el mundo es el resultado de condiciones relacionadas con la contaminación atmosférica, siendo los contaminantes más relevantes el material particulado menor a 10 micras, los cuales pueden afectar a los pulmones, considerando además que cada año, más de 4 millones de personas mueren prematuramente por enfermedades atribuibles a la contaminación del aire de los hogares como consecuencia del uso de combustibles sólidos para cocinar, asimismo la presencia de microorganismos como la tuberculosis y la neumonía de fácil transmisión en ambientes cerrados. Las actividades hospitalarias por el mismo requerimiento de limpieza, han desarrollado procesos de control de microorganismos patógenos, presentes en el aire, asimismo la industria de los alimentos, pero en las instituciones educativas de los diferentes niveles no se evidencian trabajos que relacionen los riesgos a la salud de las personas por la presencia de microorganismos en el aire dentro de las aulas, hecho que preocupa debido que Perú presenta 30,000 casos de tuberculosis de los cuales la región Junín registro 570 durante el año 2018 alcanzando los jóvenes 30.5%.

El presente trabajo de investigación denominado “Calidad Microbiológica del Aire en las Aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I” tiene como objetivo de analizar la calidad microbiológica del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I, el cual se desarrolló durante 16 de abril al 11 de mayo del 2018, el trabajo está dividido en cinco capítulos. El Capítulo I, recoge los fundamentos necesarios para el planteamiento del problema, los objetivos que dirigen el estudio la justificación, el Capítulo II, permite a través de los antecedentes y las bases teóricas la formulación de las hipótesis, considerando el desglose de la variable descriptiva. El Capítulo III, detalla el proceso metodológico, el cual se enmarca en una investigación de tipo aplicada o tecnológica, cuyo nivel es descriptivo con un diseño no experimental, realizando un muestreo censal toda vez que ha evaluado a los diez semestres en dos diferentes turnos en las 05 aulas pertenecientes la Facultad, siendo las 206 (IX y X), 403 (I y II), 404 (III y IV), 405 (V y VI) y 406 (VII y VIII). Es importante indicar que la investigación fue de tipo básica o pura de nivel descriptivo, el método de investigación síntesis con la técnica de observación para lo cual se recolectó la información fichas diseñadas como parte de la investigación y validadas por expertos. El Capítulo IV, presenta los resultados del crecimiento microbiano y todas sus características propias de las colonias, considerando la presencia de estudiantes y condiciones físicas de las aulas, en los periodos de evaluación. El Capítulo V, permite realizar el contraste de los resultados con los antecedentes y las bases teóricas, las mismas que indican la presencia de

microorganismos en condiciones similares del estudio y que muestran valores por debajo de los valores recomendados de comparación. Luego llegamos a las conclusiones que evidencia el crecimiento microbiano y la calidad microbiológica del aire está dentro del rango bueno según la Guía de Calidad del Aire Interior y Concentración de bacterias mediante niveles de contaminación de la Organización Mundial de Salud (OMS), pudiendo significar riesgos sobre la salud de los estudiantes y docentes en general de la facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la UNCP.

La Autora

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

La Organización Mundial de Salud, (OMS), indica que anualmente existen 2 millones de muertes relacionadas a la contaminación del aire en interiores siendo este fenómeno el décimo factor de riesgo evitable en importancia para la salud de la población en general, asimismo indica que el 80% del tiempo, las personas realizan actividades económicas o académicas dentro de ambientes o interiores, lo que permite el incremento del riesgo. (Carazo, Fernández, González-Barcala y Rodríguez, 2012)

Es importante indicar que la calidad del aire en interiores se relaciona a una mezcla de sustancias químicas, físicas y biológicas, siendo las biológicas que por naturaleza y proceso de incubación pueden ser evidenciadas en períodos cortos más aun por las condiciones de los ambientes, así como las situaciones de higiene y salud de las personas que permiten la incubación y proliferación de los microorganismos que puedan ser responsables de diferentes enfermedades.

La Universidad Nacional del Centro del Perú, es una universidad que tiene 59 años de creación, alberga estudiantes de diferentes lugares y condiciones socioeconómicas y porque no decirlo estado de salud, en una infraestructura inició poco después de su construcción, siendo el primer bloque fue el pabellón A, que pese al tiempo transcurrido continúa

acogiendo a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente, Ciencias de la Comunicación entre otros, que con el pasar del tiempo se han hecho pocas refacciones pese al servicio que prestan los ambientes y el flujo de estudiantes día a día.

Considerando la cantidad y condición de los estudiantes, antigüedad de los ambientes el riesgo de proliferación de microorganismos en las aulas o en interiores de locales es real y alta, habiéndose reportado de manera extraoficial 01 caso aislado de tuberculosis en el sexto semestre en el año 2014, hecho que es de preocupación de las autoridades académicas y docentes.

#### **1.1.1. Formulación del problema**

El presente trabajo, es descriptivo, que busca la colección de muestras microbiológicas de aire en las cinco aulas asignadas a la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente y en los dos turnos (mañana y tarde), para posteriormente ser analizadas en el laboratorio y determinar la carga microbiológica. Los resultados obtenidos permitirán hacer recomendaciones a fin de disminuir riesgo biológico entre los estudiantes de pre grado y docentes que permanecen durante la jornada académica.

### **Problema Principal:**

¿Cuál es la calidad microbiológica del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I?

### **Problemas específicos**

- ¿Cuál es la concentración microbiológica del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I?
- ¿Cuáles son las características cualitativas de las colonias de microorganismos del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I?
- ¿Cómo son las condiciones físicas de las aulas en la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Analizar la calidad microbiológica del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Determinar la concentración microbiológica del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I
- Describir las características cualitativas de las colonias de microorganismos del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I.
- Describir las condiciones físicas de las aulas en la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I.

## **1.3. Justificación e importancia del estudio**

### **1.3.1. Justificación Teórica**

El aire es un vector adecuado para la transmisión de diferentes enfermedades sobre todo en ambientes cerrados, como las aulas de estudios de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente, que en horarios de clases, alberga estudiantes y docentes que desarrollan sus actividades académicas de manera cotidiana; por otra parte, considerando las condiciones climatológicas ambientales de la provincia de Huancayo la temperatura ambiental promedio 11.1°C, la

precipitación promedio anual de 748mm con una humedad relativa promedio anual de 60% y la velocidad media de 0,56m/s con dirección predominante de Noreste a Suroeste (Barlovento y Sotavento), es decir condiciones que en requieren que las ventanas y puertas estén cerradas con la finalidad de mejorar las condiciones climatológicas internas del aula; esto permite la proliferación de microorganismos que se convierten en un riesgo para la salud de los estudiantes y docentes presentes; toda vez que la proliferación de la mayoría microorganismos en ambientes cerrados requieren una temperatura óptima que va de 14°C a 40°C, aunque algunos géneros prosperarán por debajo de 0°C (la temperatura más baja reportada con crecimiento microbiano es de -34°C) y otros géneros crecerán a temperaturas por arriba de 100°C.

### **1.3.2. Justificación Social**

La existencia de microorganismos en ambientes cerrados es una preocupación debido a que es un medio favorable para la transmisión de enfermedades y dependiendo de su gravedad pueden significar costos económicos entre la población estudiantil reflejados en gastos de medicamentos, así como ausentismo en las aulas repercutiendo en su desarrollo académico y personal.

En el año 2016, la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente, ha pasado por un proceso de Acreditación de la Calidad ante la SUNEDU, la misma que entre sus exigencias ha permitido mejorar en parte la calidad de la infraestructura; entre estas, las aulas, para lo

cual se ha priorizado los pisos, paredes, cielo raso, ventanas, iluminación, mobiliario y equipamiento considerando las mejoras para los estudiantes y docentes, en este sentido la población beneficiada con el estudio serán los estudiantes y docentes de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente porque les permitirá tomar las medidas necesarias a fin de disminuir el riesgo de enfermarse durante la jornada laboral.

### **1.3.3. Justificación Metodológica**

La investigación puede contribuir a realizar investigaciones similares o más profundas en las otras facultades de la UNCP, asimismo busca relacionar las condiciones de las aulas con la presencia de microorganismos presentes en el aire.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes del estudio

García, Sánchez y López. (2016) en la investigación *Presencia de hongos en el aire de aulas del Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad de Sonora, Unidad Centro*, concluye que los géneros encontrados son los que típicamente se encuentran en el aire interior de sitios similares, son oportunistas y generan toxinas que pueden afectar la salud del ser humano; asimismo, el estudio indica que los resultados muestran que valores de microorganismos obtenidos se encuentran por encima de las del límite para edificios comerciales de 250 UFC/ m<sup>3</sup> establecidas por Asociación Americana de Higiene Industrial (AIHA), sin embargo de acuerdo a otras especificaciones se está dentro de los límites de buena calidad del aire entre 500 y 1000 UFC/m<sup>3</sup>.

Torres, Capote y Romero (2016), en el *Estudio Aeromicobiota de la biblioteca de la escuela de Bioanálisis “Prof. José M. Forero”*, Universidad Central de Venezuela, realizaron una correlación entre temperatura y humedad relativa y el crecimiento microbiano específicamente crecimiento fúngico, resultando que el ambiente interno, la T osciló entre 23,4 - 27,7 °C y la HR entre 59 - 61% en ambos turnos; el contaje total de colonias en la am fue de 116 (580 UFC/m<sup>3</sup>) y en la pm, 56 (280 UFC/m<sup>3</sup>). Los hongos predominantes en la am fueron *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp. y

*Chaetomium* spp., y en la pm, *Chaetomium* spp., *Curvularia* spp. y *Aspergillus* spp. En P, la T fue de 25,5 - 27,7 °C y la HR de 58 - 61% en ambos turnos; el número de colonias en la am fue de 48 (240 UFC/m<sup>3</sup>) con predominio de *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. y *Cladosporium* spp. En la pm se contabilizaron 20 colonias (100 UFC/m<sup>3</sup>) y prevalecieron *Basidiomycetes*, *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp.

Tolosa Moreno & Lizarazo Forero (2011) El estudio *Aeromicrobiología del archivo central de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá)*, refiere que se aislaron del ambiente 14 géneros entre hongos, levaduras y bacterias, y dos categorías de microorganismos no identificadas. Los géneros fúngicos predominantes fueron *Mucor* spp., y *Penicillium* spp., con un 36,6% y 27,5%, respectivamente, del total de colonias aisladas. Las formas levaduriformes principalmente del género *Rhodotorula*, y bacterianas con predominio de formas cocoides fueron aisladas en menor proporción. Asimismo, afirman que las muestras de fosas nasales presentaban microbiota normal de nariz descartándose síntomas respiratorios en los trabajadores asociados directamente por la presencia de esporas de hongos en el ambiente del archivo central.

Tolosa-Moreno, Lizarazo-Forero y Blanco-Valbuena, (2012), en el estudio *Concentración y composición microbiana en el ambiente de la biblioteca central Jorge Palacios Preciado de la Universidad Pedagógica y Tecnológica De Colombia, Tunja, Colombia*, concluye que la densidad microbiana del ambiente se encontró dentro de los límites de sanidad

aceptados para ambientes de lugares públicos, y la mayor diversidad identificada estuvo representada por 34 géneros de hongos filamentosos y un grupo de hongos de la clase Phycomycetes, siendo las esporas de los géneros Cladosporium, Paecilomyces y Penicillium, las más frecuentes en la biblioteca. Las levaduras fueron las menos representativas en el ambiente con dos géneros aislados Candida y Rhodotorula. En cuanto a las bacterias, se aislaron en total 16 géneros, de los cuales Bacillus y Neisseria, fueron los más comunes. Teniendo en cuenta los géneros microbianos aislados y las investigaciones más recientes, el ambiente de la Biblioteca Central podría representar un riesgo para la salud de las personas, principalmente a nivel respiratorio, sino se adoptan algunas medidas de limpieza y de adecuación de los sistemas de ventilación.

Herrera (2009) En el estudio denominado Impacto de la calidad microbiológica del aire externo en el ambiente interno en la salud del personal de cuatro laboratorios de instituciones públicas en la ciudad de Guatemala y Bárcenas villa Nueva, en la primera conclusión indica textualmente “(...)que la contaminación microbiológica del aire exterior sobre el ambiente ocupacional de laboratorios de instituciones públicas ubicadas en la ciudad de Guatemala y Bárcenas Villa Nueva, estableciéndose que únicamente los laboratorios que presentaron mayor carga fúngica en el aire interior a lo largo de este estudio fue EMPAGUA (8100 UFC/m<sup>3</sup>) y en el aire exterior fue ASMA (14460 UFC/m<sup>3</sup>) mientras que con la carga bacteriana todos los laboratorios se encontraron por debajo de la norma aplicada para bacterias” asimismo en su conclusión 25, indica que “Relación

a los posibles efectos de la contaminación microbiológica sobre la salud y la seguridad del personal establece, no se reportaron, altos niveles de incidencia en la salud de los empleados consultados en el laboratorio (...).”.

Tinoco, Carhuaz, Flores, & Alvarez (2016), en el estudio *Determinación del crecimiento microbiológico por factores ambientales y su repercusión en la salud de la comunidad estudiantil en la biblioteca de la Universidad Peruana Unión*, concluye que los factores ambientales, como la humedad relativa y la temperatura, tanto como el flujo de personas, son los principales causantes del elevado crecimiento microbiano en la biblioteca de la Universidad Peruana Unión, además, estos factores son directamente proporcionales a su crecimiento, si uno de los factores disminuye, junto con éste disminuirá el aumento de microorganismos; cabe resaltar que los animáculos hallados son los principales causantes de enfermedades respiratorias de la población estudiantil encuestada.

Sotelo y Palomino (2015). En el trabajo de investigación *Microbiología del Aire en las Aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente*, Universidad Nacional del Centro del Perú, concluye que existe Microbiología del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente es diversa luego de la instalación y análisis de medios de cultivo, asimismo se han identificado microorganismos que reaccionan a la tinción gram positiva y negativa, las mismas que albergan bacterias responsables de enfermedades gastrointestinales y pulmonares (Tuberculosis). Asimismo las condiciones de ventilación, iluminación y número de estudiantes por aula y por turno aumenta el riesgo de proliferación de microorganismo en el aire de

los ambientes de la facultad, puesto que permite una temperatura elevada y baja oxigenación y finalmente existe una probabilidad alta de adquirir enfermedades respiratorias dentro de las aulas de la facultad puesto que la calidad del aire se ha visto alterada con la presencia de microorganismos riesgo que se incrementa por las malas condiciones de los salones.

## 2.2. Base teórica

**Calidad Microbiológica:** esta determina a la cantidad de microorganismos que están presentes en un área determinada (Camilo y Jorge, 2013) pudiendo ocasionar riesgo a la salud (De la Rosa, Ullán, Prieto y Ángeles, 2002) puesto que los microorganismos permanecen sobre partículas inertes de polvo, gotas de agua los mismos que les permite transportarse para depositarse sobre cualquier superficie. (De La Rosa, Mosso y Ullán, 2002).

**Concentraciones microbianas o de microorganismos:** son medidas en términos de concentración celular (número de células viables por volumen unitario de cultivo) o concentración de biomasa (peso seco de las células por volumen unitario de cultivo). (Adelberg et al., 2011) para el caso de enumeración de bacterias y hongos esta la cuantificación de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por ml o g de muestra. (Arana, Orruño y Barcina, 2013)

**Calidad del aire en interiores:** La calidad ambiental se define como la armonía de factores térmicos, acústicos, luminosos y del aire que se respira, que no ha de suponer peligro para la salud y ha de resultar fresco y agradable.

El aire interior de una vivienda o edificio no debe contener contaminantes en concentraciones superiores a aquellas que puedan perjudicar la salud o causar malestar a sus ocupantes. (Carazo et al., 2012).

**Microorganismo en el aire:** estos van a depender de la forma, tamaño y peso del microorganismo y de la existencia y potencia de las corrientes aéreas que los sostengan y los eleven a alturas significativas, sin embargo, permite la sedimentación o precipitación la presencia de obstáculos que permiten la disminución de la velocidad por tanto del movimiento.

**Tipos de microorganismos:** El aire contiene en suspensión diferentes tipos de microorganismos, especialmente bacterias y hongos. La presencia de uno u otro tipo depende del origen, de la dirección e intensidad de las corrientes de aire y de la supervivencia del microorganismo. (De La Rosa et al., 2002).

De La Rosa et al., 2002, indica que formas esporuladas de microorganismos, son las que prevalecen toda vez que las esporas son metabólicamente menos activas y sobreviven mejor en la atmósfera porque soportan la deshidratación, estas esporas son producidas por hongos, algas, líquenes, algunos protozoos y algunas bacterias; aislándose en el aire bacterias esporuladas de los géneros *Bacillus*, *Clostridium* y *Actinomicetos*; asimismo son frecuentes los bacilos pleomórficos Gram positivos (*Corynebacterium*) y los cocos Gram positivos (*Micrococcus* y *Staphylococcus*). Los bacilos Gram negativos (*Flavobacterium*, *Alcaligenes*) se encuentran en menor proporción y disminuyen con la altura, asimismo, el

Cladosporium que es el hongo que predomina en el aire, en la tierra como sobre el mar, aunque también es frecuente encontrar otros mohos, como Aspergillus, Penicillium, Alternaria y Mucor y la levadura, por otra parte, los virus también conforman la fauna aérea, como es el. Numerosos virus humanos (Orto y Paramixovirus, Poxvirus, Picornavirus) se transmiten por vía respiratoria, principalmente en ambientes cerrados, y pueden formarse bioaerosoles de virus entéricos en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Por otro lado, pueden encontrarse virus de vegetales en aerosoles procedentes de plantas infectadas. Se han descrito numerosos géneros de algas aisladas del aire procedentes del suelo y de lagos eutróficos. Así mismo, amebas de vida libre como Naegleria y Acanthamoeba pueden ser aerolizadas de forma natural (lagos, manantiales termales) o artificial (sistema de aire acondicionado o humidificadores).

**Contaminantes biológicos:** Para explicar la producción de aerosoles biológicos o contaminantes biológicos se debe hacer referencia a los conceptos; el primero el reservorio, que es un medio que reúne una serie de condiciones que permiten a los microorganismos sobrevivir en un determinado entorno, el segundo multiplicador, que favorece la reproducción y finalmente el diseminador que actúa como introductor de los microorganismos y de sus metabolitos en el aire Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España (1987) en este sentido se puede clasificar a los contaminantes biológicos como agentes infecciosos, antígenos y toxinas por ser éstas sus formas más usuales.

**Agentes infecciosos:** Los ambientes cerrados permiten que las enfermedades infecciosas se transmiten con mayor facilidad que en el exterior, ya que el volumen de aire en el cual se diluyen los microorganismos es más bajo, el contacto directo es mayor y las personas pasan más tiempo en ambientes cerrados que en el exterior. Las enfermedades presentan facilidad de contagio ente huéspedes humanos como el caso de gripe, sarampión, viruela, tuberculosis y algunos resfriados comunes, otras enfermedades contagiosas se transmiten directamente desde reservorios al medio ambiente. Entre estas se encuentran la legionelosis y otras neumonías bacterianas y la mayor parte de las enfermedades debidas a hongos, estas enfermedades se diseminan cuando se altera el reservorio. Es importante indicar que la mayoría de las enfermedades infecciosas transmitidas por el aire pueden afectar el sistema respiratorio. (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, 1987).

**Antígenos:** Es toda sustancia (proteína, glicoproteína o carbohidrato con un peso molecular superior a 10.000 daltons) que al ingresar en un organismo animal dotado de un sistema inmunológico maduro es capaz de provocar una respuesta inmunitaria específica; éstos pueden encontrarse en el aire de los ambientes cerrados proceden de microorganismos, artrópodos o animales, pudiendo causar hipersensitiva, rinitis alérgica y asma alérgico, entre otras. (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, 1987).

**Toxinas:** Son sustancias segregadas por algunos microorganismos que producen efectos nocivos en los organismos vivos atacados. Están constituidas por endotoxinas bacterianas y micotoxinas (procedentes de los

hongos). Cuando la bacteria productora de la endotoxina crece, libera toxinas solubles dentro del agua (del humidificador, por ejemplo), a partir de la cual pasan al aire. Los contaminantes biológicos característicos, así como las enfermedades de mayor incidencia: *Actinomyces thermophilus* - Neumonía por hipersensibilidad, *Aspergillus* sp- Aspergelosis, *Bacilos anthracis* - Ántrax por inhalación, *Brucella melitensis* – Brucelosis, *Chlamydia psittaci*- Psitacosis, *Coccidioides immitis* – Coccidioidinosis, *Histoplasma capsulatum*- Histoplasmosis, *Klobsiella* – Infecciones diversas, *Legionella pneumophila* – Legionelosis, *Mycobacterium tuberculosis* -Tuberculosis pulmonar, *Neisseria meningitidis* - Meningitis meningocócica, *Orthopoxvirus* – Viruela, *Pseudomonas aeruginosa* - Infecciones diversas, *Staphylococcus* sp - Neumonía estafilocócica, *Streptococcus* sp - Neumonía estreptocócica, *Virus capsackie* - Infecciones diversas, Virus de la influenza - Gripe Virus de la rabia - Rabia por vía aérea (casos excepcionales) y Virus respiratorios - Infecciones diversas. (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, 1987).

**Factores que afectan a la calidad del aire en los ambientes cerrados:** Existen cinco factores que afectan a la calidad del aire en ambientes cerrados, siendo la primera ventilación inadecuada, que contempla a). debida a insuficiente suministro de aire fresco, b). mala distribución y mezcla incompleta con el aire exterior, c). incorrecta filtración del aire y d). una temperatura del aire y humedad relativa extremas o fluctuantes. La segunda la contaminación interior puede tener como origen al propio individuo, al trabajo, a la utilización inadecuada de productos (pesticidas,

desinfectantes, limpieza, abrillantado), a los gases de combustión (fumar, cafeterías, laboratorios) y a la contaminación cruzada procedente de otras zonas poco ventiladas que se difunden hacia lugares próximos y los afectan. La tercera la contaminación exterior entrada en el edificio de aire contaminado por diversas razones, demostrando que, al aumentar o disminuir la concentración en el aire exterior de un contaminante, aumenta o disminuye lentamente también su concentración en el interior del edificio. La cuarta la contaminación biológica, no es muy frecuente; sin embargo, puede provocar una situación sanitaria delicada; finalmente la quinta la contaminación debida a materiales empleados en la construcción, el uso de materiales inadecuados, así como con vicios técnicos puede ser una causa habitual de la contaminación del aire interior. (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, 1987).

#### **Valoración de contaminantes biológicos en el aire en interiores:**

Para la valoración contaminantes biológicos en el aire en interiores la Guía de Calidad del Aire Interior, indica en el capítulo 8: Normativa de Calidad Ambiental en Interiores considera la norma UNE 171330 Parte 2 Inspección de Calidad Ambiental en Interiores (Higuero et al., 2016), el mismo que considera los criterios de valoración de contaminantes en el aire en interiores para Bacterias y hongos, siendo: Bacterias < 600 UFC/m<sup>3</sup>, Hongos <200 UFC/m<sup>3</sup>, dentro de los criterio confort se acepta hasta un 25% de superaciones.

Por otro lado, la Organización Mundial de Salud (OMS); (Cost Project 613 Report n° 12), recomienda la Concentración de bacterias y hongos

mediante niveles de contaminación en bacterias (UFC/m<sup>3</sup>) Muy baja < 50, Bajo 50 – 100, Intermedia 100 – 500, Alto 500 – 2000, Muy alto >2000, mientras que para hongos (UFC/m<sup>3</sup>), Muy baja < 25, Bajo 25 – 100, Intermedia 100 – 500, Alto 500 – 2000 y Muy alto >2000. (Tinoco et al., 2016).

**Características cualitativas de los microorganismos:** estas características van a estar determinadas por su característica morfológicas o visibles de manera directa o con microscopios de las colonias de microorganismos que van permitir reconocer su color, forma, superficie y borde.

Es importante indicar, que la forma, está determinada por los bordes y el grosor de la colonia. El borde puede ser liso o rugoso e irregular; la colonia, abultada o plana. La textura es otra característica de la colonia, que puede ser desde seca a viscosa, con superficie lisa o granular. Algunos microorganismos producen una colonia pigmentada, lo que puede ser de ayuda en el proceso de identificación (ejemplo: *Pseudomonas aeruginosa* (pigmento verde), *Serratia marcescens* (pigmento rojo) aunque en una misma especie puede haber cepas no pigmentadas. (Antonio, Nieto y Ramos, 2010).

La morfología de una colonia obedecerá de la forma y el borde en que se crece sobre el medio de cultivo. Considerando la forma pueden ser: Circular: pueden medir hasta 4,0 mm.; puntiforme: denominados también en “cabeza de alfiler”; irregular: no representan una forma geométrica; rizoide: presentan una forma helicoidal y fusiforme: en forma de husos. Respecto a

los bordes pueden ser: enteros: son homogéneos en todo su recorrido, ondulados: presentan pequeñas penetraciones, lobulados: Sus bordes son curvados de manera irregular, filamentosos: presentan finos filamentos alrededor de toda la colonia. (Flores y Vargas, 2014).

Con respecto a la elevación de la colonia puede ser: plana, convexa y elevada; asimismo, pueden presentar diferentes texturas, como: lisas: presentan una superficie homogénea, concéntricas: su textura se extiende de manera circular, por lo general de afuera hacia adentro, arrugadas: Su superficie presenta pequeñas áreas sobresalientes y leves depresiones y con curvas: denominadas también sinuosas, presenta una textura similar a la concéntrica, la diferencia radica en que este presenta un contorno más irregular. (Flores y Vargas, 2014).

Las bacterias en conjunto, presentan también otras características como: pigmentación: Que puede ser verde, amarillo o grisáceo, olor: frutal o putrefacto. Consistencia: mucoide, liso o rugoso; comportamiento óptico: frente a luz transmitida estos pueden ser opacos, translúcidos o transparentes; frente a la luz reflejada estos pueden ser brillantes u opacos. (Flores y Vargas, 2014).

**La Calidad Ambiental:** es el grado en que el estado actual o previsible de algún componente básico permite que el medio ambiente desempeñe adecuadamente sus funciones de sistema que rige y condiciona las posibilidades de vida en la Tierra. Este grado no se puede cuantificar; solo se

lo califica con fundamentos, a través de un juicio de valor. Ministerio del Ambiente (MINAM, 2008).

En este sentido, se evalúan con los Estándar de Calidad Ambiental-ECA.- es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. El ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas. Es un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental, (MINAM, 2008).

**Aula común o estándar:** es el espacio de interrelaciones dinámicas en donde docentes, estudiantes y demás sujetos interactúan el proceso de aprendizaje desarrollando las dinámicas pedagógicas, creando e involucrándose en distintas situaciones coherentes con las demandas específicas del currículo y con las características, necesidades e intereses de la población a quien va dirigido, tomado muy en cuenta el contexto sociocultural que les rodea. Ministerio de Educación (MINEDU, 2015).

**Factor de riesgo:** es cualquier atributo, característica o vulnerabilidad de un individuo que aumenta la probabilidad de desarrollar una enfermedad u otro estado o

suceso no deseado. World Health Organization (WHO, 2006) también lo constituyen aquellos elementos, situaciones y condiciones propias del entorno o de los agentes nocivos presentes y que representan bajo condiciones específicos de exposición humana, una mayor probabilidad (puede variar desde de 0 a 1) de generar o desarrollar efectos adversos para la salud. Organización Panamericana de la Salud (OPS, 1996).

**Factor Biológicos:** Constituidos por los seres vivos microscópicos (microorganismos) presentes en el ambiente; los riesgos biológicos tienen su origen en: el hombre, animales, la materia orgánica procedente de ellos y del ambiente de trabajo, que al entrar en contacto (Sin implementos de Higiene y Seguridad) con el trabajador puede producirle enfermedades infecciosas, mitóticas y parasitarias. (OPS, 1996).

**Riesgo Biológico:** son los agentes infecciosos o biológicos como las bacterias, virus, hongos o parásitos, que logran transmitirse por contacto con material contaminado o con líquidos o secreciones. (Gutiérrez, 2015).

**Criterios de dimensionamiento de aulas para educación superior:** de acuerdo la Norma Técnica de infraestructura para locales de educación superior, se tiene que las dimensiones adecuadas para las aulas teóricas de educación superior u índice de ocupación de 1.20 m<sup>2</sup> por estudiante con sillas unipersonales. (MINEDU, 2015).

### 2.3. Definiciones de términos

Calidad: para contribuir a la educación que permite el desarrollo de las naciones, las infraestructuras educativas y el entorno en donde se emplazan son parte importante de la influencia exógena que forma la ser humano, por lo que establecer la calidad del entorno es determinante para el éxito de los logros de aprendizaje. Por tanto, la infraestructura educativa debe ofrecer ambientes adecuados y cumplir los estándares mínimos establecidos en la norma vigente. (MINEDU, 2015).

Confort ambiental: son las condiciones adecuadas de confort higrotérmico (humedad, ventilación, temperatura), visual o lumínico, acústico y de calidad del aire. (MINEDU, 2015).

Confort. Es todo lo que produce bienestar y comodidades para el bienestar humano proporcionadas por el ambiente, involucrando condiciones de temperatura, humedad ambiental, calidad del aire, un ambiente sonoro libre de ruido y la sensación de seguridad proporcionado por un espacio saludable. (MINEDU, 2015).

Contaminación Ambiental: Es la introducción o presencia de sustancias, organismos o formas de energía en ambientes o sustratos a los que no pertenecen o en cantidades superiores a las propias de dichos sustratos, por un tiempo suficiente, y bajo condiciones tales, que esas sustancias interfieren con la salud y la comodidad de las personas, dañan los recursos naturales o alteran el equilibrio ecológico de la zona.” (Brack, 2004)

Microorganismos: son aquellas formas de vida microscópicas que viven en forma de células aisladas o grupos de células (microorganismos: esporas, bacterias y hongos); también comprende a los virus, que son microscópicos, pero no son celulares, tienen la capacidad de influenciar en toda la vida del planeta tanto física como químicamente, toda vez que son los que se encargan de los ciclos del carbono, nitrógeno, azufre, hidrógeno y oxígeno. (Adelberg et al., 2011)

Sala: Ambiente pedagógico donde realizan procesos de aprendizaje relacionados a la experimentación y explotación y que requiere tratamiento específico (acústico, cableado estructurado, recirculación de aire, instalaciones especiales de agua y desagüe, instalaciones audio visuales, etc.) en sus cerramientos por la naturaleza de las actividades o prácticas a desarrollarse en ella relacionadas con artes escénicas (danza, música, etc.) entre otras. (MINEDU, 2015).

La jornada ordinaria de trabajo es de ocho horas diarias o cuarenta y ocho horas semanales, como máximo. En caso de jornadas acumulativas o atípicas, el promedio de horas trabajadas en el período correspondiente no puede superar dicho máximo. (Congreso Constituyente Democrático, 1993).

## **2.4. Hipótesis de la investigación**

### **2.4.1. Hipótesis general**

La calidad microbiológica del aire es buena en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 –I.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- La concentración microbiológica aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I está dentro de lo establecido por la normatividad de referencia.
- Las características cualitativas de las colonias de microorganismos del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I son normales.
- Las condiciones físicas de las aulas en la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I son adecuadas.

## **2.5. Sistema de variables**

### **2.5.1. Variable**

- Variable única :           Calidad Microbiológica del Aire

### Dimensiones: Calidad microbiológica del aire

- Concentración de colonias de microorganismos en el aire
- Características cualitativas
- Condiciones físicas del aula

### CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

VD: Calidad microbiológica del aire

Variable	Tipo de variable	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Calidad microbiológica del aire	Variable única o descriptiva	Concentración microbiológica	Unidades formadoras de colonias (UFC/m <sup>3</sup> )	Discreta
		Características cualitativas	Color Forma Superficie Borde	Nominal
		Condiciones físicas del aula	Tamaño (m <sup>3</sup> ) Ventilación (Número de ventanas) Iluminación (Número de focos) Número de estudiantes (Número de Estudiantes)	Discreta

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación a la que corresponde el presente trabajo es la Investigación **pura o básica**, toda vez que busca ampliar los acontecimientos teóricos para el proceso de una ciencia, evitando considerar en sus posibles aplicaciones o consecuencias prácticas (Oseda, 2011, p. 141)

#### 3.2. Nivel de instigación

El presente trabajo de **nivel descriptivo**, toda vez que se describen los datos y características de la población o fenómeno en estudio. Este nivel de investigación responde a las preguntas ¿quién, qué, dónde, cuándo y cómo? (Oseda, 2011, p. 142)

#### 3.3. Diseño de la investigación

La investigación realizada corresponde al **diseño descriptivos o simples**, pues son más específicos, mejor organizados toda vez que las preguntas aparecen guiadas por taxonomías y dan por resultado un diagnóstico, permitiendo esto aproximar las relaciones entre fenómenos y características de la realidad. (Oseda, 2011, p. 142)

Es importante indicar que dentro de la clasificación diseño no experimental, el trabajo corresponde al diseño descriptivo o simple; este

diseño da por resultado un diagnóstico, aproximándose al establecimiento de relaciones en fenómenos y características de la realidad (Oseda, 2011), el investigador, busca y recoge información relacionada con el objeto del estudio, no presentándose la administración o control de un tratamiento, es decir está constituida por una variable y una población. (Gutiérrez. et al. 2017.p. 71.)

Esquema:

**M — O**

Donde:

$M_1$  : Aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente (Semestres del I al X, turno mañana y tarde)

$O_n$ : Calidad microbiológica del aire (UFC/m<sup>3</sup>)

### **3.4. Lugar y período de ejecución**

**Lugar:** Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente,

**Período:** durante el semestre académico 2018 – I (16 de abril al 11 de mayo)

### **3.5. Población y muestra**

**3.5.1. Población:** se considera las 05 aulas de la facultad que albergan a los estudiantes de del I al X semestre en dos turnos (mañana y tarde)

Criterios de inclusión y exclusión: Población Objeto de estudio:

**Criterios de inclusión**

- Aulas en horario de clases
- Presencia de estudiantes
- Presencia de docentes

**Criterios de exclusión**

- Aulas sin estudiantes
- Aulas cerradas

**3.5.2. Muestra:** fue censal o poblacional, Oseda (2011) indica que es censal debido a que la muestra es pequeña. La investigación trabajó con las 05 aulas de la facultad que albergan a los estudiantes de del I al X semestre en dos turnos (mañana y tarde).

En cada aula y en los dos turnos se colocó la placa Petri con el medio de cultivo que permitió la colección de microorganismos

**3.5.3. Muestreo:** se aplicó el muestreo censal o poblacional

**3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**3.6.1. Método:**

El método de la investigación es la Síntesis, radica en la recolección de elementos dispersos en una nueva totalidad, esto

permite que el instigador los sintetice para establecer una explicación tentativa que será puesta a prueba (Oseda, 2011, p. 79).

### **3.6.2. Técnica**

Para el presente trabajo se ha usado la técnica de observación, "... que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.", específicamente con la observación directa, que es "...cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar." (Oseda, 2011, p 147 y 148),

### **3.6.3. Instrumentos de recolección de datos**

Se han elaborado y aplicado tres fichas de observación, las mismos que se encuentran adjuntos en el Anexo 02, estos han sido validados a través del Juicio de Expertos

1. Ficha de Observación N°1 - Recolección de datos de crecimiento microbiano
2. Ficha de Observación N°2 - Recolección de información características físicas de las aulas
3. Ficha de Observación N°3 - Recolección de información de distribución de estudiantes por aulas

Por otro lado, el procedimiento de recolección de muestras fue el convencional por sedimentación, siendo la descripción la siguiente:

- Se colocó 01 placa Petri con el medio de cultivo (agar agar) en el centro del aula sobre una carpeta vacía por un período de 30 minutos. La placa estaba debidamente etiquetada.
- Se llevó al laboratorio para incubación por 72 horas a 20°C
- Se evaluaron las placas (conteo de colonias)
- Se consignó los resultados en los formatos correspondientes
- Finalizada la incubación por el tiempo indicado, se realizó el conteo de las colonias de microorganismos, determinándose la población existe en un m<sup>3</sup> del ambiente analizado, para ello se utilizó la ecuación de Omeliansky.  
(Tinoco et al., 2016)

$$N = 5a \times 10^4 (bt)^{-1}$$

Donde

N = UFC/m<sup>3</sup> de aire en el ambiente interno;

a = número de colonia por placa de Petri;

b = superficie de la placa de Petri (cm<sup>2</sup>); y

t = tiempo de exposición en minutos.

### **3.7. Validación de los instrumentos y recolección de datos**

Las fichas de observación para la recolección de información han sido validadas a través del Juicio de Expertos, los mismo que se muestran en el anexo 03, siendo los expertos.

- Mg. Vicky Maria Paz Sarapura Chamorro – Magister en Prevención de Riesgos
- M.Sc. Emilio Osorio Berrocal - Magister Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible
- M.Sc. José Luis Claros Cuadrado – Magister Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible

### **3.8. Procesamiento de datos**

La fase de tratamiento de los datos, consistió en examinar minuciosamente de manera que se demuestre la hipótesis, como medida de tendencia central se ha usado los valores totales, promedios y los porcentajes.

### **3.9. Análisis estadístico: Descriptivo**

Los datos recogidos han sido procesados mediante el Excel, para lo cual se elaboraron las tablas de datos cuantitativos medidos en escala ordinal, para visualizar las tablas se usarán gráficos de barras que son los más didácticos. Las tablas y gráficos mostraran las variaciones de valores totales, promedios y los porcentajes, que permitieron explicar los resultados obtenidos.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. De la concentración microbiológica aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I

Se tiene lo siguiente

Tabla 1

*Crecimiento promedio de Microorganismos por semestres*

Semestre	Microorganismos (UFC/m3)	Porcentaje (%)
I	376	11
II	421	13
III	298	9
IV	312	9
V	273	8
VI	345	10
VII	262	8
VIII	364	11
IX	276	8
X	370	11
Total	3295	100
Promedio	330	-

Fuente: Elaboración propia

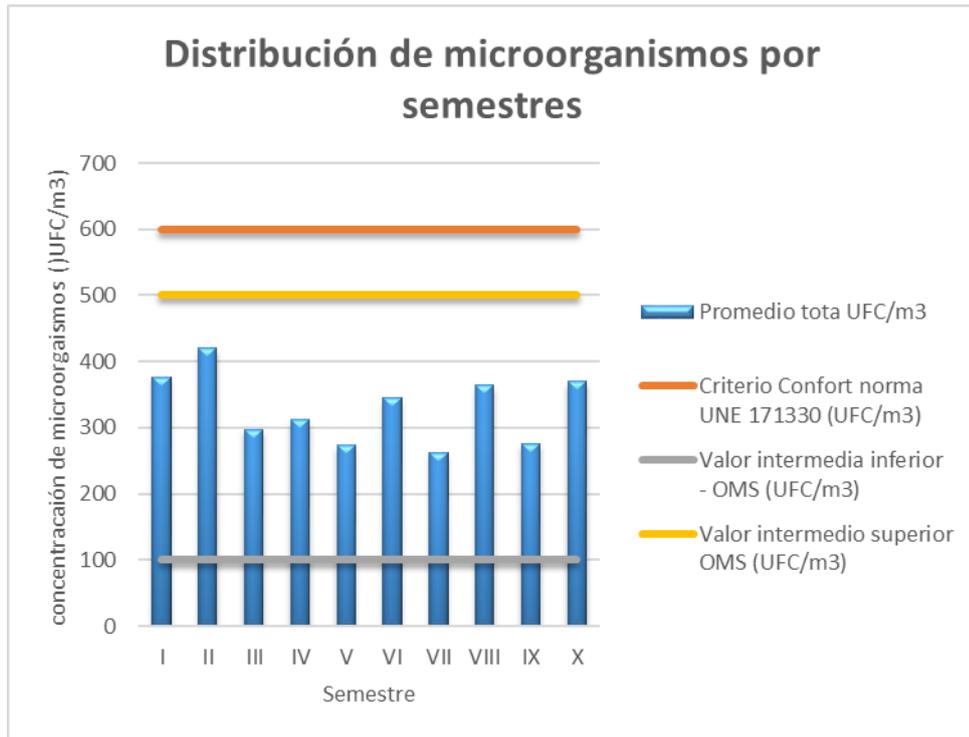


Figura 1. Distribución de microorganismos, fuente tabla 1

De la Tabla 1 y figura 1, se puede observar el crecimiento total de microorganismos durante el periodo de muestreo (un mes o 20 días hábiles), haciendo un total promedio de 3295 UFC/m<sup>3</sup> (y 330 UNF/m<sup>3</sup> en promedio) de los de las cuales 11% están en el primer semestre, 13% en el segundo semestre, 9% en el tercer semestre, el cuarto semestre presenta el 9%, el quinto semestre 8%, el sexto semestre 10%, el 8% se encuentra en el séptimo semestre, el octavo presenta 11%, el noveno semestre presenta el 8% y finalmente un 11% se encuentra en el décimo semestre.

Tabla 2

*Crecimiento Microbiano promedio por colores de colonias*

Color de colonias	Promedio de microorganismos (UFC/m3)	Porcentaje (%)
Colonias Blancas	57	18.12
Colonias Amarillas claras y cremas	226	72.18
Colonias Blancas con Negro	10	3.18
Colonias Anaranjadas mostazas	6	1.97
Colonias Rojizas	6	2.05
Colonias Diversos colores	8	2.51
<b>TOTALES</b>	<b>313</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

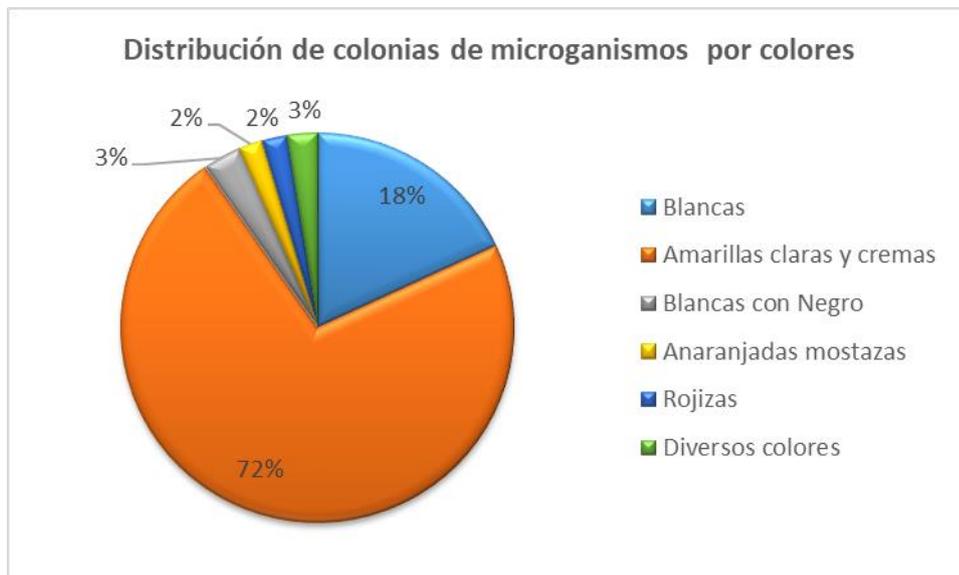


Figura 2. Crecimiento microbiano por semestres, fuente tabla 2

De la Tabla 2 y figura 2, se puede observar el crecimiento total de microorganismos durante el periodo de muestreo (un mes o 20 días hábiles), haciendo un total promedio de 313, de las cuales el 18.12% son blancas, el

72.18% son amarillas claras y cremas, el 3.18% son blancas con negro, 2.05% son mostazas y finalmente 2.51% son rojizas

Tabla 3  
Relación entre número de colonia y estudiantes

Semestre	Promedio	
	Microorganismos ( UFC/m <sup>3</sup> )	Alumnos (Número)
I	14	39
II	16	56
III	13	39
IV	12	31
V	12	40
VI	13	35
VII	12	33
VIII	14	42
IX	11	34
X	14	37

Fuente: Elaboración propia

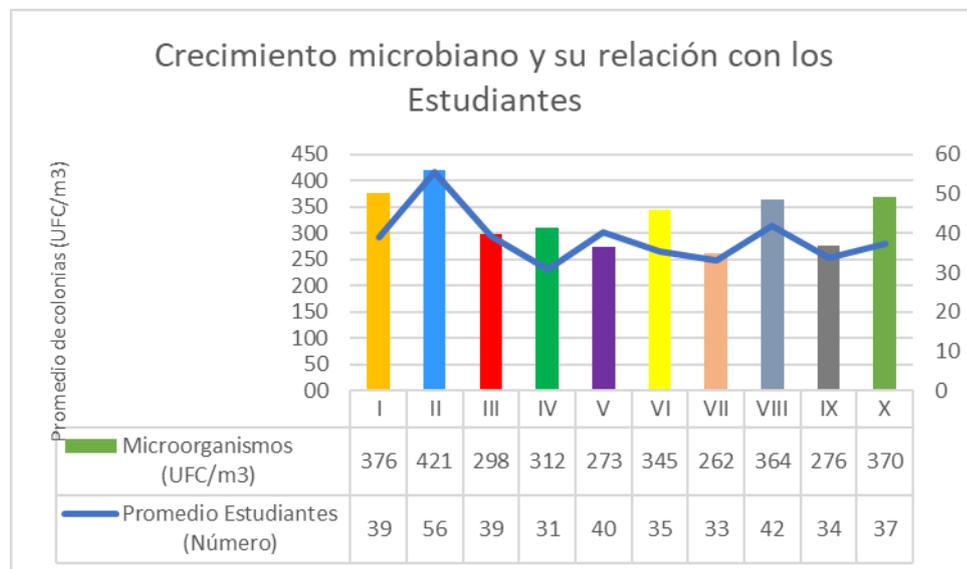


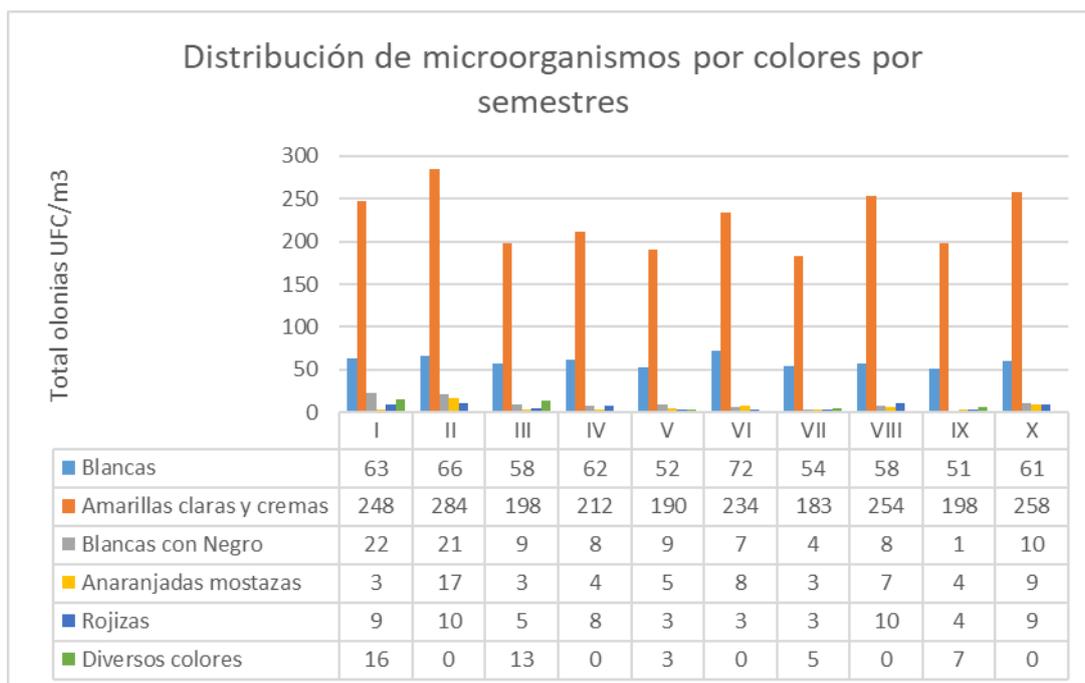
Figura 3. Crecimiento microbiano y su relación con los estudiantes.

La Tabla 3 y figura 3, muestra que el II semestre presenta en promedio 56 estudiantes verificándose en promedio 421 UFC/m<sup>3</sup>, el I semestre presenta 376 UFC/m<sup>3</sup> en promedio y con 39 estudiantes, el X semestre muestra 370 UFC/m<sup>3</sup> con 37 estudiantes, el VIII semestre presenta 364 UFC/m<sup>3</sup> y alberga a 42 estudiantes, el VI semestre presenta 345 UNF/m<sup>3</sup> y 35 estudiantes, el IV semestre muestra 312 UFC/m<sup>3</sup> y 31 estudiantes, el III semestre presenta 298 UFC/m<sup>3</sup> y 39 estudiantes, el IX semestre muestra 276 UFC/m<sup>3</sup> y 34 estudiantes, el V semestre presenta 273 colonias con 40 estudiantes y finalmente el semestre VII muestra la concentración más baja de 262 UFC/m<sup>3</sup> con 33 estudiantes.

Tabla 4  
*Distribución de colonias de microorganismos por colores semestres*

Semestre	Colonias (UFC/m <sup>3</sup> )					
	Blancas	Amarillas claras y cremas	Blancas con Negro	Anaranjadas mostazas	Rojizas	Diversos colores
I	63	248	22	3	9	16
II	66	284	21	17	10	0
III	58	198	9	3	5	13
IV	62	212	8	4	8	0
V	52	190	9	5	3	3
VI	72	234	7	8	3	0
VII	54	183	4	3	3	5
VIII	58	254	8	7	10	0
IX	51	198	1	4	4	7
X	61	258	10	9	9	0

Fuente: Elaboración propia



*Figura 4.* Crecimiento microbiano por colonias de colores en semestres  
Fuente: Tabla 4

En la tabla 4 y figura 4, se puede observar que el crecimiento microbiano total de colonias. De cada grupo de colores se puede observar lo siguiente: el comportamiento de crecimiento de las colonas blancas es mayor en el semestre VI con 72 UFC/m<sup>3</sup>, seguía por el II semestre con 66 UFC/m<sup>3</sup>, luego el I semestre con 63 UFC/m<sup>3</sup>, el IV semestre presenta 62 UFC/m<sup>3</sup>, el X semestre presenta 61 UFC/m<sup>3</sup>, los semestres III y VIII presentan 58 UFC/m<sup>3</sup>, el VII semestre presenta 54 UFC/m<sup>3</sup>, el V semestre con 52 UFC/m<sup>3</sup> finalmente IX semestre presentan 51 UFC/m<sup>3</sup>.

Las colonias amarillas claras y cremas muestran un crecimiento significativo en el II semestre con 284 UFC/m<sup>3</sup>, seguida por el X semestre con 258 UFC/m<sup>3</sup>, VIII semestre con 254 UFC/m<sup>3</sup>, I semestre con 248 UFC/m<sup>3</sup>, VI semestre 234 UFC/m<sup>3</sup>, el IV semestre con 212 UFC/m<sup>3</sup>, los

semestres III y IX muestras 198 UFC/m<sup>3</sup>, el V semestre con 190 UFC/m<sup>3</sup> y finalmente VII semestre con 183 UFC/m<sup>3</sup>.

Asimismo, se puede observar que las colonias blancas con negro predominan en el I semestre con 22 UFC/m<sup>3</sup>, seguida por el II semestre con 21 UFC/m<sup>3</sup>, el X semestre presenta 10 UFC/m<sup>3</sup>, los semestres III y V coinciden con 9 UFC/m<sup>3</sup>, de igual forma los semestres VIII y IV muestran 8 UFC/m<sup>3</sup>, el semestre VI presenta 7 UFC/m<sup>3</sup>, el VII semestre presenta 4 UFC/m<sup>3</sup>, finalmente el IX semestre presenta 1 UFC/m<sup>3</sup>.

Las colonias anaranjadas y mostazas presentan su mayor crecimiento en el II semestre con 17 UFC/m<sup>3</sup>, seguida por el X semestre con 9 UFC/m<sup>3</sup>, el VI semestre con 8 UFC/m<sup>3</sup>, el VIII semestre con 7 UFC/m<sup>3</sup>, el V semestre muestra 5 UFC/m<sup>3</sup>, el IV y IX semestre con 4 UFC/m<sup>3</sup>, los semestres I, III y VII presentan 3 UFC/m<sup>3</sup>.

Las colonias rojizas muestran un crecimiento igual en los semestres II y VIII con 10 UFC/m<sup>3</sup>, asimismo los semestres X y I presentan 9 UFC/m<sup>3</sup>, el IV semestre presenta 8 UFC/m<sup>3</sup>, el III semestre muestra 5 UFC/m<sup>3</sup>, asimismo el IX semestre muestra 4 UFC/m<sup>3</sup> finalmente los semestres VI, V y VII coinciden con 3 UFC/m<sup>3</sup>.

También se observaron colonias de distintos colores diferentes a los anteriores estando en su mayoría en el I semestre con 16 UFC/m<sup>3</sup>, III semestre con 13 UFC/m<sup>3</sup>, IX semestre con 7 UFC/m<sup>3</sup>, el VII semestre con 5 UFC/m<sup>3</sup>, El V semestre 3 UFC/m<sup>3</sup> asimismo los semestres X y IX coinciden con 5 UFC/m<sup>3</sup>, de igual manera el II, IV, VI y VIII no muestran colonias.

**4.2. De Las características cualitativas de las colonias de microorganismos del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I.**

Se tiene:

Tabla 5  
*Características cualitativas de las colonias*

Colonias (UFC)	Colores	Forma	Superficie	Borde
	Blancas Amarillas claras y cremas			
2373	Blancas con Negro Anaranjadas mostazas Rojizas Diversos colores	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 5, se observa que las formas de las colonias de diferentes colores son predominantes, es decir presentan forma irregular, puntiforme, circular, asimismo la superficie es convexa y acumulada y los bordes ondulados y redondeados típico de las bacterias en general.

**4.3. De las condiciones físicas de las aulas en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I.**

Se tiene:

Tabla 6  
*Dimensiones de las aulas*

Características	Aulas				
	402 (I y II)	403 (III y IV)	404 (V y VI)	405 (VII y VIII)	206 (IX y X)
Largo (m)	8.50	8.65	8.63	8.80	6.51
Ancho (m)	7.20	7.20	7.20	7.20	5.69
Altura (m)	2.53	2.53	2.53	2.53	3.40
SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	61.20	62.28	62.14	63.36	37.04
VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	154.84	157.57	157.20	160.30	125.94

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 6, se pueden observar diferentes características de las aulas considerando las superficies de las aulas que varía de acuerdo al aula 402 es de 61.20m<sup>2</sup>, 403 es de 62.28 m<sup>2</sup>, el aula 404 es de 62.14 m<sup>2</sup>, el aula 405 es de 63.36 m<sup>2</sup> y finalmente el aula 206 es de 37.04 m<sup>2</sup>, que claramente es un aula más pequeña, sin embargo, alberga un promedio de estuantes regulares.

Tabla 7  
*Características físicas de las aulas*

Características	Aulas				
	402 (I y II)	403 (III y IV)	404 (V y VI)	405 (VII y VIII)	206 (IX y X)
Nº de ventanas (Unidad)	8	8	8	8	16
Nº de ventanas que se abren (Unidad)	2	2	2	2	8
Área de ventana (m <sup>2</sup> )	1.08	1.08	1.08	1.08	0.9
Iluminación natural					
Área total de ventana (m <sup>2</sup> )	8.64	8.64	8.64	8.64	14.4
Iluminación artificial (paneles de 0.36 m <sup>2</sup> )	8	8	8	8	8
Cielo raso	Paneles	Paneles	Paneles	Paneles	Cemento frotachado o Cerámico
Características del piso	Cerámico	Cerámico	Cerámico	Cerámico	Cerámico
Características de las paredes	Cemento liso	Cemento liso	Cemento liso	Cemento liso	Cemento liso

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 7, las consideraciones físicas del aula que se han contabilizado en los salones que se ubican el cuarto piso del pabellón A, que son las enumeradas desde el 402 al 405 (04 aulas) 8 ventanas de 1.08 m<sup>2</sup> cada una, haciendo un total 8.64 m<sup>2</sup> en total que permiten una iluminación natural, mientras que el tema de ventilación es siendo considerada por solo dos ventanas que se abren a la mitad por cada salón.

El aula 206, que le corresponde al IX y X semestre, está ubicada en el segundo piso del pabellón A posee 16 ventanas distribuidas en dos filas en una sola pared, cada ventana posee un área promedio de 0.9 m<sup>2</sup>, haciendo un total de 14.4 m<sup>2</sup> que permiten la iluminación natural, del total 8 permiten la ventilación, toda vez que se abren a la mitad.

Todos los salones presentan pisos pulidos y paredes de cemento frotachado y el cielo raso es de paneles, en los salones del cuarto piso, mientras que el aula 206, el cielo raso es cemento frotachado, y los paneles de luminaria son de cajas de madera de 0.36 m<sup>2</sup>. Mientras que la luminaria o la iluminación artificial en los salones de 4 piso son de 8 placas de fluorescentes de un área promedio de 0.30 m<sup>2</sup>.

Tabla 8  
*Distribución de estudiantes por Aulas*

Características	Aulas				
	402 (I y II)	403 (III y IV)	404 (V y VI)	405 (VII y VIII)	206 (IX y X)
Promedio de estudiantes semestres impares (Est)	39	39	40	33	34
Promedio de estudiantes semestres pares (Est)	56	31	35	42	37
Espacio semestres impares (m <sup>2</sup> /est)	1.57	1.59	1.55	1.91	1.10
Espacio semestres pares (m <sup>2</sup> /est)	1.10	2.03	1.76	1.51	0.99

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 8, se puede observar que el promedio de estudiantes semestres impares es de la siguiente manera I semestre 39 estudiantes, III semestre 39 estudiantes, V semestre 40 estudiantes, VII semestre 33 estudiantes y en el IX semestre 34 estudiantes, mientras que la distribución de estudiantes en los semestres pares es de la siguiente manera II semestre 56 estudiantes, IV semestre 31 estudiantes, VI semestre 35 estudiantes, VIII semestre 42 estudiantes y el X semestre es de 37 estudiantes.

Es importante indicar que de acuerdo a la superficie y el promedio de estudiantes se tiene el espacio disponible por alumno en las aulas es de la siguiente manera: I semestre 1.57 m<sup>2</sup>/est, III semestre 1.59 m<sup>2</sup>/est, V semestre 1.55 m<sup>2</sup>/est, VII semestre 1.91 m<sup>2</sup>/est y en el IX semestre 1.10 m<sup>2</sup>/est, mientras que la distribución de estudiantes en los semestres pares es de la siguiente manera II semestre 1.10 m<sup>2</sup>/est, IV semestre 2.03 m<sup>2</sup>/est, VI semestre 1.76 m<sup>2</sup>/est, VIII semestre 1.51 m<sup>2</sup>/est y el X semestre es de 0.99 m<sup>2</sup>/est.

## **CAPITULO V**

### **DISCUSIÓN**

La investigación presentada ha considerado como el primer objetivo específico la determinación de la concentración microbiológica aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I, en este sentido se cumplido con la verificación de crecimiento de microorganismos de los cuales se puede analizar.

El Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el Trabajo, sostiene que la presencia de colonias de microorganismos en ambientes cerrados o en interiores permiten la presencia de antígenos y toxinas que pueden producir enfermedades infecciosas de fácil transmisión como la tuberculosis pulmonar, parasitosis, neumonía, meningitis, viruela, gripe e infecciones diversas, lo que coincide con el estudio desarrollados por García, Sánchez, López, Ochoa y Rubio (2016), quienes sostienen en su trabajo, que los microorganismos hallados son oportunistas y son característicos del aire interior y pueden afectar la salud de las personas; por tanto, los resultados del presente estudio ha mostrado el crecimiento microbiano en los 10 semestres durante el período de investigación, evidenciándose un total promedio de 3295 UFC/m<sup>3</sup>, 330 UFC/m<sup>3</sup>.

Considerando las concentraciones de microorganismos hallados en los diferentes semestres y los valores establecidos de calidad considerados en las tablas correspondientes a Criterios de valoración de contaminantes en el aire en interiores de la Guía de Calidad del Aire Interior y Concentración de bacterias mediante niveles de contaminación de la Organización Mundial de Salud (OMS) que se muestran a continuación:

Tabla 9

*Criterios de valoración de contaminantes en el aire en interiores*

PARÁMETRO	CRITERIO DE VALORACIÓN	
	CRITERIO CONFORT SE ACEPTA HASTA UN 25% DE SUPERACIONES	CRITERIO VALOR LÍMITE MÁXIMO
Bacterias y hongos	Bacterias < 600 ufc/m <sup>3</sup>  Hongos <200 ufc/m <sup>3</sup>	No aplica

Fuente: Tomado de la Tabla 8.3. de la Guía de Calidad del Aire Interior que refiere a la norma UNE 171330 Parte 2 Inspección de Calidad Ambiental en Interiores.

Tabla 10

*Concentración de bacterias mediante niveles de contaminación*

Categoría de contaminación	UFC/m <sup>3</sup> en el aire	
	Bacterias	Hongos
Muy baja	< 50	< 25
Bajo	50 - 100	25 – 100
Intermedia	100 - 500	100 – 500
Alto	500 - 2000	500 – 2000
Muy alto	>2000	> 2000

Fuente: Organización Mundial de Salud (OMS); (Cost Project 613 Report n° 12), tomado de Tinoco, Carhuaz, Flores, & Alvarez, 2016.

La Constitución Política de Perú, dispone que la jornada laboral de 08 (ocho) horas diarias, jornada que permite evaluaciones ocupacionales; por tanto,

los estudiantes Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la permanecen 8 horas académicas en dos turnos: turno de la mañana corresponde a los semestres impares que va desde las 7.00 horas a las 13.00 horas y el turno de la tarde corresponde a los semestres pares que va desde las 13.00 hasta las 19.00 horas, horarios que significan periodos de exposición de los estudiantes, considerando los resultados de investigación se puede observar la presencia de microorganismos distribuidos de la siguiente manera: I semestre 376 UFC/m<sup>3</sup>, II semestre 421 UFC/m<sup>3</sup>. III semestre 298 UFC/m<sup>3</sup>, IV semestre 312 UFC/m<sup>3</sup>, V semestre 273 UFC/m<sup>3</sup>, VI semestre 345 UFC/m<sup>3</sup>, VII semestre 262 UFC/m<sup>3</sup>, VIII semestre 364 UFC/m<sup>3</sup>, IX semestre 276 UFC/m<sup>3</sup> y X semestre 370 UFC/m<sup>3</sup>, valores que están por debajo de lo recomendado por la Comunidad de Madrid, que es de < 600 UFC/m<sup>3</sup> en horario de trabajo (8horas) o por lo reportado por García, Sánchez, López, Ochoa y Rubio (2016) que es superior a 250 UFC/ m<sup>3</sup> que es el límite recomendado para edificios comerciales establecidas por Asociación Americana de Higiene Industrial (AIHA), o de acuerdo a otras especificaciones se está dentro de los límites de buena calidad del aire entre 500 y 1000 UFC/m<sup>3</sup>; es decir se encuentran con valores que no representan riesgos sobre la salud de las personas y por otro, lo resultados están dentro de lo establecido por la OMS, como nivel intermedio de contaminación del aire que va de 100 a 500 UFC/m<sup>3</sup>.

Si bien es cierto los valores promedios de colonias de microorganismos presentes en el aire están dentro de valores admisibles tanto por la norma española y la OMS, y las condiciones de las aulas son adecuadas, se ha evidenciado el crecimiento microbiano constante en las diferentes aulas, es decir se han

presentado colonias con las mismas características en todas las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I.

El segundo objetivo planteado para el presente trabajo que es la determinación de las características cualitativas de las colonias de microorganismos del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I.

Las colonias de microorganismos presentan diferentes colores tales colores blancas, amarillas claras y cremas, blancas con negro, anaranjadas y mostazas, rojizas y de diversos colores, las cuales presentan diferentes formas tales como irregulares, puntiforme, circular; la superficie que presentan son convexa y acumulada: y los bordes son ondulados y redondeados, que son características propias de microorganismo Flores Tatiana & Vargas Alvin (2014), y por la diversidad pueden significar riesgos sobre la salud de los alumnos expuestos, todo esto demuestra la condición de organismos oportunistas que poseen las bacterias como refieren García, et al. (2016).

Es importante mencionar, que el mayor porcentaje de colonias encuentran en el segundo semestre con 12.85% del total de colonias (421 UFC/m<sup>3</sup>), seguido por el I con 11.50% (376 UFC/m<sup>3</sup>), X con 11.29% (370 UFC/m<sup>3</sup>), VIII con 11.13% (364 UFC/m<sup>3</sup>), VI semestre con 9.82% (345UFC/m<sup>3</sup>), el IV semestre con

9.52% (312 UFC/m<sup>3</sup>), III semestre con 9.10% (298 UFC/m<sup>3</sup>), IX semestre con 8.43% (276 UFC/m<sup>3</sup>), el V semestre con 8.34% (273 UFC/m<sup>3</sup>) y finalmente VII semestre con 8.01% (262 UFC/m<sup>3</sup>); significando esto que las aulas han permitido el desarrollo de microorganismo.

Considerando el tercer objetivo planteado para el presente trabajo que es la determinación de las condiciones físicas de las aulas en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 –I, se tiene lo siguiente:

Las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente presentan condiciones de ventilación e iluminación natural, que cumplen con lo establecido en Resolución Viceministerial N° 017 – 2015 – MINEDU, Norma Técnica de infraestructura para locales de Educación Superior en los ítems 16.2 Iluminación y 16.7 Ventanas, que consideran el 25% del área, asimismo la ventilación debe estar considerada como el 10%, las características del piso y paredes, son lisas y pulidas, que cumplen con el ítem 16.9. de los Acabados que permiten su fácil higienización, asimismo el cielo raso, se encuentra en la altura recomendada que es de 2.5m a 3m de altura. Las condiciones físicas encontradas en los salones han permiten el flujo del aire, lo que a la vez minimiza la proliferación exponencial de colonias de microorganismos, evidenciando un crecimiento inferior a lo recomendado por la norma española.

La Resolución Viceministerial N° 017 – 2015 – MINEDU, Norma Técnica de infraestructura para locales de Educación Superior, del 29 de abril del 2015, considera como el espacio adecuado para brindar confort al estudiante es de 1.20 m<sup>2</sup>/estudiante los resultados obtenidos se verifica que el espacio disponible de las aulas 402, 403, 404 y 405 (I al VIII semestre) permite el área suficiente para los estudiantes toda vez los valores se encuentra por encima de lo establecido como se muestra a continuación I semestre 1.57 m<sup>2</sup>/est, III semestre 1.59 m<sup>2</sup>/est, V semestre 1.55 m<sup>2</sup>/est, VII semestre 1.91 m<sup>2</sup>/est, IV semestre 2.03 m<sup>2</sup>/est, VI semestre 1.76 m<sup>2</sup>/est, VIII semestre 1.51 m<sup>2</sup>/est, sin embargo, el los semestres II semestre 1.10 m<sup>2</sup>/est, , IX presenta 1.10 m<sup>2</sup>/est y X es de 0.99 m<sup>2</sup>/est , mostrándose un espacio menor de lo establecido por la norma toda vez que esta aula (206) de menor tamaño de la facultad, no brindando un el adecuado confort de los alumnos.

Es importante indicar que luego de las indagaciones se puede observar que el Perú no cuenta no normas comparativas de la calidad del aire microbiológicas en ambientes cerrados y menos para instituciones educativas. Lo que no permite una evaluación exacta considerando el alto riesgo que significan los microorganismos y su distribución y contagio de diferentes enfermedades transmitidas por el aire.

## CONCLUSIONES

1. La calidad microbiológica del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I esta determina por la presencia de microorganismos en el período de evaluación que es del 16 de abril al 11 de mayo del año 2018.
2. La calidad microbiológica del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I, es buena considerando que se encuentra por debajo de lo establecido por la noma española que siguiere menos 600 UFC/m<sup>3</sup>, sin embargo, la OMS, considera un nivel intermedio de contaminación toda vez que las colonias obtenidos entre el primer al décimo semestre se encuentran en el rango de 100 a 500 UFC/m<sup>3</sup> y estando los resultados distribuidos por semestres diarios se ha obtenido que el I semestre 376 UFC/m<sup>3</sup>, II semestre 421 UFC/m<sup>3</sup>. III semestre 298 UFC/m<sup>3</sup>, IV semestre 312 UFC/m<sup>3</sup>, V semestre 273 UFC/m<sup>3</sup>, VI semestre 345 UFC/m<sup>3</sup>, VII semestre 262 UFC/m<sup>3</sup>, VIII semestre 364 UFC/m<sup>3</sup>, IX semestre 276 UFC/m<sup>3</sup> y X semestre 370 UFC/m<sup>3</sup>.
3. Se han identificado colonias de diversos colores como blancas amarillas claras y cremas, blancas con negro, anaranjadas, mostazas y rojizas, las mismas que muestran forma irregular, puntiforme, circular, asimismo la superficie es convexa y acumulada y los bordes ondulados y redondeados

típico de las bacterias en general, las mismas que albergan a diferentes microorganismos que pueden significar riesgo sobre la salud de las personas.

4. Las condiciones físicas de las aulas son adecuadas y cumplen con lo establecido en las normas nacionales, lo que permite el confort de los estudiantes; sin embargo el aforo para los estudiantes de los semestres II semestre en especial los del IX y X del aula 206, es deficiente toda vez que es de el IX semestre  $1.10 \text{ m}^2/\text{est}$  y X semestre es de  $0.99 \text{ m}^2/\text{est}$  a diferencia de los otros salones que permiten el espacio adecuado siendo I semestre  $1.57 \text{ m}^2/\text{est}$ , III semestre  $1.59 \text{ m}^2/\text{est}$ , V semestre  $1.55 \text{ m}^2/\text{est}$ , VII semestre  $1.91 \text{ m}^2/\text{est}$ , IV semestre  $2.03 \text{ m}^2/\text{est}$ , VI semestre  $1.76 \text{ m}^2/\text{est}$ , VIII semestre  $1.51 \text{ m}^2/\text{est}$ .

## RECOMENDACIONES

1. A la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente debe considerar la evaluación y la mejora de las condiciones de ventilación de las aulas, así como del aforo correspondiente a fin de que la carga de microorganismos presentes en el aire, no superen las normas de calidad recomendadas.
2. A la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente debe realizar de manera periódica evaluaciones de la calidad microbiológica del aire a fin conocer las concentraciones de microorganismos presentes y poder tomar medidas correctivas para salvaguardar la salud de los estudiantes y de los docentes.
3. A la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente debe mejorar las condiciones de aforo de las aulas teniendo en cuenta las dimensiones de cada una y requerimiento de espacios por estudiantes establecidos por las normas nacionales, a fin de evitar el hacinamiento y los riesgos que estos significan.
4. A la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente debe promover procesos de sensibilización para la limpieza y protección de la salud individual y colectiva de los estudiantes dentro del aula.
5. Se debe realizar estudios similares en las diferentes facultades de la Universidad Nacional del Centro del Perú, a fin de conocer las características de la calidad del aire y poder tomar medidas correctivas para disminuir riesgos biológicos sobre la salud de los estudiantes y docentes de la universidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adelberg, M., Brooks, G. F., Carroll, K. C., of Pathology, P., Butel, J. S., Morse, S. A., ... Rafael Blengio Pinto José Luis González Hernández Ana María Pérez Tamayo Ruiz Germán Arias Rebatet, J. (2011). Microbiología mèdica. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Antonio, J., Nieto, S., & Ramos, S. V. (2010). Editores: Emilia Cercenado y Rafael Cantón Coordinador: Germán Bou Arévalo Autores: Ana Fernández Olmos Celia García de la Fuente. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2011.03.012>
- Arana, I., Orruño, M., & Barcina, I. (2013). Como Abordar Y Resolver Aspectos Prácticos De Microbiología 2. Enumeración De Microorganismos, 2. Retrieved from [https://ocw.ehu.eus/file.php/48/Tema\\_2.\\_Metodos\\_basicos\\_de\\_enumeracion\\_de\\_microorganismos.pdf](https://ocw.ehu.eus/file.php/48/Tema_2._Metodos_basicos_de_enumeracion_de_microorganismos.pdf)
- Brack A. (2004). Ecología del Perú. 2º edición, Lima Perú: editorial bruño.
- Camilo, C., & Jorge, Z. (2013). Current Microbial Diversity in the Odontologic Clinic ´S Environment, 61–68.
- Carazo, L., Fernández, R., González – Barcala, F. y Rodríguez, J. (2012) Contaminación del aire interior y su impacto en la patología respiratoria. Archivos de Bronconeumología, 49(1), 22-27.
- Congreso Constituyente Democrático (1993). Constitución Política Del Perú 1993 - Edicion Del Congreso De La Republica, 72. Recuperado de

<http://www.congreso.gob.pe/Docs/files/documentos/constitucionparte1993-12-09-2017.pdf>

De la Rosa, C., Ullán, C., Prieto, P., & Ángeles, M. (2002). Calidad microbiológica del aire de una zona limpia en una industria farmacéutica. *Anales de La Real Academia Nacional de Farmacia*, 66(2). Retrieved from <http://www.analesranf.com/index.php/aranf/article/view/43>

De La Rosa, M. C., Mosso, M. A., & Ullán, C. (2002). El aire: hábitat y medio de transmisión de microorganismos. *Observatorio Medioambiental*, 5, 28. [https://doi.org/10.5209/REV\\_OBMD.2002.V5.22909](https://doi.org/10.5209/REV_OBMD.2002.V5.22909)

Flores Tatiana, V., & Vargas Alvin, K. (2014). Página 2594 MORFOLOGIA BACTERIANA, 49, 2594–2598. Retrieved from [http://metabase.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/1466/280\\_2.pdf?sequence=1](http://metabase.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/1466/280_2.pdf?sequence=1)

Garcia, G., Sanchez, G., & Lopez, S. (2016). Unidad Centro División de Ingeniería Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, 3–5.

GUTIERREZ, J. (2015) “RIESGO BIOLÓGICO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN ENFERMEROS DEL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL REGIONAL DE TUMBES, 2015, Universidad Autónoma de Ica, recuperado de <http://repositorio.autonmadeica.edu.pe/bitstream/autonmadeica/38/1/JULIO%20CESAR%20GUTIERREZ%20MOTTA%20-%20RIESGO%20BIOLOGICO%20Y%20MEDIDAS%20DE%20PREVENCIÓN.pdf>

Henry J.G. y Heinke G.W. (1999). Ingeniería Ambiental. 2da ed. México PRENTICE HALL, 254 -301p.

Herrera, K. A. (2009). Impacto de la calidad microbiológica del aire externo en el ambiente interno en la salud del personal de cuatro laboratorios de instituciones públicas en la Ciudad de Guatemala y Bárcenas Villa Nueva. Fodecyt 002-08. Concyt, (002).

Higuero, T., Silvestre, E., Maroto, P., Figols, M., Sánchez de León Linares, L. J., Odrizola Maritorea, M., ... Feldman, F. (2016). Guía de Calidad del aire interior. Fundación de La Energía de La Comunidad de Madrid, 1–186. Retrieved from <https://www.fenercom.com/pages/publicaciones/publicacion.php?id=231>

Ministerio de Educación (2015). Resolución Vicemisterial N° 017- 2015 – MINEDU - Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior, recuperado de <http://www.minedu.gob.pe/superiortecnologica/pdf/rvm-n-017-2015-minedu.pdf>.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España (1987). NTP 243: Ambientes cerrados: calidad del aire. Recuperado de [https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_243.pdf/9f6cbba4-ac26-4d0b-aae7-068ca6e66914](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_243.pdf/9f6cbba4-ac26-4d0b-aae7-068ca6e66914).

Ministerio del Ambiente (2008). Ley general del ambiente - LEY N° 28611, recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>.

Organizacaión Panamericana de la Salud. (1996). Vigilancia Sanitaria. Washinton

D.C. Fundación W.K. Kellogg, 1-144.

Organización Panamericana de la Salud. (1996). Vigilancia ambiental.

Washington, Estados Unidos. Editorial OPS, ed. Washington DC

Sotelo, B. y Palomino, L. (2015). Microbiología del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente. UNCP.

Tinoco, J., Carhuaz, M., Flores, D., & Alvarez, J. (2016). Determinación del crecimiento microbiológico por factores ambientales y su repercusión en la salud de la comunidad estudiantil en la biblioteca de la Universidad Peruana Unión. *Ciencia Tecnología y Desarrollo*, 2, 25–40.

Tolosa Moreno, D. L., & Lizarazo Forero, L. M. (2011). Aeromicrobiología del archivo central de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá). *Acta Biológica Colombiana*, 16, n 1(1900-1649 0120-548X), 185–194. Retrieved from <http://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/12385>

Tolosa-Moreno, D. L., Lizarazo-Forero, L. M., & Blanco-Valbuena, J. O. (2012). Concentración Y Composición Microbiana En El Ambiente De La Biblioteca Central Jorge Palacios Preciado De La Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia, Tunja, Colombia *Tt - Microbial Concentration and Composition in the Environment of the Jorge Pa. Actualidades Biológicas*, 34(97), 241–252.

Torres, J., Capote, A., & Romero, H. (2016). Aeromicrobiota de la biblioteca de la escuela de Bioanálisis “Prof. José M. Forero”, Universidad Central de Venezuela, 1–12. Retrieved from [http://vitae.ucv.ve/index\\_pdf.php?module=articulo\\_pdf&n=5198&rv=120](http://vitae.ucv.ve/index_pdf.php?module=articulo_pdf&n=5198&rv=120)

World Health Organization. (2006). El Manual de vigilancia STEPS de la OMS, 1-463. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097865>

## **ANEXOS**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AIRE EN LAS AULAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ DURANTE EL SEMESTRE 2018 – I

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema Principal: ¿Cuál es la calidad microbiológica del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuál es la concentración microbiológica del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I?</p> <p>¿Cuáles son las características cualitativas de las colonias de microorganismos del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Analizar la calidad microbiológica del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar la concentración microbiológica del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I</p> <p>Describir las características cualitativas de las colonias de microorganismos del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del</p>	<p>Calidad Microbiológica: esta determina a la cantidad de microorganismos que están presentes en un área determinada (Camilo y Jorge, 2013) pudiendo ocasionar riesgo a la salud (De la Rosa, Ullán, Prieto y Ángeles, 2002) puesto que los microorganismos permanecen sobre partículas inertes de polvo, gotas de agua los mismos que les permite transportarse para depositarse sobre cualquier superficie. (De La Rosa, Mosso y Ullán, 2002).</p> <p>Concentraciones microbianas o de microorganismos: son medidas en términos de concentración celular (número de células viables por volumen unitario de cultivo) o concentración de biomasa (peso seco de las células por volumen unitario de cultivo). (Adelberg et al., 2011) para el caso de enumeración de bacterias y hongos esta la cuantificación de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por ml o g de muestra. (Arana, Orruño y Barcina, 2013)</p> <p>Calidad del aire en interiores: La calidad ambiental se define como la</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La calidad microbiológica del aire es buena en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 –I.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>La concentración microbiológica del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I está dentro de lo establecido por la normatividad de referencia.</p> <p>Las características cualitativas de las colonias de microorganismos del aire en las aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I son normales.</p> <p>Las condiciones físicas de las</p>	<p>Variable única :</p> <p>Calidad Microbiológica del Aire</p> <p>Dimensiones: Calidad microbiológica del aire</p> <p>Concentración de colonias de microorganismos en el aire</p> <p>Características cualitativas</p> <p>Condiciones físicas del aula</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Investigación Aplicada o Tecnológica</p> <p>Nivel de instigación descriptiva o estadística</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>Diseño no experimental o diseño ex post facto (diseño descriptivo o simple;)</p> <p>Esquema:</p> <p>M ----- O</p> <p>Donde:</p> <p>M1 : Muestra</p> <p>On : Aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente (Semestres del I al X, turno mañana y tarde)</p> <p>Lugar y período de ejecución</p> <p>Lugar: Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente,</p> <p>Período: durante el semestre académico 2018 – I (16 de abril</p>

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>¿Cómo son las condiciones físicas de las aulas en la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I?</p>	<p>Perú durante el semestre 2018 – I.</p> <p>Describir las condiciones físicas de las aulas en la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I.</p>	<p>armonía de factores térmicos, acústicos, luminosos y del aire que se respira, que no ha de suponer peligro para la salud y ha de resultar fresco y agradable. El aire interior de una vivienda o edificio no debe contener contaminantes en concentraciones superiores a aquellas que puedan perjudicar la salud o causar malestar a sus ocupantes. (Carazo et al., 2012).</p> <p>Microorganismo en el aire: estos van a depender de la forma, tamaño y peso del microorganismo y de la existencia y potencia de las corrientes aéreas que los sostengan y los eleven a alturas significativas, sin embargo, permite la sedimentación o precipitación la presencia de obstáculos que permiten la disminución de la velocidad por tanto del movimiento.</p> <p>Tipos de microorganismos: El aire contiene en suspensión diferentes tipos de microorganismos, especialmente bacterias y hongos. La presencia de uno u otro tipo depende del origen, de la dirección e intensidad de las corrientes de aire y de la supervivencia del microorganismo. (De La Rosa et al., 2002).</p> <p>Factores que afectan a la calidad del aire en los ambientes cerrados:</p> <p>Existen cinco factores que afectan a la calidad del aire en ambientes cerrados, siendo la primera ventilación inadecuada, que contempla a). debida a insuficiente suministro de aire fresco,</p>	<p>aulas en la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente de la Universidad Nacional del Centro del Perú durante el semestre 2018 – I son adecuadas.</p>		<p>al 11 de mayo)</p> <p>Población y muestra</p> <p>Población: se considera las 05 aulas de la facultad que albergan a los estudiantes de del I al X semestre en dos turnos (mañana y tarde)</p> <p>Criterios de inclusión y exclusión: Población Objeto de estudio:</p> <p>Criterios de inclusión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aulas en horario de clases</li> <li>- Presencia de estudiantes</li> <li>- Presencia de docentes</li> </ul> <p>Criterios de exclusión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aulas sin estudiantes</li> <li>- Aulas cerradas</li> </ul> <p>Muestra: es censal o poblacional, Oseda (2011)</p> <p>Muestreo: se aplicará el muestreo censal o poblacional</p> <p>Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Método: El método de la investigación es la Síntesis,</li> <li>- Técnica</li> </ul> <p>Para el presente trabajo se ha usado la técnica de observación,</p>

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
		<p>b). mala distribución y mezcla incompleta con el aire exterior, c). incorrecta filtración del aire y d). una temperatura del aire y humedad relativa extremas o fluctuantes. La segunda la contaminación interior puede tener como origen al propio individuo, al trabajo, a la utilización inadecuada de productos (pesticidas, desinfectantes, limpieza, abrillantado), a los gases de combustión (fumar, cafeterías, laboratorios) y a la contaminación cruzada procedente de otras zonas poco ventiladas que se difunden hacia lugares próximos y los afectan. La tercera la contaminación exterior entrada en el edificio de aire contaminado por diversas razones, demostrando que, al aumentar o disminuir la concentración en el aire exterior de un contaminante, aumenta o disminuye lentamente también su concentración en el interior del edificio. La cuarta la contaminación biológica, no es muy frecuente; sin embargo, puede provocar una situación sanitaria delicada; finalmente la quinta la contaminación debida a materiales empleados en la construcción, el uso de materiales inadecuados, así como con vicios técnicos puede ser una causa habitual de la contaminación del aire interior. (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, 1987). Factor de riesgo: es cualquier atributo,</p>			<p>Instrumentos de recolección de datos Se han elaborado y aplicado tres formatos, los mismos que se encuentran adjuntos en el Anexo 02, los mismos que han sido validados a través del Juicio de Expertos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formato para recolección de datos de crecimiento microbiano</li> <li>2. Formato para recolección de información características físicas de las aulas</li> <li>3. Formato para recolección de información de distribución de estudiantes por aulas</li> </ol> <p>Por otro lado, el procedimiento de recolección de muestras es a siguiente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se colocará 01 placa Petri con el medio de cultivo en el centro del aula sobre una carpeta vacía por un período de 30 minutos</li> <li>- Se llevará al laboratorio por 72 horas para su incubación a 20°C</li> <li>- Se evaluarán las placas</li> <li>- Se consignará la información y se analiza</li> </ul> <p>Validación de los instrumentos y recolección de datos</p>

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
		<p>característica o vulnerabilidad de un individuo que aumenta la probabilidad de desarrollar una enfermedad u otro estado o suceso no deseado. World Health Organization (WHO, 2006) también lo constituyen aquellos elementos, situaciones y condiciones propias del entorno o de los agentes nocivos presentes y que representan bajo condiciones específicas de exposición humana, una mayor probabilidad (puede variar desde de 0 a 1) de generar o desarrollar efectos adversos para la salud. Organización Panamericana de la Salud (OPS, 1996).</p> <p>Factor Biológicos: Constituidos por los seres vivos microscópicos (microorganismos) presentes en el ambiente; los riesgos biológicos tienen su origen en: el hombre, animales, la materia orgánica procedente de ellos y del ambiente de trabajo, que al entrar en contacto (Sin implementos de Higiene y Seguridad) con el trabajador puede producirle enfermedades infecciosas, mitóticas y parasitarias.</p> <p>Riesgo Biológico: son los agentes infecciosos o biológicos como las bacterias, virus, hongos o parásitos, que logran transmitirse por contacto con material contaminado o con líquidos o secreciones. (Gutiérrez, 2015).</p> <p>Criterios de dimensionamiento de</p>			<p>Los formatos de recolección de información han sido validados a través del Juicio de expertos, los mismo que se muestran en el anexo 03, siendo los expertos. Mg. Vicky Maria Paz Sarapura Chamorro – Magister en Prevención de Riesgos M.Sc. Emilio Osorio Berrocal - M.Sc. José Luis Claros Cuadrado – Magister Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible</p> <p>Procesamiento de datos Esta fase de tratamiento de los datos consiste en examinar minuciosamente de manera que se demuestre la hipótesis, como medida de tendencia central se usará la totales, promedios y porcentajes.</p> <p>Análisis descriptivo Los datos recogidos sean procesados mediante el Excel, para lo cual se elaborarán las tablas de dato cuantitativos medidos en escala ordinal, para visualizar las tablas se usarán gráficos de barras que son los más didácticos. Las tablas y gráficos mostraran las variaciones de totales y promedios y porcentajes</p>

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
		<p>aulas para educación superior: de acuerdo la Norma Técnica de infraestructura para locales de educación superior, se tiene que las dimensiones adecuadas para las aulas teóricas de educación superior u índice de ocupación de 1.20 m2 por estudiante con sillas unipersonales. (MINEDU, 2015).</p>			<p>Aspectos éticos:  La información será recolectada y procesada de manera responsable, informando de la actividad tanto a autoridades, docentes y estudiantes considerando el horario de trabajo.  El presente trabajo será elaborado íntegramente por la responsable, usando información existen en la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente.  Los datos serán generados y recolectados a través de encuestas de una muestra identificada, los resultados serán proyectas para toda la población.  El trabajo es original y propio, quedando claro que no es plagio de ningún trabajo de otros profesionales.</p>

### Instrumentos de recolección de datos

### FICHA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DE CRECIMIENTO MICROBIANO

**Lugar:** \_\_\_\_\_ **Distrito** \_\_\_\_\_ **Provincia** \_\_\_\_\_

**Apellidos y nombres del responsable** \_\_\_\_\_

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC)						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
SEMANA		I												
		II												
		III												
		IV												
		V												
		VI												
		VII												
		VIII												
		IX												
		.X												

Fuente: Elaboración propia

## FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS AULAS

Lugar: \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Apellidos y nombres del responsable \_\_\_\_\_

Características		Aulas				
		402 (I y II)	403 (III y IV)	404 (V y VI)	405 (VII y VIII)	206 (IX y X)
<b>Dimensiones</b>	<b>Largo (m)</b>					
	<b>Ancho (m)</b>					
	<b>Altura (m)</b>					
	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>					
	<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>					
<b>Componentes del aula</b>	<b>N° de ventanas (Unidad)</b>					
	<b>N° de ventanas que se abren (Unidad)</b>					
	<b>Área de ventana (m<sup>2</sup>)</b>					
	<b>Iluminación natural</b>					
	<b>Área total de ventana (m<sup>2</sup>)</b>					
	<b>Iluminación artificial (paneles de 0.36 m<sup>2</sup>)</b>					
	<b>Cielo raso</b>					
	<b>Características del piso</b>					
<b>Características de las paredes</b>						

Elaboración propia

## FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES POR AULAS

Lugar: \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Apellidos y nombres del responsable \_\_\_\_\_

Características	Aulas				
	402 (I y II)	403 (III y IV)	404 (V y VI)	405 (VII y VIII)	206 (IX y X)
Promedio de estudiantes semestres impares (Est)					
Promedio de estudiantes semestres pares (Est)					
Espacio semestres impares (m <sup>2</sup> /est)					
Espacio semestres pares (m <sup>2</sup> /est)					

Fuente: Elaboración propia

## Proceso de validación y confiabilidad de instrumentos de recolección de datos

### INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Nombre del instrumento	FICHA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DE CRECIMIENTO MICROBIANO
Objetivo	Recolectar información de concentración y características de crecimiento de las colonias en los medios de cultivo de las placas Petri
Aplicable a	Las placas Petri cultivadas
Apellidos y nombres del evaluador	M.Sc. José Luis Claros Cuadrado
Grado académico del Evaluador	Magister Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible

Valoración:

Muy pertinente	Pertinente <input checked="" type="checkbox"/>	Regular	Deficiente
----------------	--	---------	------------

  
Firma del Experto

DI 42434991

### FICHA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DE CRECIMIENTO MICROBIANO

Lugar: \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Apellidos y nombres del responsable \_\_\_\_\_

Semana	Fecha	Semestre	Nº alumnos	Forma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC)						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
SEMANA		I												
		II												
		III												
		IV												
		V												
		VI												
		VII												
		VIII												
		IX												
		X												

Fuente: Elaboración propia

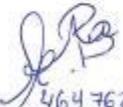
*Handwritten signature*  
424319

**INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

<b>Nombre del instrumento</b>	FICHA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DE CRECIMIENTO MICROBIANO
<b>Objetivo</b>	Recolectar información de concentración y características de crecimiento de las colonias en los medios de cultivo de las placas Petri
<b>Aplicable a</b>	Las placas Petri cultivadas
<b>Apellidos y nombres del evaluador</b>	Mg. Vicky Maria Paz Sarapura Chamorro
<b>Grado académico del Evaluador</b>	Magister en Prevención de Riesgos

**Valoración:**

Muy pertinente	Pertinente <input checked="" type="checkbox"/>	Regular	Deficiente
----------------	--	---------	------------

  
 464 76207

Firma del Experto

### FICHA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DE CRECIMIENTO MICROBIANO

Lugar: \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Apellidos y nombres del responsable \_\_\_\_\_

Semana	Fecha	Semestre	Nº alumnos	toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC)						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
SEMANA		I												
		II												
		III												
		IV												
		V												
		VI												
		VII												
		VIII												
		IX												
		X												

Fuente: Elaboración propia

  
 46446207

**INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

<b>Nombre del instrumento</b>	FICHA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DE CRECIMIENTO MICROBIANO
<b>Objetivo</b>	Recolectar información de concentración y características de crecimiento de las colonias en los medios de cultivo de las placas Petri
<b>Aplicable a</b>	Las placas Petri cultivadas
<b>Apellidos y nombres del evaluador</b>	M.Sc. Emilio Osorio Berrocal
<b>Grado académico del Evaluador</b>	Magister Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible

**Valoración:**

Muy pertinente	Pertinente <input checked="" type="checkbox"/>	Regular	Deficiente
----------------	--	---------	------------

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma del Experto  
 DNI N° 19921785

### FICHA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DE CRECIMIENTO MICROBIANO

Lugar: \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Apellidos y nombres del responsable \_\_\_\_\_

Semana	Fecha	Semestre	Nº alumnos	toma de muestra	Características de las colonias												
					Cuantitativas (UFC)						Cualitativas						
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rejizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde			
SEMANA		I															
		II															
		III															
		IV															
		V															
		VI															
		VII															
		VIII															
		IX															
		X															

Fuente: Elaboración propia

  
 DNI No 19921785

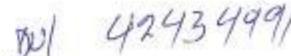
**INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

<b>Nombre del instrumento</b>	<b>FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS AULAS</b>
<b>Objetivo</b>	Recolectar información de las características físicas de las aulas
<b>Aplicable a</b>	Las 05 aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente
<b>Apellidos y nombres del evaluador</b>	M.Sc. José Luis Claros Cuadrado
<b>Grado académico del Evaluador</b>	Magister Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible

**Valoración:**

<b>Muy pertinente</b>	<b>Pertinente</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>
-----------------------	---	----------------	-------------------

  
 Firma del Experto

  
 42434991

FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS AULAS

Lugar: \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Apellidos y nombres del responsable \_\_\_\_\_

Características		Aulas				
		402 (I y II)	403 (III y IV)	404 (V y VI)	405 (VII y VIII)	206 (IX y X)
Dimensiones	Largo (m)					
	Ancho (m)					
	Altura (m)					
	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )					
	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )					
Componentes del aula	Nº de ventanas (Unidad)					
	Nº de ventanas que se abren (Unidad)					
	Área de ventana (m <sup>2</sup> ) Iluminación natural					
	Área total de ventana (m <sup>2</sup> )					
	Iluminación artificial (paneles de 0.36 m <sup>2</sup> )					
	Cielo raso					
	Características del piso					
	Características de las paredes					

Elaboración propia

42434

**INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

<b>Nombre del instrumento</b>	<b>FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS AULAS</b>
<b>Objetivo</b>	Recolectar información de las características físicas de las aulas
<b>Aplicable a</b>	Las 05 aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente
<b>Apellidos y nombres del evaluador</b>	Mg. Vicky Maria Paz Sarapura Chamorro
<b>Grado académico del Evaluador</b>	Magister en Prevención de Riesgos

**Valoración:**

<b>Muy pertinente</b>	<b>Pertinente</b> <i>Y</i>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>
-----------------------	----------------------------	----------------	-------------------

*V. Paz*  
46478207

Firma del Experto

FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS AULAS

Lugar: \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Apellidos y nombres del responsable \_\_\_\_\_

Características		Aulas				
		402 (I y II)	403 (III y IV)	404 (V y VI)	405 (VII y VIII)	206 (IX y X)
Dimensiones	Largo (m)					
	Ancho (m)					
	Altura (m)					
	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )					
	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )					
Componentes del aula	Nº de ventanas (Unidad)					
	Nº de ventanas que se abren (Unidad)					
	Área de ventana (m <sup>2</sup> ) Iluminación natural					
	Área total de ventana (m <sup>2</sup> )					
	Iluminación artificial (paneles de 0,36 m <sup>2</sup> )					
	Cielo raso					
	Características del piso					
	Características de las paredes					

Elaboración propia

  
46476207

**INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

<b>Nombre del instrumento</b>	<b>FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS AULAS</b>
<b>Objetivo</b>	Recolectar información de las características físicas de las aulas
<b>Aplicable a</b>	Las 05 aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente
<b>Apellidos y nombres del evaluador</b>	M.Sc. Emilio Osorio Berrocal
<b>Grado académico del Evaluador</b>	Magister Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible

Valoración:

Muy pertinente	Pertinente <input checked="" type="checkbox"/>	Regular	Deficiente
----------------	--	---------	------------

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma del Experto  
 DNI N° 19921795

FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS AULAS

Lugar: \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Apellidos y nombres del responsable \_\_\_\_\_

Características		Aulas				
		402 (I y II)	403 (III y IV)	404 (V y VI)	405 (VII y VIII)	206 (IX y X)
Dimensiones	Largo (m)					
	Ancho (m)					
	Altura (m)					
	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )					
	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )					
Componentes del aula	Nº de ventanas (Unidad)					
	Nº de ventanas que se abren (Unidad)					
	Área de ventana (m <sup>2</sup> ) Iluminación natural					
	Área total de ventana (m <sup>2</sup> )					
	Iluminación artificial (paneles de 0.36 m <sup>2</sup> )					
	Cielo raso					
	Características del piso					
	Características de las paredes					

Elaboración propia

  
D.N.I. N° 19921485

**INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

<b>Nombre del instrumento</b>	FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES POR AULAS
<b>Objetivo</b>	Recolectar información de la distribución de estudiantes por aulas
<b>Aplicable a</b>	Las 05 aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente en los 10 semestres
<b>Apellidos y nombres del evaluador</b>	M.Sc. José Luis Claros Cuadrado
<b>Grado académico del Evaluador</b>	Magister Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible

**Valoración:**

<b>Muy pertinente</b>	<b>Pertinente</b> <i>✓</i>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>
-----------------------	----------------------------	----------------	-------------------

*JLC*

Firma del Experto

DNI: 42734991

**FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES POR AULAS**

Lugar: \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Apellidos y nombres del responsable \_\_\_\_\_

Características	Aulas				
	402 (I y II)	403 (III y IV)	404 (V y VI)	405 (VII y VIII)	206 (IX y X)
Promedio de estudiantes semestres impares (Est)					
Promedio de estudiantes semestres pares (Est)					
Espacio semestres impares (m <sup>2</sup> /est)					
Espacio semestres pares (m <sup>2</sup> /est)					

Fuente: Elaboración propia

*4243490*

**INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

<b>Nombre del Instrumento</b>	FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES POR AULAS
<b>Objetivo</b>	Recolectar información de la distribución de estudiantes por aulas
<b>Aplicable a</b>	Las 05 aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente en los 10 semestres
<b>Apellidos y nombres del evaluador</b>	Mg. Vicky Maria Paz Sarapura Chamorro
<b>Grado académico del Evaluador</b>	Magister en Prevención de Riesgos

Valoración:

Muy pertinente	Pertinente <input checked="" type="checkbox"/>	Regular	Deficiente
----------------	--	---------	------------



Firma del Experto  
46436203

**FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES POR AULAS**

Lugar: \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Apellidos y nombres del responsable \_\_\_\_\_

Características	Aulas				
	402 (I y II)	403 (III y IV)	404 (V y VI)	405 (VII y VIII)	206 (IX y X)
Promedio de estudiantes semestres impares (Est)					
Promedio de estudiantes semestres pares (Est)					
Espacio semestres impares (m <sup>2</sup> /est)					
Espacio semestres pares (m <sup>2</sup> /est)					

Fuente: Elaboración propia

*[Firma]*  
46476207

**INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

<b>Nombre del instrumento</b>	FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES POR AULAS
<b>Objetivo</b>	Recolectar información de la distribución de estudiantes por aulas
<b>Aplicable a</b>	Las 05 aulas de la Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente en los 10 semestres
<b>Apellidos y nombres del evaluador</b>	M.Sc. Emilio Osorio Berrocal
<b>Grado académico del Evaluador</b>	Magister Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible

**Valoración:**

<b>Muy pertinente</b>	<b>Pertinente</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>
-----------------------	-------------------	-------------------------------------	----------------	-------------------



Firma del Experto

DNI N° 19921785

**FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES POR AULAS**

Lugar: \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Apellidos y nombres del responsable \_\_\_\_\_

Características	Aulas				
	402 (I y II)	403 (III y IV)	404 (V y VI)	405 (VII y VIII)	206 (IX y X)
Promedio de estudiantes semestres impares (Est)					
Promedio de estudiantes semestres pares (Est)					
Espacio semestres impares (m <sup>2</sup> /est)					
Espacio semestres pares (m <sup>2</sup> /est)					

Fuente: Elaboración propia

  
 DNI N° 19921785

## Consolidados de resultados

Tabla 11  
Resultados del Laboratorio

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
SEMANA I	16/04/2018	I	25	X	12	2	6	2		1	1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		II	75	X	21	4	15	1		1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		III	30	X	13	3	7	2			1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IV	35	X	15	2	11	1		1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		V	46	X	16	3	10	1	1		1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VI	41	x	17	6	10			1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VII	37	X	11	2	8		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VIII	44	X	13	3	9	1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IX	41	X	15	2	11		2			Irregular, puntiforme,	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias										
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas				
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde	
												circular			
		X	43	X	17	2	10	2		3		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
17/04/2018		I	41	X	12	3	9					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		II	49	X	18	2	12	3	1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		III		Acreditación								Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		IV	25	X	11	4	7					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		V		Acreditación								Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		VI	34	X	13	2	9	2				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		VII		Acreditación								Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		VIII	46	X	15	3	12					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		IX		Acreditación											
		X	32	X	14	3	10	1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
18/04/2018	I	40	X	12	2	8	2				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	II	49	X	15	3	11		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	III	48	X	14	4	10					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	IV	25	X	12	2	8				2	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	V	42	X	14	3	11					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	VI	41	X	13	2	9	2				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	VII	33	X	12	2	10					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	VIII	41	x	14	1	11	1	1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	IX	36	X	14	2	10				2		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	X	37	X	12	3	9						Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
19/04/2018	I	41	X	16	2	12	1	1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
		II	60	X	19	2	15		2			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		III	40	X	14	3	9	2				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IV	26	X	11	3	6			2		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		V	39	X	12	3	8		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VI	41	X	14	3	8				3	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VII	32	X	15	4	9	1			1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VIII	45	X	13	2	10			1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IX	30	X	14	3	11					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		X	44	X	11	3	7		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	20/04/2018	I	39	X	16	2	12				2	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		II	46	X	17	4	12		1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
		III	31	X	16	3	10			3		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IV	39	X	14	2	9	3				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		V	38	X	12	2	9	1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VI	40	X	13	3	10					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VII	34	X	12	3	8				1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VIII	45	X	16	3	10				3	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IX	36	X	12	2	8				2	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		X	37	X	19	2	16	1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
SEMANA I	23/04/2018	I	41	X	15	3	10	1			1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		II	78	X	14	2	9	2		1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		III	42	X	12	3	8		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias										
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas				
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde	
		IV	37	X	09	3	6					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		V	44	x	15	3	11		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		VI	34	X	12	2	10					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		VII	37	X	13	2	10	1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		VIII	39	X	12	2	8	1			1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		IX	25	X	11	2	9					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		X	41	X	17	3	12		2			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		24/04/2018	I	41	X	16	2	14					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
			II	46	X	10	4	4	2				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
			III		Acreditación										
IV	28		X	11	2	9					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado		
V			Acreditación												

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
25/04/2018	VI	31	X		15	2	12	1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	VII		acreditación											
	VIII	40	X		14	4	9			1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	IX		acreditación											
	X	33	X		20	2	16				2	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	I	40	X		16	2	8	2	1		3	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	II	49	X		17	2	11	2		2		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	III	47	X		14	3	10				1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	IV	26	X		13	3	9		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	V	42	X									Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	VI	35	X		13	3	9				1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	VII	27	X		11	3	8					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
26/04/2018	VIII	44	X	15	2	12		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	IX	36	X	12	2	10					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	X	34	x	16	2	12			1	1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	I	41	X	14	2	10	2				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	II	57	x	16	2	12		1	1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	III	43	X	14	3	9				2	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	IV	26	X	10	2	8					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	V	39	X	13	2	11					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	VI	37	X	12	3	8		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	VII	33	X	11	2	9					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	VIII	39	x	11	2	8	1							
	IX	32	X	11	3	7				1		Irregular, puntiforme,	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
												circular		
		X	30	X	14	2	10	2				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
27/04/2018	I		41	X	15	3	10				2	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	II		48	X	16	3	12		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	III		30	X	12	2	8			1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	IV		39	X	13	2	11					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	V		37	X	14	3	9					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	VI		35	X	12	2	10					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	VII		32	X	13	3	8				2	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	VIII		45	X	16	2	13				1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	IX		35	X	14	3	10			1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	X		37	X	11	2	8					1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias										
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas				
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde	
SEMANAI iii	30/04/2018	I	39	X	18	2	12	1		2	1	circular			
		II	75	X	20	2	15	2	1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		III	42	X	14	2	10					2	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IV	35	X	12	2	8	1	1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		V	41	X	15	3	12						Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VI	33	x	12	2	9				1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VII	37	X	12	4	8						Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VIII	36	X	13	2	10				1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IX	41	X	13	3	9	1					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		X	46	X	12	4	8						Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	1/05/2018	I		feriado											

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
		II		feriado										
		III		feriado										
		IV		feriado										
		V		feriado										
		VI		feriado										
		VII		feriado										
		VIII		feriado										
		IX		feriado										
		X		feriado										
	2/05/2018	I	40	X	13	2	9	2				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		II	46	X	13	1	11		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		III	47	X	17	3	12	1			1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IV	25	X	11	3	8					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		V	39	X	12	2	9	1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VI	36	X	15	4	11					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias								
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas		
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie
3/05/2018	VII	30	X	11	2	8			1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	VIII	44	X	13	1	11		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	IX	30	X	11	2	8				1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	X	35	X	12	1	11					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	I	40	X	12	3	9					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	II	57	X	17	3	12	1	1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	III	40	X	13	3	10					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	IV	23	X	11	2	8			1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	V	39	X	11	3	8					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	VI	35	X	12	2	9		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	VII	30	X	11	1	9	1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
		VIII	40	X	15	2	11				2	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IX	30	X	15	2	12				1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		X	41	X	13	3	10					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
4/05/2018		I	36	X	13	2	9			2		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		II	43	X	15	3	10	1			1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		III	27	X	10	2	8					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IV	38	X	11	2	8	1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		V	37	X	12	2	9			1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VI	35	X	11	2	8		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VII	34	x	13	3	9			1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VIII	44	X	12	2	10						Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias										
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas				
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde	
		IX	36	X	14	3	11					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		X	36	X	17	3	12	2				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
SEMANA IV	7/05/2018	I	41	X	18	4	12			2		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		II	76	X	20	2	16		1		1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		III	44	X	15	2	11	1			1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		IV	36	X	11	1	10					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		V	43	X	13	2	9	2				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		VI	32	X	16	3	12		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		VII	36	X	12	2	10					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		VIII	39	X	16	2	11				1	2	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IX	26	X	11	2	9						Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
		X	41	X	16	2	11	1		2		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
8/05/2018	I		39	X	15	3	9	3				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	II		49	X	13	2	9		1		1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	III			Acreditación										
	IV		28	X	17	3	12				2	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	V			Acreditación										
	VI		31	X	12	3	8		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	VII			Acreditación										
	VIII		40	X	13	2	9			2		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	IX			Acreditación										
	X		33	X	10	2	8					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
9/05/2018	I		40	X	13	2	10				1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	II		47	X	16	2	11	2		1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
		III	44	X	13	2	10				1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IV	27	X	10	2	8					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		V	39	X	13	2	10			1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VI	35	X	14	3	9		1		1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VII	31	x	13	2	10		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		VIII	44	X	14	2	11	1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		IX	37	X	11	2	8				1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		X	36	X	13	1	10		1		1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	10/05/2018	I	39	X	12	2	10					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		II	59	X	16	3	11		1	1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
		III	43	X	13	2	10		1				Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias										
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas				
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde	
		IV	26	x	12	3	8			1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		V	40	X	12	3	7	1			1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		VI	35	X	11	2	8				1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		VII	33	X	10	2	8					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		VIII	41	X	14	3	9		1		1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		IX	32	X	12	2	10					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		X	37	X	13	2	9		1	1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
		11/05/2018	I	39	X	15	3	10	1			1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
			II	47	X	12	2	9			1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
			III	29	x	12	2	9				1	Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado
	IV		40	X	12	2	8		1	1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	

Semana	Fecha	Semestre	N° alumnos	Toma de muestra	Características de las colonias									
					Cuantitativas (UFC/m <sup>3</sup> )						Cualitativas			
					COLONIAS TOTALES	Colonias Blancas	Colonias Amarillas claras y cremas	Colonias Blancas con Negro	Colonias Anaranjadas mostazas	Colonias Rojizas	Colonias Diversos colores	Forma	Superficie	Borde
	V	38	X	14	2	12					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	VI	35	X	13	3	10					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	VII	34	X	10	2	8					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	VIII	43	X	15	2	10	1	1	1		Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	IX	35	X	10	2	8					Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
	X	36	X	11	2	8		1			Irregular, puntiforme, circular	Convexa y acumulada	Ondulado y redondeado	
Totales					2390	433	1725	76	47	49	60			

Fuente: En base a los resultados del laboratorio

Tabla 12

*Consolidado de colonias por semestre*

Semestre	Fechas 2018																				Promedio
	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	23/04	24/04	25/04	26/04	27/04	30/04	01/05	02/05	03/05	04/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05	
I	314	314	314	419	419	393	419	419	367	393	472		341	314	341	472	393	341	314	393	376
II	550	472	393	498	445	367	262	445	419	419	524		341	445	393	524	341	419	419	314	421
III	341	00	367	367	419	314	00	367	367	314	367		445	341	262	393	00	341	341	314	298
IV	393	288	314	288	367	236	288	341	262	341	314		288	288	288	288	445	262	314	314	312
V	419	00	367	314	314	393	00	00	341	367	393		314	288	314	341	00	341	314	367	273
VI	445	341	341	367	341	314	393	341	314	314	314		393	314	288	419	314	367	288	341	345
VII	288	00	314	393	314	341	00	288	288	341	314		288	288	341	314	00	341	262	262	262
VIII	341	393	367	341	419	314	367	393	288	419	341		341	393	314	419	341	367	367	393	364
IX	393	00	367	367	314	288	00	314	288	367	341		288	393	367	288	00	288	314	262	276
X	445	367	314	288	498	445	524	419	367	288	314		314	341	445	419	262	341	341	288	370

Fuente: En base a los resultados del laboratorio

Tabla 13

*Consolidado de Colonias Blancas por semestre*

Semestre	Fechas 2018																				Promedio
	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	23/04	24/04	25/04	26/04	27/04	30/04	01/05	02/05	03/05	04/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05	
I	52	79	52	52	52	79	52	52	52	79	52		52	79	52	105	79	52	52	79	63
II	105	52	79	52	105	52	105	52	52	79	52		26	79	79	52	52	52	79	52	66
III	79	0	105	79	79	79	0	79	79	52	52		79	79	52	52	0	52	52	52	58
IV	52	105	52	79	52	79	52	79	52	52	52		79	52	52	26	79	52	79	52	62
V	79	0	79	79	52	79	0	0	52	79	79		52	79	52	52	0	52	79	52	52
VI	157	52	52	79	79	52	52	79	79	52	52		105	52	52	79	79	79	52	79	72
VII	52	0	52	105	79	52	0	79	52	79	105		52	26	79	52	0	52	52	52	54
VIII	79	79	26	52	79	52	105	52	52	52	52		26	52	52	52	52	52	79	52	58
IX	52	0	52	79	52	52	0	52	79	79	79		52	52	79	52	0	52	52	52	51
X	52	79	79	79	52	79	52	52	52	52	105		26	79	79	52	52	26	52	52	61

Fuente: En base a los resultados del laboratorio

Tabla 14

*Consolidado de Colonias Amarillas claras y cremas por semestre*

Semestre	Fechas 2018																				Promedio
	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	23/04	24/04	25/04	26/04	27/04	30/04	01/05	02/05	03/05	04/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05	
I	157	236	210	314	314	262	367	210	262	262	314	0	236	236	236	314	236	262	262	262	248
II	393	314	288	393	314	236	105	288	314	314	393	0	288	314	262	419	236	288	288	236	284
III	183	0	262	236	262	210	0	262	236	210	262	0	314	262	210	288	0	262	262	236	198
IV	288	183	210	157	236	157	236	236	210	288	210	0	210	210	210	262	314	210	210	210	212
V	262	0	288	210	236	288	0	0	288	236	314	0	236	210	236	236	0	262	183	314	190
VI	262	236	236	210	262	262	314	236	210	262	236	0	288	236	210	314	210	236	210	262	234
VII	210	0	262	236	210	262	0	210	236	210	210	0	210	236	236	262	0	262	210	210	183
VIII	236	314	288	262	262	210	236	314	210	341	262	0	288	288	262	288	236	288	236	262	254
IX	288	0	262	288	210	236	0	262	183	262	236	0	210	314	288	236	0	210	262	210	198
X	262	262	236	183	419	314	419	314	262	210	210	0	288	262	314	288	210	262	236	210	258

Fuente: En base a los resultados del laboratorio

Tabla 15

*Consolidado de Colonias Blancas con Negro por semestre*

Semestre	Fechas 2018																				Promedio
	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	23/04	24/04	25/04	26/04	27/04	30/04	01/05	02/05	03/05	04/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05	
I	52	0	52	26	0	26	0	52	52	0	26	0	52	0	0	0	79	0	0	26	22
II	26	79	0	0	0	52	52	52	0	0	52	0	0	26	26	0	0	52	0	0	21
III	52	0	0	52	0	0	0	0	0	26	0	0	26	0	0	26	0	0	0	0	9
IV	26	0	0	0	79	0	0	0	0	0	26	0	0	0	26	0	0	0	0	0	8
V	26	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0	0	26	0	0	52	0	0	26	0	9
VI	0	52	52	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
VII	0	0	0	26	0	26	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	4
VIII	26	0	26	0	0	26	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	26	8
IX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
X	52	26	0	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	52	26	0	0	0	0	10

Fuente: En base a los resultados del laboratorio

Tabla 16

*Consolidado de Colonias Anaranjadas mostazas por semestre*

Semestre	Fechas 2018																				Promedio
	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	23/04	24/04	25/04	26/04	27/04	30/04	01/05	02/05	03/05	04/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05	
I	0	0	0	26	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
II	0	26	26	52	26	0	0	0	26	26	26	0	26	26	0	26	26	0	26	0	17
III	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	3
IV	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	26	4
V	26	0	0	26	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
VI	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	26	26	26	26	26	0	0	8
VII	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	3
VIII	0	0	26	0	0	0	0	26	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	26	26	7
IX	52	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
X	0	0	0	26	26	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	26	26	9

Fuente: En base a los resultados del laboratorio

Tabla 17

*Consolidado de Colonias Rojizas por semestre*

Semestre	Fechas 2018																				Promedio
	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	23/04	24/04	25/04	26/04	27/04	30/04	01/05	02/05	03/05	04/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05	
I	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0	0	0	52	52	0	0	0	0	9
II	26	0	0	0	0	26	0	52	26	0	0	0	0	0	0	0	0	26	26	26	10
III	0	0	0	0	79	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
IV	26	0	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	26	26	8
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	26	0	0	3
VI	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
VII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	26	0	0	0	0	0	3
VIII	0	0	0	26	0	0	26	0	0	26	26	0	0	0	0	26	52	0	0	26	10
IX	0	0	52	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
X	79	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	52	0	0	26	0	9

Fuente: En base a los resultados del laboratorio

Tabla 18

*Consolidado de Colonias Diversos colores por semestre*

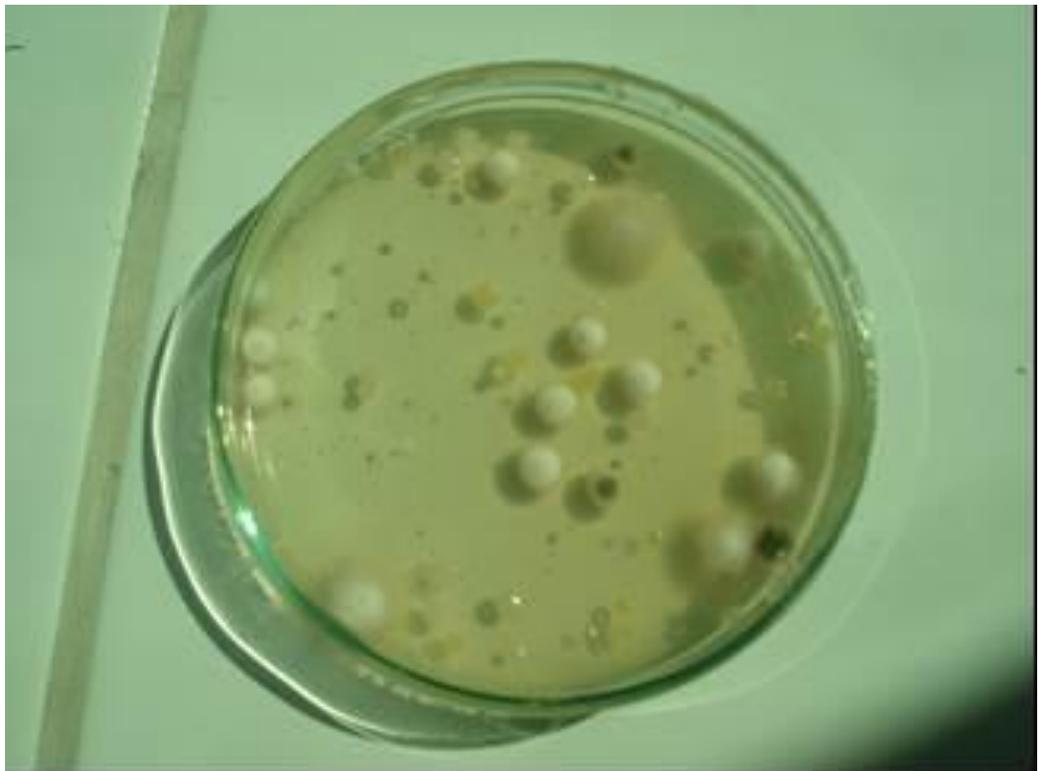
Semestre	Fechas 2018																				Promedio
	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	23/04	24/04	25/04	26/04	27/04	30/04	01/05	02/05	03/05	04/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05	
I	26	0	0	0	52	26	0	79	0	52	26	0	0	0	0	0	0	26	0	26	16
II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
III	26	0	0	0	0	0	0	26	52	0	52	0	26	0	0	26	0	26	0	26	13
IV	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
V	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	3
VI	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
VII	0	0	0	26	26	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
VIII	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0
IX	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	0	26	26	0	0	0	26	0	0	7
X	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Fuente: En base a los resultados del laboratorio

**Archivo fotográfico**



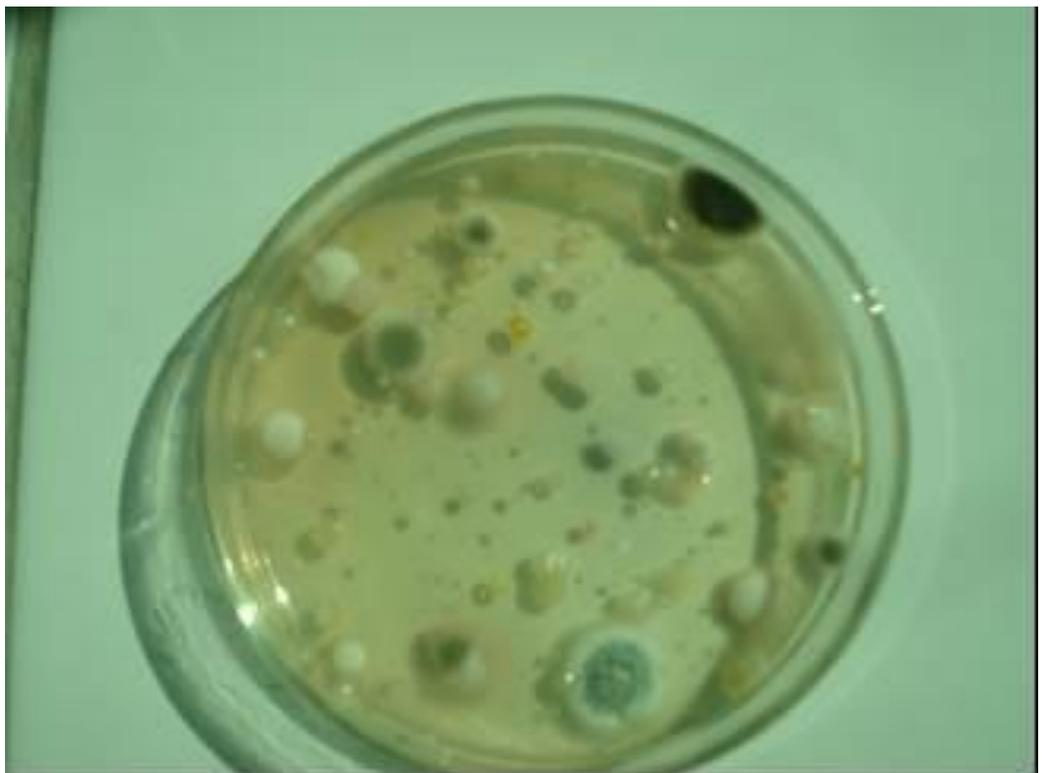
*Figura 5.* Crecimiento microbiano



*Figura 6.* Crecimiento microbiano



*Figura 7.* Crecimiento microbiano



*Figura 8.* Crecimiento microbiano



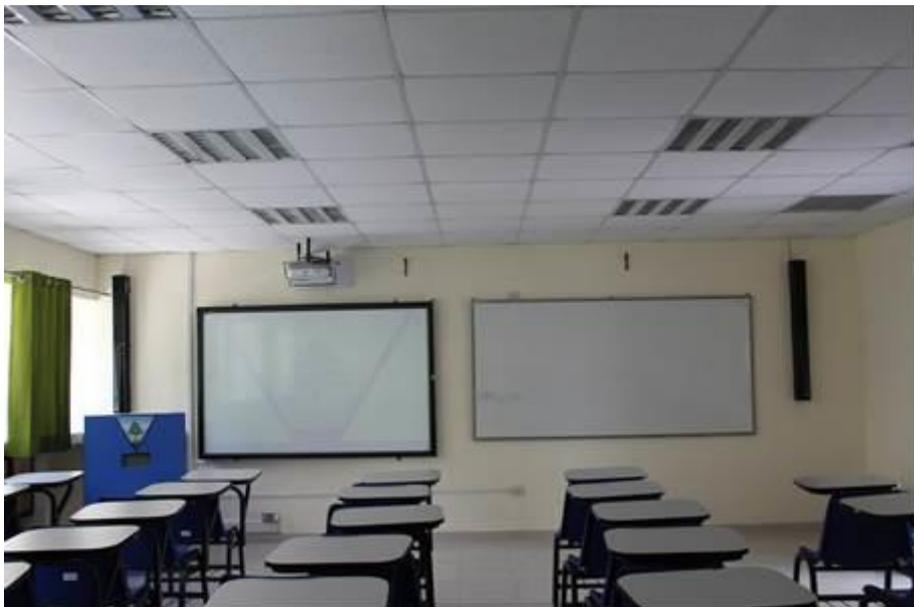
*Figura 9.* Características de iluminación las aulas



*Figura 10.* Características del aula



*Figura 11.* Calidad de pisos, paredes y cielo raso



*Figura 12.* Características del aula



*Figura 13.* Características del aula 206