

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**RELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y LA CALIDAD
MICROBIOLÓGICA DEL AIRE EN LAS CALLES DE LA CIUDAD DE
HUÁNUCO, JULIO – OCTUBRE 2018.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL**

TESISTA
CALDERÓN BRICEÑO, Lilian Sheily

ASESOR:
Blogo. DURAN NIEVA lejandro

HUÁNUCO – PERÚ
2018



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
http://www.udh.edu.pe

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:13 horas del día 17 del mes de diciembre del año 2018, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

M.G. SIMEON EDMUNDO CALIXTO VARGAS (Presidente)

M.G. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS (Secretario)

ING. HEBERTO CALVO TRUJILLO (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 1173-2018-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada:

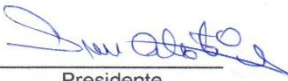
"RELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AIRE EN LAS CALLES DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO, JULIO - OCTUBRE 2018"

presentada por el (la) Bachiller LILIAN SHELLY CALDERON BRICEÑO, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: precediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADA por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 16 y cualitativo de MUY BUENO. (Art. 47)

Siendo las 15:57 horas del día 17 del mes de diciembre del año 2018, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir para lograr mis objetivos y metas trazadas, también por su infinita bondad y amor.

A mis adorados padres Martha y Tomás, porque son un ejemplo de perseverancia y constancia, característica propia de Ellos, y por haberme apoyado en todo momento con sus consejos, sus retos, sus valores, sus ánimos a seguir adelante, pero más aún, por su amor.

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud eterna a los que contribuyeron a este esfuerzo:

Al biólogo Alejandro Duran Nieva, asesor de ésta tesis.

A mis hermanos y cuñados por el apoyo incondicional que me brindaron para lograr mis objetivos.

A mis amigos que fueron un gran soporte a la hora de muestrear.

Al Hospital Materno Infantil "CARLOS SHOWING FERRARI" por brindarme el acceso al laboratorio clínico, así también al Director y a la Jefa de Departamento Laboratorio Clínico.

A la Universidad de Huánuco por el apoyo durante mi formación académica.

ÍNDICE

<i>CAPÍTULO I</i>	10
<i>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</i>	10
1.1. Descripción del problema	10
1.2. Formulación del problema	11
1.3. Objetivo general	12
1.4. Objetivos específicos	12
1.5. Justificación de la investigación	13
1.6. Limitaciones de la investigación	13
1.7. Viabilidad de la investigación	14
<i>CAPÍTULO II</i>	15
<i>MARCO TEÓRICO</i>	15
2.1. Antecedentes de la investigación	15
2.2. Bases teóricas	21
2.3. Definiciones conceptuales	31
2.4 Hipótesis	33
2.5. Variables	33
2.5.1. Variable 1	33
2.5.2. Variable 2	33
2.6. Operacionalización de variables	34
<i>CAPÍTULO III</i>	35
<i>MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</i>	35
3.1. Tipo de investigación	35
3.1.1. Enfoque	35
3.1. 3. Diseño	35
3.2. Población y muestra	36
3.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos.	37
3.4. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.	43
<i>CAPITULO IV</i>	44
<i>RESULTADOS</i>	44
4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS	44
4.2 CONTRASTACION DE HIPOTESIS	52
<i>CAPITULO V</i>	56
<i>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</i>	56
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</i>	61
<i>Anexos 1 Matriz de consistencia</i>	67
<i>Anexos 2</i>	68
<i>Anexos 3</i>	73

<i>Anexos 4</i>	<i>74</i>
<i>Anexo 5: ILUSTRACIONES DEL MUESTREO</i>	<i>75</i>
<i>Anexo 6: ANALISIS MICROBIOLOGICO</i>	<i>81</i>
<i>Anexo 7: CONDICIONES DE LOS PUNTOS DE MUESTREO</i>	<i>88</i>
<i>Anexo 8: RESULTADOS DE LABORATORIO</i>	<i>91</i>

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Operacionalización de variables</i>	34
<i>Tabla 2: Técnicas e instrumento de recolección de datos</i>	37
<i>Tabla 3: De puntos que no cuentan sistema de drenaje pluvial</i>	38
<i>Tabla 4: Los que cuentan con sistema de drenaje pluvial</i>	38
<i>Tabla 5: Jornadas y horas de muestreo</i>	38
<i>Tabla 6: Datos de temperatura y humedad relativa</i>	43
<i>Tabla 7: Técnicas para el procesamiento y análisis de la información</i>	43
<i>Tabla 8: Cantidad hongos y bacterias encontradas en las unidades de estudio evaluadas, con y sin el sistema de drenaje pluvial</i>	44
<i>Tabla 9: Cantidad de hongos promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según hora del día</i>	45
<i>Tabla 10: Cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según hora del día.</i>	46
<i>Tabla 11: Cantidad de hongos promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según temperatura.</i>	47
<i>Tabla 12: Cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según hora del día.</i>	48
<i>Tabla 13: Cantidad de hongos promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, la humedad relativa.</i>	49
<i>Tabla 14: Cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según la humedad relativa.</i>	50
<i>Tabla 15: Presencia de agua encontrada en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial.</i>	51
<i>Tabla 16: Presencia de sólidos encontrada en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial.</i>	51
<i>Tabla 17: Tabla de contingencia: Grado de contaminación microbiológica y sistema de drenaje pluvial</i>	53
<i>Tabla 18: Estadísticos de la prueba U de Mann Withney</i>	53
<i>Tabla 19: Tabla de contingencia: Grado de contaminación por hongos y sistema de drenaje pluvial</i>	54
<i>Tabla 20: Estadísticos de la prueba U de Mann Withney</i>	54
<i>Tabla 21: Tabla de contingencia: Grado de contaminación por bacterias y sistema de drenaje pluvial</i>	55
<i>Tabla 22: Estadísticos de la prueba U de Mann Withney</i>	55

INDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfica 1: Cantidad de hongos promedio encontrados en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según hora del día.</i>	45
<i>Gráfica 2: Cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según hora del día.</i>	46
<i>Gráfica 3: Cantidad de hongos promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según temperatura.</i>	47
<i>Gráfica 4: Cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según la temperatura.</i>	48
<i>Gráfica 5: Cantidad de hongos promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según la humedad relativa.</i>	49
<i>Gráfica 6: Cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según la humedad relativa.</i>	50

RESUMEN

A partir de la información procesada en el presente estudio, se enfatiza en la importancia de conocer la calidad microbiológica del aire, ya que esta puede influir en la salud pública

Objetivo: El presente estudio tuvo como objetivo principal el Relacionar la presencia del sistema de drenaje pluvial con la calidad microbiológica del aire en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018.

Metodología: La metodología del presente estudio, tiene la siguiente tipología: Prospectiva, Transversal, Observacional y Analítica. Tiene un enfoque cuantitativo, por cuanto se tuvo la necesidad de análisis estadístico de la información. Es de alcance o nivel relacional, pues tiene como característica principal el análisis estadístico bivariado (de dos variables). El diseño del estudio es no experimental u observacional. Plantea el trabajo con un grupo de estudio, en el cual se pretende relación entre variables. La población de estudio estuvo conformada por las 198 intersecciones (esquinas) de las calles de la ciudad de Huánuco. Para el cálculo de la muestra de estudio se empleó el algoritmo correspondiente y se obtuvo un valor de 10, empleándose la técnica no probabilística del muestreo por cuotas. **Resultados:** Con un nivel de significancia del 5%, se acepta la hipótesis de investigación, que indica que existe relación la presencia del sistema de drenaje pluvial y la calidad microbiológica del aire. **Conclusiones:** La presencia del sistema de drenaje pluvial afecta la calidad microbiológica del aire, debido a la acumulación de residuos sólidos, orgánicos e inorgánicos, así como por la presencia de agua.

Palabras clave: calidad microbiológica del aire, hongos, bacterias, contaminación.

SUMMARY

Based on the information processed in this study, the importance of knowing the microbiological quality of the air is emphasized, since it can influence public health

Objective: The main objective of this study was to relate the presence of the pluvial drainage system and the microbiological quality of the air in the streets of the city of Huánuco July - October 2018. **Methodology:** The methodology of the present study has the following typology: Prospective, Transversal, Observational and Analytical. It has a quantitative approach, as there was a need for statistical analysis of the information. It is of scope or relational level, since its main characteristic is the bivariate statistical analysis (of two variables). The study design is non-experimental or observational. Poses the work with a study group, in which the relationship between variables is intended. The study population consisted of 198 intersections (corners) of the streets of the city of Huánuco. For the calculation of the study sample, the corresponding algorithm was used and a value of 10 was obtained, using the non-probabilistic technique of quota sampling. **Results:** With a level of significance of 5%, the research hypothesis is accepted, which indicates that there is a relationship between the presence of the pluvial drainage system and the microbiological quality of the air. **Conclusions:** The presence of the pluvial drainage system affects the microbiological quality of the air, due to the accumulation of solid, organic and inorganic waste, as well as the presence of water.

Keywords: microbiological quality of air, fungi, bacteria, contamination

INTRODUCCION

Las actividades antropogénicas han hecho de la contaminación del aire uno de los problemas más comunes a nivel mundial. La salud pública es imperativa cuidarla y para ello, se requiere una adecuada calidad de aire. Muchas de las enfermedades están asociadas a la presencia de microorganismos, los cuales por no ser macroscópicos, no les prestamos la debida atención. El aire es un medio de transporte de enfermedades altamente eficaz, por lo que interesa saber la calidad microbiológica del aire que se tiene en las ciudades, para tomar acciones preventivas y/o correctivas.

Aun cuando ciertas actividades del hombre son beneficiosas para la sociedad, tal como lo es la presencia de un sistema de drenaje pluvial para descongestionar las calles de agua, es necesario tomar en cuenta los efectos colaterales que puedan tener. En el presente estudio se ha pretendido evaluar uno de esos efectos, estudiando el nivel de contaminación microbiológica del aire, encontrando asociación a no solo la presencia de un sistema de drenaje pluvial sino a la ausencia de un mantenimiento de la misma. Asimismo, es relevante mencionar que la cultura ambiental de la ciudadanía juega un rol importante para el óptimo funcionamiento del sistema de drenaje pluvial en la ciudad de Huánuco.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

La contaminación del aire es actualmente uno de los problemas ambientales más severos a nivel mundial. Está presente en toda la sociedad, independientemente del nivel de desarrollo socioeconómico, y constituye un fenómeno que tiene particular incidencia sobre la salud del hombre. La problemática de la calidad microbiológica del aire influye en la contaminación por partículas biológicas como pueden ser hongos, bacterias, esporas, toxinas, virus, entre otras. Estudios recientes demostraron que la concentración media anual de las partículas totales estuvo significativamente asociada con la prevalencia de tos y bronquitis en niños escolares, y fue más fuerte en aquellos niños con diagnóstico de asma. (Placeres, Diego, & Alvarez, 2006). Resulta transcendental conocer la diversidad y concentración diaria de esporas existentes en la atmósfera y la estacionalidad de los microorganismos. El análisis de la calidad del aire se recomienda para obtener información sobre la mayoría de los microorganismos relacionados con enfermedades infecciosas. Adicionalmente, la estimación de la densidad y diversidad de estos microorganismos es un indicador de la calidad del ambiente. Las partículas biológicas en suspensión usan el aire como medio de transporte y dispersión, llegando de esta manera a las personas que respiran un promedio de 14 m³ de aire por día. (Daza, Martínez, & Caro, 2015)

A nivel nacional, la contaminación ambiental está asociada con la extracción y transformación de los recursos naturales; además de otros factores antropogénicos como actividades industriales, comerciales, agropecuarias, tráfico vehicular, residuos sólidos y crecimiento poblacional. Los esfuerzos para controlar la contaminación del aire establecen una preocupación ambiental de carácter mundial; organismos internacionales como la OMS, OPS - a partir de los años 1957 (OMS) y

1965 (OPS), vienen desarrollando programas de investigación con el objeto de colaborar con los gobiernos miembros en el desarrollo de políticas adecuadas de control a fin de reducir la contaminación del aire a través de técnicas de control y manejo general de la calidad del aire. (Red Panamericana de Armonización de la Reglamentación Farmacéutica, 2011)

Ante la problemática de la calidad microbiológica del aire en la ciudad de Huánuco, se pudo observar la incomodidad por el mal olor que emanan de los sumideros del drenaje pluvial, el cual podría convertirse en un foco infeccioso, el depósito de residuos sólidos no solo se da en el fondo del drenaje, sino también se puede observar que estos han ido acumulándose en los sumideros provocando así que no cumplan con el 100 % la función, los olores putrefactos que no sólo afecta al medio ambiente, sino también podría generar enfermedades infecciosas en los transeúntes. En este trabajo de investigación buscamos relacionar el sistema de drenaje pluvial con la calidad microbiológica del aire, para así poder descartar o incluir al sistema de drenaje pluvial como factor condicionante que influye en la calidad microbiológica del aire, esta fue la razón que me motivo para realizar el presente trabajo de investigación.

1.2. Formulación del problema

Problema general

¿De qué manera se relaciona el sistema de drenaje pluvial y la calidad microbiológica del aire en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018?

Problemas específicos

- ¿De qué manera se relaciona la presencia del sistema de drenaje pluvial con el nivel de contaminación por hongos y bacterias en las calles de la ciudad de Huánuco en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018?

- ¿Cuál es el nivel de contaminación por hongos y bacterias según hora del día en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018?
- ¿Cómo es la frecuencia de agua acumulada y residuos sólidos existentes en los puntos de muestreo en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018?
- ¿Cuál es el nivel de contaminación por hongos y bacterias de acuerdo con la temperatura del día en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018?
- ¿Cuál es el nivel de contaminación por hongos y bacterias de acuerdo con la humedad relativa del día en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018?

1.3. Objetivo general

- Relacionar la presencia del sistema de drenaje pluvial con la calidad microbiológica del aire en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018.

1.4. Objetivos específicos

- Relacionar la presencia del sistema de drenaje pluvial con el nivel de contaminación por hongos en las calles de la ciudad de Huánuco.
- Relacionar la presencia del sistema de drenaje pluvial y el nivel de contaminación por bacterias en las calles de la ciudad de Huánuco.
- Describir el nivel de contaminación por hongos y bacterias según hora del día.
- Describir el nivel de contaminación por hongos y bacterias de acuerdo con la temperatura del día.

- Describir el nivel de contaminación por hongos y bacterias de acuerdo con la humedad relativa del día.
- Describir la frecuencia de la presencia de agua acumulada y residuos sólidos existentes en los puntos de muestreo.

1.5. Justificación de la investigación

En la presente investigación se justifica por las siguientes razones:

- Este trabajo de grado busca contribuir desde un análisis académico al estudio de los usos y las problemáticas ambientales que se han generado a partir de la calidad microbiológica del aire, buscando así relacionar entre el sistema de drenaje pluvial con la calidad microbiológica del aire en la ciudad de Huánuco.
- El proyecto de investigación es significativo, porque el aire es uno de los recursos importantes para el ecosistema y la vida en general, en la actualidad se está produciendo el deterioro en la calidad del mismo debido al incremento de partículas contaminantes y factores ambientales adversos entre los cuales se encuentran los focos infecciosos que generan proliferación de microorganismos patógenos los cuales influyen en la salud humana; por lo que el monitoreo de fuentes de contaminación es indispensable para poder controlar y normalizar la bioseguridad con el fin de disminuir la contaminación en general.

1.6. Limitaciones de la investigación

Para la presente investigación se tiene las siguientes limitaciones:

- Falta de implementación en normativa a nivel nacional, en la actualidad no existe ninguna referencia en la parte legislativa o normativa que especifiquen estándares de calidad del aire exterior, ni la concentración específica de microorganismos ambientales presentes en un área determinada.

1.7. Viabilidad de la investigación

La presente investigación es factible por las siguientes razones:

- Disponibilidad de recursos teóricos; es decir temática de investigación de calidad microbiológica del aire, se contó con el suficiente acceso a información primaria tanto en internet, revistas, libros, artículos científicos y otros.
- Disponibilidad de recursos financieros; es decir se ejecutan por medio de los recursos monetarios propios del investigador, de manera que, el proyecto no requiere de un financiamiento mayor o ser auspiciado por alguna entidad.
- Disponibilidad ética; para ejecución de la investigación no se alterará el ambiente o entorno, ni causará daño alguno al individuo o comunidad, por el contrario, tiene la finalidad de relacionar el sistema del drenaje pluvial con la calidad microbiológica del aire para así poder dar conclusiones y recomendaciones pertinentes.
- Disponibilidad temporal; el presente trabajo de investigación se realizó en un mediano plazo aproximadamente 4 meses dentro del año 2018, para la ejecución de todos los procesos de investigación tales como: el planteamiento del problema, marco teórico, tabulaciones, conclusiones y recomendaciones.
- Disponibilidad metodológica; es decir el proyecto de investigación titulado “Relación del el Sistema de Drenaje Pluvial y la Calidad Microbiológica del Aire en las Calles de la Ciudad de Huánuco, Julio – Octubre 2018”, reúne las características y/o condiciones técnicas y teóricas para el logro de los objetivos y metas planteadas del proyecto de investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Antecedentes Internacionales

Rey & Fula (2005), realizaron su tesis titulada *Evaluación de la Contaminación del Aire por microorganismos Patógenos en los Bioaerosoles, en una Zona de Alta Actividad Industrial y Flujo Vehicular de la Localidad de Puente Aranda en Bogotá D.C. en 2005*, Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Bogotá D.C. presento el siguiente resumen:

La localidad de Puente Aranda en la ciudad de Bogotá, es una zona de alta actividad industrial y flujo vehicular, en donde se reporta con gran frecuencia enfermedades respiratorias que se pueden asociar a la alta contaminación de la zona por estudios que evaluó la presencia y determinó la concentración de microorganismos patógenos que se consideran importantes, en Bioaerosoles, considerando factores que influyen su existencia y dispersión como son los parámetros climáticos y la concentración de material particulado. Objetivo: Evaluar la presencia de determinados microorganismos patógenos en bioaerosoles en un sector de alta actividad industrial y flujo vehicular de la localidad de Puente Aranda, considerando la influencia de parámetros meteorológicos y su reciprocidad con el material particulado de $10\mu m$. Metodología: para toma de muestras se empleó el equipo MAS-100. En donde fue necesario definir una metodología de muestreo en exteriores para microorganismos en el aire. Este estudio es de tipo exploratorio, identificar un patrón al reunir elementos que permitan sugerir una asociación etiológica con las medidas resumen de observaciones individuales, como lo son las medias de los conteos en las

muestras y medidas que resumen las condiciones físicas de los puntos de muestreo.

Cruz & Jiménez (2006), realizaron su tesis titulada *Evaluación de la Contaminación del Aire por microorganismos oportunistas y su relación con material particulado ($PM_{2.5}$ y PM_{10}) en la Localidad de Puente Aranda en Bogotá D.C. en 2006*, Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Bogotá D.C. presento el siguiente resumen:

El objetivo de esta investigación fue evaluar la existencia de microorganismos oportunistas en aerosoles en la localidad de Puente Aranda, teniendo en cuenta parámetros meteorológicos y su correlación con el material particulado $PM_{2.5}$ y PM_{10} , Metodología: realizando muestreos en cinco puntos, durante tres jornadas comprendidas entre las 6:00 am y 9:00 pm.

Para ello se realizaron conteos de UFC e caracterización de bacterias y hongos presentes en el aire, adicionalmente los filtros obtenidos en el contador de alto volumen $PM_{2.5}$ fueron sembrados en Agar Sangre y Saboreaud en donde se identificaron los microorganismos presentes para este diámetro de partículas.

Resultados: Un promedio de 535 UFC/m³ para las tres jornadas, encontrándose *Corynebacterium diphtheriae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomona aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pneumoniae* como microorganismos patógenos y microorganismos oportunistas como *Corynebacterium xerosis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella ozonae*, *Proteus mirabilis* y *Serratia marcescens*; en cuanto a los hongos las especies más frecuentes fueron *Penicillium spp* y *Aspergillus spp*. Se pudo determinar que las UFC/m³ durante el muestreo presentan una relación directa con las variables temperatura, viento y O₃, mientras que para humedad relativa, radiación solar, NO_x y PM_{10} , se presenta una relación indirecta; en cuanto a $PM_{2.5}$, se pudo establecer que los filtros sembrados presentaron

baja presencia de microorganismos, debido a las variaciones diurnas de los factores climáticos que afectaron su supervivencia.

Cruz (2008), realizó su tesis titulada *Evaluación Microbiológica del Ambiente en la Sección de Curaciones de una Clínica del Seguro social en julio 2008*, Universidad de Costa Rica “Facultad de Microbiología”, y resume que:

La tesis de grado trata de la evaluación microbiológica del ambiente. Objetivo: Conocer la flora microbiana a la que están expuestos los pacientes atendidos en este servicio y el riesgo al que se someten. Metodología: Se muestrearon todas las áreas que se encuentran en contacto con los pacientes utilizando un método con esponja, en dos momentos diferentes, durante el trabajo y antes de iniciar la jornada de trabajo, además se tomó muestras de las manos de las enfermeras, el lavatorio y varias muestras textiles. Resultados: De las 7 superficies evaluadas en el primer muestreo dos de ellas presentaron indicadores de contaminación, para el segundo muestreo todas las superficies presentaron indicadores de contaminación, en esta ocasión se dio una separación ideal de las colonias en el recuento de hongos y levaduras donde se identificó morfológicamente hongos filamentosos como *Penicilium* sp., *Aspergillus Flavus*, *Aspergillus* sp. *Fusarium* sp. Estos provinientes principalmente de los sillones de pacientes y de los descansa pies mientras que los hongos levaduriformes como *Rodotorula* sp. *Candida* sp se aislaron de las mesas quirúrgicas, además se aislaron posibles patógenos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas stutzeri*.

Antecedentes Nacionales

(Castro, 2009), realizó la tesis titulada *Evaluación Aeromicológica en la Calidad del Aire de la Zona Aledaña al Relleno Sanitario Portillo Grande en el Otoño del 2009*, en la Universidad Nacional Agraria la Molina “Facultad de Ciencias Ambientales” Tesis para Optar el Grado de Magíster Scientiae, presento el siguiente resumen:

Se realizó un estudio temporal de esporas fúngicas entre Mayo y Junio del 2009, en ambientes externos e internos del relleno sanitario Portillo Grande, Perú. Objetivo: El objetivo del estudio fue evaluar la presencia de esporas fúngicas con interés en la salud pública. Metodología; Para ello se utilizó el método de sedimentación pasiva en placa con Agar Sabouraud más oxitetraciclina como medio de aislamiento. Este trabajo constituye un primer paso hacia la caracterización de esporas fúngicas en ambientes atmosféricos de rellenos sanitarios. Resultados: La densidad promedio, permitió establecer la cantidad de esporas fúngicas en trece sitios de muestreo en un área de 1 m². La zona aledaña a la carretera Olleros Huarochiri presentó menor densidad con un valor de 820,00 UFC/ m²; la celda de disposición final y patio de descarga de residuos sólidos se encontró mayor densidad con un valor de 2 216,67 UFC/ m². En el interior de los ambientes del módulo administrativo y taller de maestranza, la densidad promedio fue de 450,00 y 983,00 UFC/ m² respectivamente. En un análisis de frecuencia se determinó que los géneros más característicos de la zona es de orden decreciente, corresponden al *Cladosporium* sp. (56,93%), *Penicillium* sp., (18,92 %), *Aspergillus* sp. (10,28%), *Alternaria* sp. (5,67%) y *Nigrospora* sp. (2,46%). En los ambientes interiores del módulo administrativo y taller de maestranza, fueron más frecuentes los géneros de *Cladosporium* sp. (62,80%), *Alternaria* sp. (24,43%) y *Penicillium* sp. (4,64%).

Ccuno (2015), realizó la tesis titulada "*Hongos Oportunistas que Contaminan el Quirófano, Sala de Partos y Neonatología del Hospital Carlos Monge Medran o de Juliaca - 2015*" en la Universidad Nacional del Altiplano – Puno "Facultad de Ciencias Biológicas" para optar el Título Profesional de Licenciado en Biología, con el siguiente resumen:

El trabajo de investigación sobre hongos oportunistas que contaminan el quirófano, sala de partos y neonatología del hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca - 2015, se realizó de

noviembre del 2015 a febrero del 2016. Objetivos: Establecer la cantidad máxima y mínima de hongos filamentosos que contaminan el quirófano, sala de partos y neonatología. Metodología: mediante la técnica de sedimentación en placa y Determinar los factores ambientales de temperatura y humedad relativa que favorecen a la presencia de hongos oportunistas y medir los factores ambientales se utilizó higrómetro de marca EXTECH. El muestreo se realizó colocando 5 placas petri con medio de cultivo para hongos agar sabouraud cloranfenicol una vez por mes en cada una de las áreas correspondientes a quirófano (3 salas) sala de partos (2 salas) y neonatología (3 salas), al mismo tiempo se instaló el higrómetro de marca EXTECH para medir los factores ambientales. Las muestras procesadas en el laboratorio del hospital Carlos Monge Medrano. Se utilizó la prueba estadística ANDEVA y prueba de Duncan. Resultados: *Aspergillus flavus* (0.04 ufc/min), *Aspergillus fumigatus* (0.05 ufc/min), *Alternaria* sp (0.06 ufc/min), *Penicillium* sp (0.03 ufc/min) y *Rhizopus* sp (0.02 ufc/min). En sala de partos los resultados fueron: *Aspergillus flavus* (0.04 ufc/min), *Aspergillus fumigatus* (0.03 ufc/min), *Alternaria* sp (0.04 ufc/min), *Penicillium* sp y (0.03 ufc/min). En neonatología los resultados fueron: *Aspergillus flavus* (0.02 ufc/min), *Alternaria* sp (0.02 ufc/min), *Penicillium* sp (0.02 ufc/min), sólo en el Quirófano *Alternaria* sp., *Aspergillus flavus* y *Aspergillus fumigatus* mostraron mayor presencia micótica ($p < 0.05$), en sala de Partos y Neonatología la carga micótica fue similar ($p > 0.05$) para todas las especies. Los resultados de temperatura y humedad relativa en quirófano fueron: temperatura 19.4°C y humedad relativa 35%. Los resultados de temperatura y humedad relativa en sala de partos fueron: temperatura 20.1°C y humedad relativa 43%. Los resultados de temperatura y humedad relativa en neonatología fueron: temperatura 25.4°C y humedad relativa 35%. Los resultados obtenidos indican que hay presencia de hongos

oportunistas que contaminan el quirófano, sala de partos y neonatología.

Flores & Morey (2015), realizaron la tesis titulada *“Relación entre la Condición Higiénica Sanitaria y la Calidad Microbiológica en Jugos de Frutas Surtidos de Dos Mercados de la Ciudad de Iquitos, 2015”* en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana “Facultad de Industrias Alimentarias” para optar el Título Profesional de Licenciado en Bromatología y Nutrición humana, con el siguiente resumen:

Objetivo: El objetivo del estudio fue evaluar la relación entre las condiciones higiénicas sanitarias y la calidad microbiológica de los jugos de frutas surtidos que se comercializa en dos mercados de la ciudad de Iquitos (Belén y Central) en el 2015. Metodología: La investigación es de metodología descriptiva, transversal y asociativa. Se tomaron muestras en 16 puntos de venta del mercado Central y 23 puntos de venta en el mercado Belén. Las condiciones higiénicas sanitarias de los puestos de venta de jugos de frutas surtidos se determinó mediante el formato N° 06 Vigilancia sanitaria en mercados de Abasto de Jugos y Frutas del Reglamento Sanitario de Funcionamiento de Mercado de Abastos; y la calidad microbiológica de acuerdo al punto XV.1 de alimentos preparados sin tratamiento térmico de los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, mediante técnica del Petrifilm. Resultados: los resultados de los análisis efectuados en los mercados Belén y Central de la ciudad de Iquitos donde la presencia de bacterias aerobios mesófilos en el 100% de los jugos analizados de los diferentes puestos de venta. El recuento de las BAM presentó valores que varían entre 1.9×10^5 ufc/ml ($\text{Log}_{10} = 5.28$) y 5.6×10^6 ufc/ml ($\text{Log}_{10} = 6.75$), pertenecientes al puesto 2 del Mercado Central y al puesto 7 del Mercado Belén respectivamente.

Antecedentes Regionales

No se encuentra ningún antecedente de estudio relacionado en el ámbito regional.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Calidad del Aire

Calidad de aire, es el estimado del nivel de concentración de un contaminante del aire al cual pueden estar expuestos los seres humanos durante un tiempo promedio determinado, definido con el propósito de proteger la salud y el ambiente. (Korc, Farias, & Cerda, 2000)

Gamboa, Rodríguez, & Rojas, (2003) señalan que la calidad microbiológica de un ecosistema hace alusión a la cantidad de microorganismos que están presentes en un área determinada.

2.2.2. Microbiología del Aire

Cuando se habla de la microbiología del aire, indica que la atmósfera no tiene una microbiota autóctona pero es un medio para la dispersión de muchos tipos de microorganismos (esporas, bacterias, virus y hongos), procedentes de otros ambientes. Algunos han creado adaptaciones especializadas que favorecen su supervivencia y permanencia. Ccuno (2015)

Es importante saber que los microorganismos en muchas ocasiones no están flotando en el aire, sino que se encuentran sobre partículas inertes, por ejemplo, material particulado, gotas de agua entre otras. Los cuales le sirven como medio de transporte y para colocarse sobre las superficies.

2.2.2.1. Bacterias

Las bacterias son microorganismos unicelulares, el cual posee células procariotas, no tienen núcleo definido, habidad variable, algunas son capaces de formar una envoltura o capsula, se multiplican por división otras son capaces de formar endoesporas más resistentes a las formas adversas de vida. Son capaces de producir enfermedades por medios tales como: producción de toxinas dañinas para el hombre, las plantas y algunos animales.(Palavecino, 2001)

Las bacterias se desarrollan con mayor habilidad a pH 7-8 Y temperaturas entre 25 y 38°C, aunque muchas especies toleran temperaturas inferiores a 0°C, otras, como las termófilas, resisten más 45°C. (Herrera et al., 2014)

Géneros bacterianos aislados del aire

Dentro de los géneros bacterianos encontrados en el aire con frecuencia están Staphylococcus, Streptococcus, Bacillus subtilis, Micrococcus y Actinomyces como Gram positivas, ampliamente relacionadas con cuadros infecciosos de vías respiratorias. De las que no se encuentran con mucha frecuencia están: Klebsiella sp, Pseudomona sp, Enterobacter sp, Citrobacter sp, y Serratia sp como bacterias Gram negativas. (Zendejas-Manzo, Avalos-Flores, & Soto-Padilla, 2014)

Género Staphylococcus

Los Staphylococcus son microorganismos que están presentes en la mucosa y en la piel de los humanos y de otros mamíferos y aves. Incluyendo a 35

especies y 17 subespecies, muchas de las cuales se encuentran en humanos. Las especies que se asocian con más frecuencia a las enfermedades en humanos son *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophiticus*, *Staphylococcus capitis* y *Staphylococcus haemolyticus*. (Zendejas-Manzo et al., 2014)

Los *staphylococcus* patógenos casi siempre causan hemólisis, coagulación del plasma y producen varias enzimas y toxinas extracelulares. (Brooks, Jawetz, Melnick, Adelberg, & Arsof, 2002)

Género Bacillus

El género de bacterias en forma de bastón y Gram positiva. Son aerobios estrictos o anaerobios facultativos. Viven en el suelo, agua del mar y ríos, aparte de alimentos que contaminan con su presencia. Aunque generalmente son móviles, con flagelos peritricos, algunas especies de interés sanitario (*Bacillus anthracis*, causantes del carbunco) son inmóviles. Hay especies productoras de antibióticos. (Palavecino, 2001). Una característica importante es que forman esporas extraordinariamente resistentes a condiciones desfavorables. (Bartram, Cotruvo, Exner, Fricker, & Glasmacher, 2003).

Género Enterobacter

Los microorganismos que pertenecen a este género raras veces causan infecciones en huéspedes sanos, pero son aislados nosocomiales frecuentes. Tres especies de *Enterobacter*, *E. cloacae*, *E. aerogenes* y *E. sakazakii*, son responsables de la amplia mayoría de infecciones por *Enterobacter*. *Pantoea agglomerans*,

hasta hace poco conocida como *Enterobacter agglomerans*, es también un aislado frecuente que puede causar una amplia variedad de infecciones, entre ellas neumonía. Estas bacterias fermentan la lactosa, son móviles y forman colonias mucoides. (Bennett, Douglas, & Gordon, 1991)

Género Salmonella

El género *Salmonella* pertenece a la familia Enterobacteriaceae. Son bacilos gramnegativos móviles que no fermentan la lactosa, no obstante la mayoría produce sulfuro de hidrógeno o gas por fermentación de los hidratos de carbono. Inicialmente, se agruparon en más de 2000 especies (serotipos) en función de sus antígenos somáticos (O) y flagelares (H) (esquema de Kauffman-White).. (Bartram et al., 2003).

Género Shigella

El género *Shigella*, perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, está formado por bacilos gramnegativos, no *esporulantes* e inmóviles que son aerobios facultativos. Las especies de este género tienen un patrón antigénico complejo y su clasificación se basa en sus antígenos (O) somáticos, muchos de los cuales son comunes a otros bacilos entéricos, como *E. coli*. *Shigella spp.* puede ocasionar enfermedades intestinales graves, incluida la disentería bacilar. La mayoría de las infecciones por *Shigella* se producen en niños menores de diez años. La ingestión de tan solo 10 a 100 microorganismos puede producir una infección, una dosis infectiva sustancialmente más baja que la de la mayoría de las demás bacterias entéricas. Al comienzo de la enfermedad aparecen cólicos, fiebre y

diarrea acuosa. Las especies del género *Shigella* están, al parecer, mejor adaptadas a la infección del ser humano que la mayoría de las demás bacterias entéricas patógenas. (Pegram, Rollins, & Espey, 1998)

2.2.2.2. Fungí

Los hongos poseen célula eucariota el cual les hace organismos evolutivamente más desarrollados que las bacterias. Su desarrollo óptimo se establece a un pH entre 4-6, humedades relativas superiores a 70% y temperaturas entre 22-30°C (Herrera et al., 2014) .

Géneros fúngicos aislados del aire

Los hongos ambientales se encuentran tanto en el exterior como en el interior de los domicilios. A pesar de que las diferencias entre la concentración de elementos fúngicos presentes en espacios cerrados y ambientes abiertos es controvertida, se acepta que los niveles de hongos en el exterior están muy condicionados por las variaciones climáticas como es la temperatura, humedad relativa, horas del sol, velocidad del viento y las actividades que se realice en la zona, y esto también influye en la diversidad de los hongos del interior. Cada región geográfica puede presentar una flora fúngica atmosférica diferente, dependiente, en gran medida de las condiciones climáticas; así, el *Penicillium* y *Cladosporium* son los géneros más abundantes en ambientes interiores. (Beate et al., 2002)

Género *Aspergillus*

Es un hongo filamentoso (compuestos de cadenas de células, llamadas hifas), su hábitat natural son el heno y el compostaje. Es un hongo oportunista y

uno de los que toma ventaja de personas inmunocomprometidas. (García-Martos, García-Agudo, Domínguez, & Noval, 2001)

El *Aspergillus*, es un hongo del que existen 12 ó más patógenos siendo los más destacados *fumigatus*, *flavus*, *niger* y *terrae*. Por su detección accesible y su vinculación a la contaminación aérea se les puede otorgar carácter de indicadores de riesgo biológico aéreo (SEMPSPH, 1999). Sin embargo, este hongo se ha convertido en el más prevalente de los hongos patógenos en suspensión en el aire, debido a su capacidad para causar infecciones en huéspedes con un sistema inmune debilitado, con al menos un 50% de tasa de mortalidad en los seres humanos. El hongo también está asociado con asma grave y sinusitis. (Churba, 2008)

Género *Candida*

Son hongos levaduriformes que forman parte de la flora normal de algunas zonas de nuestro cuerpo. Producen enfermedades cuando las defensas naturales son afectadas por algún factor predisponente, considerándose, por lo tanto, como un hongo oportunista. Los cuadros clínicos pueden ir desde una infección cutánea benigna hasta las formas diseminadas, generalmente fatales. La forma clínica más frecuente es la candidiasis vaginal. La mayoría de las infecciones por cándidas provienen de fuente endógena. (Llop & Valdes, 2001).

Género *Penicillium*

Cuando se habla de este género el determina por formar conidios en una estructura ramificada semejante a un pincel que termina en células conidiógenas llamadas fiálides. (Webster & Weber, 2007)

Los miembros del género *Penicillium* son filamentosos. Las especies de *Penicillium* están ampliamente distribuidas en la naturaleza y se hallan en el suelo, la vegetación caída, en el aire o en materia orgánica en descomposición, encontrado de preferencia en interiores. El aislamiento de especies de *Penicillium* son considerados contaminantes habituales en el laboratorio, pero pueden causar infecciones, especialmente en huéspedes inmunocomprometidos. (Churba, 2008)

Género *Geotrichum*

Hongo de distribución cosmopolita, produce geotricosis, que es una micosis oportunista derivada por este hongo que está presente en el medio ambiente, la piel y mucosas del huésped humano. Las infecciones usualmente se adquieren vía ingestión o inhalación, las formas clínicas son varias y la más frecuente es la pulmonar, con manifestaciones muy similares a la tuberculosis. (Webster & Weber, 2007)

Género *Rhizopus*

Es un género de hongos filamentosos hallados en el suelo, degradando frutos y vegetales, heces animales, y residuos (Arenas, 2011). Algunas spp. de *Rhizopus* son agentes oportunistas de zigomicosis humana. Pueden causar serias (y con frecuencia mortales) infecciones en humanos y en animales debido a su rápido crecimiento a relativamente altas temperaturas. Algunas especies son patógenos vegetales (Kobayasi, Okazaki, & Koseki, 1992) La exposición a concentraciones elevadas de esporangiosporas de *Rhizopus* se ha descrito como

causa de alveolitis alérgica extrínseca (pulmón de serrador) en serrerías suecas. (Ponton, 2002)

2.2.3. Factores Ambientales que Requieren el Desarrollo de Microorganismos

El desarrollo de microorganismos está influenciado por diferentes factores, físicos tales como temperatura, humedad relativa, oxígeno, luz y polvo. Pero lo primero que determina que una bacteria o un hongo se mantengan en el ambiente viable es la cantidad de agua disponible que existe (Herrera et al., 2014). Está influenciada por factores biológicos y medioambientales que interaccionan entre ellos, originando que cada lugar o zona poblada presente su propia aeromicroflora (Castro, 2009)

Temperatura:

La temperatura es uno de los factores más relevantes en el crecimiento de los microorganismos. Está muy relacionada con la humedad relativa, por lo que es difícil separar los efectos que producen ambas. Diversos estudios muestran que el incremento de la temperatura disminuye la viabilidad de los microorganismos. (LLOP et al., 2001)

La mayoría de las bacterias se desarrollan a un rango de temperatura por encima de 30 °C, pero las temperaturas mínimas y máximas varían considerablemente para las diferentes especies. Las bacterias patógenas al hombre crecen mejor a una temperatura cercana al cuerpo humano (37°C). (LLOP et al., 2001)

Humedad Relativa

Se tiene en consideración porque cuando la humedad relativa del aire decrece, disminuye el agua disponible para los microorganismos, lo que causa deshidratación y por tanto la inactivación de muchos de ellos. La desecación puede causar una pérdida de viabilidad en las capas más bajas de la atmósfera, especialmente durante el día. A mayores altitudes, las condiciones son más favorables por la evaporación y algunas esporas pueden germinar en las nubes. La humedad relativa de la atmósfera varía de un 10-20 % 35 en las regiones desérticas. El límite menor para el crecimiento de hongos es del 65 %. Las bacterias requieren una mayor humedad. Las gram negativas resisten peor la desecación que las positivas; esto se refleja en que existe poca evidencia de transmisión por el aire de bacterias Gram negativas, con la excepción de *Legionella* (Ccuno, 2017)

2.2.5. Clasificación de los contaminantes de la atmósfera

Contaminantes físicos

Son distintas formas de energía que, generadas por fuentes concretas, pueden afectar a quienes están expuestos a ellas. Pueden ser mecánicas (ruidos, vibraciones, electromagnéticas, radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes (incluso lumínicas), etc. (Vaquero, 2011)

Contaminantes químicos

Es toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que, durante una fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al medio ambiente en cantidades suficientes para lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas. (Vaquero, 2011)

Contaminantes biológicos

La contaminación biológica del aire está constituida por los microorganismos, que son virus, bacterias y hongos cuya propagación expone a enfermedades infecciosas ciertos de estos agentes se transmiten de persona a persona, sirviendo los sistemas de ventilación como facilitadores de su difusión (tuberculosis, cuadros gripales y catarrales). Las infecciones propagadas por el aire se transmiten mejor en ambientes cerrados por el volumen de aire en que se diluye es más bajo y porque el tiempo de exposición de las personas suele ser mayor. (Vaquero, 2011)

2.2.6. Nivel de contaminación

Nivel de contaminación	Concentración de Bacterias (UFC/m ³ en el aire)
Muy Baja	< 50
Baja	50-100
Intermedia	100-500
Alta	500-2000
Muy Alta	> 2000

Fuente: Organización Mundial de la Salud documento editado en 1993 por la comisión de las comunidades Europeas (Cost Project 613 Report n°12)

Nivel de contaminación	Concentración de Bacterias (UFC/m ³ en el aire)
Muy Baja	< 25
Baja	25-100
Intermedia	100-500
Alta	500-2000
Muy Alta	> 2000

Fuente: Organización Mundial de la Salud documento editado en 1993 por la comisión de las comunidades Europeas (Cost Project 613 Report n°12)

2.2.7. Sistema de alcantarillado fluvial

Es el sistema o red que recolecta y conduce las aguas pluviales que escurren en su gran mayoría sobre la ciudad y zona

metropolitana, disponiéndolas en estructuras de infiltración, filtración, retención, detención y/o conduciéndolas mediante canales o tuberías hasta descargar a los cuerpos de agua naturales existentes.

2.3. Definiciones conceptuales

Agar: El agar es un elemento solidificante muy empleado para la preparación de medios de cultivo, se licúa completamente a la temperatura del agua hirviendo y se solidifica al enfriarse a 40 °C. Con mínimas excepciones no tiene efecto sobre el crecimiento de las bacterias y no es atacado por aquellas que crecen en él. (González, Cabezas, & Anguita, 2012)

Agar nutritivo: Medio sólido que se prepara añadiendo agar a un caldo nutritivo. Existen diversas clases de agar nutritivo comercializadas: agar infusión de cerebro y corazón (agar BHI), agar triptona de soja (TSA), agar brucela, agar Columbia. (Rodriguez & Silva, 2008)

Colonia: Cuando una célula aislada e inmóvil comienza a crecer sobre un substrato sólido, el resultado del crecimiento al cabo del tiempo es una colonia. (González et al., 2012)

Espora: Propágulo especializado con una mayor capacidad de supervivencia, como oponer resistencia a situaciones adversas o poseer rasgos estructurales que facilitan la dispersión, las esporas pueden surgir por reproducción asexual (como los conidios, o las esporangiosporas) o sexual, en este último caso, las células haploides de cepas compatibles se unen por un proceso de plasmogamia, cariogamia, y meiosis.

Hongo: Son formas complejas de vida que presentan una estructura vegetativa denominada micelio que está formada por hifas (estructuras filiformes por las que circula el citoplasma plurinucleado), esta estructura

vegetativa surge de la germinación de sus células reproductoras o esporas. (Ccuno, 2017)

Precipitación: La precipitación se define como el producto líquido o sólido de la condensación del vapor de agua que cae de las nubes o del aire y se deposita en el suelo; comprende la lluvia, el granizo, la nieve, el rocío, la escarcha y la precipitación de la neblina. (INEI, 2017)

Temperatura: La temperatura es un elemento meteorológico, expresado en grados centígrados o Fahrenheit. Para propósitos climatológicos, se utiliza la temperatura media diaria porque es el resultado del balance energético en la superficie terrestre, reflejado por el movimiento de rotación y traslación de la tierra; es la más usada pues a partir de ella se obtienen los valores mensuales y anuales. Se obtiene sumando y promediando las doce medias mensuales, a partir de la lectura del termómetro y de los termómetros extremos (máximos y mínimos) y/o del sensor de la estación automática. Las temperaturas máximas y mínimas expresan el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente durante un periodo de observación de veinticuatro horas. (INEI, 2017)

Humedad relativa: La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire y la que necesitaría contener para saturarse a idéntica temperatura (INEI, 2017)

Alcantarillado Pluvial: Conjunto de alcantarillas que transportan aguas de lluvia. (Municipalidad de Lima, 2011)

2.4 Hipótesis

Hipótesis General

- La calidad microbiológica del aire tiene relación con el sistema de drenaje pluvial en las calles de la ciudad de Huánuco.

Hipótesis Específica

- La presencia del sistema de drenaje pluvial se relaciona con el nivel de contaminación por hongos en las calles de la ciudad de Huánuco.
- La presencia del sistema de drenaje pluvial se relaciona con el nivel de contaminación por bacterias en las calles de la ciudad de Huánuco.

2.5. Variables

2.5.1. Variable 1

Sistema de Drenaje Pluvial

2.5.2. Variable 2

Calidad Microbiológica del aire

2.6. Operacionalización de variables

Título: RELACIÓN ENTRE EL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AIRE EN LAS CALLES DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO, JULIO – OCTUBRE 2018.

Tesista: CALDERON BRICEÑO, Lilian Sheily

Tabla 1: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDADES	CATEGORIAS
variable 1: Sistema de drenaje pluvial	Es el sistema o red que recolecta y conduce las aguas pluviales que escurren en su gran mayoría sobre la ciudad y zona metropolitana, disponiéndolas en estructuras de infiltración, filtración, retención, detención y/o conduciéndolas mediante canales.	El sistema de drenaje pluvial tiene como principal propósito de captar y conducir los escurrimientos de las precipitaciones generadas por las condiciones climáticas.	Retención de agua	Agua acumulada	Lt	Presencia Ausencia
			Acumulación de residuos solidos	Residuos solidos	Kg	Presencia Ausencia
			Condiciones climáticas	Temperatura	°C	Magnitud
				Humedad relativa	MERCK (%)	Magnitud
Variable 2: Calidad microbiológica del aire	Estima el nivel de concentración de microorganismos en un ecosistema	Los microorganismos dispersados por el aire tienen gran importancia por las enfermedades generadas a partir de ellas.	Cantidad de microorganismos	Nivel de Contaminación por Hongos	UFC/m3	Muy Alto Alto Intermedio Bajo Muy bajo
				Nivel de Contaminación por Hongos	UFC/m3	Muy Alto Alto Intermedio Bajo Muy bajo

CAPÍTULO III

MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. Enfoque

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, debido a que los resultados tendrán un tratamiento estadístico acorde a los objetivos inicialmente planteados. Este estudio se desarrolla teniendo en cuenta los aspectos observables y cuantificables presentes en la variable de estudio.

3.1. 2. Alcance o nivel

El presente estudio es de nivel correlacional, tiene como característica principal el análisis estadístico bivariable, que es precisamente lo que le diferencia del nivel descriptivo, el mismo que tiene análisis estadístico invariado. La diferencia con el nivel explicativo es que en el presente estudio no se pretende demostrar relaciones de causalidad. (Supo, 2014)

3.1. 3. Diseño

El presente estudio contempla un diseño de investigación no experimental (Observacional), Prospectivo, longitudinal, Correlacional y Analítico. (Supo, 2014). El siguiente esquema ilustra de manera simple el diseño considerado en la muestra:

$$O_x \leftarrow R \rightarrow O_y$$

O_x Observación de la Variable X

O_y Observación de la Variable Y

3.2. Población y muestra

La población del presente estudio está conformada por 198 intersecciones (esquinas) de las calles de la ciudad de Huánuco. Se ha tomado en cuenta esta población de estudio debido a que las alcantarillas del sistema de drenaje pluvial de Huánuco se encuentran justamente en dicha cantidad de intersecciones, esta población de estudio es considerada como finita.

El presente estudio considera utilizar la formula estadística para calcular el tamaño de muestra poblacional, en la que se relacionan los valores de los puntos de intersección considerados en el proyecto. Para el cálculo del tamaño de muestra se considera el siguiente algoritmo:

$$n = \frac{N * Z_{1-\alpha/2}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{1-\alpha/2}^2 * p * q}$$

Donde:

<i>Marco muestral</i>	<i>N</i>	<i>198</i>
<i>Alfa(máximo error tipo I)</i>	<i>α</i>	<i>0.100</i>
<i>Nivel de Confianza</i>	<i>1 – α/2)</i>	<i>0.950</i>
<i>Z de (1 – α/2)</i>	<i>Z(1 – α/2)</i>	<i>1.645</i>
<i>Prevalencia</i>	<i>p</i>	<i>0.959</i>
<i>Complemento de p</i>	<i>q</i>	<i>0.041</i>
<i>Precisión</i>	<i>d</i>	<i>0.105</i>
Tamaño de Muestra	n	9.25

El muestreo considerado en el presente estudio es de tipo no probabilístico.

3.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos.

El siguiente cuadro resume las técnicas e instrumentos de recolección de datos, considerados en el presente estudio

Tabla 2: Técnicas e instrumento de recolección de datos

Variables	Técnica de recolección de datos	Recursos de Recolección de datos
Sistema de drenaje pluvial	Observación	Ficha de verificación
Calidad microbiológica del aire	Observación	Agar Placa Petri Coloración gram Microscopio

En ambas variables, se utilizará la misma técnica de recolección de datos que se plasma en la ficha del Anexo N°2.

3.3.1. Puntos de muestreo y codificación

La elección de los puntos de muestreo fue determinada teniendo en cuenta las condiciones de fácil acceso, seguridad y que fueran representativos para el proyecto de investigación relación del sistema de drenaje pluvial y la calidad microbiológica del aire en las calles de la ciudad de Huánuco; cinco puntos de muestreo de la variable asociada y cinco puntos de muestreo variable de supervisión. Dentro de los puntos de muestreo tenemos dos grupos de estudio que son:

Tabla 3: De puntos que no cuentan sistema de drenaje pluvial

N°	PUNTO	CODIGO DE MUESTRA
1	San Martin y Pedro Barroso	P1-SMPB
2	Alfonso Ugarte y Abtao	P2-AUA
3	28 de Julio y Pedro Barroso	P3-28JPB
4	Pedro Puelles y Abtao	P4-PPA
5	Pedro Barroso y Abtao	P5-PBA

Mapa de ubicación de los puntos en el Anexo N°3.

Tabla 4: Los que cuentan con sistema de drenaje pluvial

N°	PUNTO	CODIGO DE MUESTRA
1	Huánuco y Leoncio Prado	P1-HLPd
2	Dámaso Beraún y Huallayco	P2-DBHd
3	Huánuco y Dos de Mayo	P3-HDMd
4	Aguilar y Huallayco	P4-Ahd
5	Huánuco y Huallayco	P5-HHd

Mapa de ubicación de los puntos en el Anexo N°3.

2.2.1. Días y horas de muestreo

La toma de muestras fue realizada en simultáneo en los diez puntos durante tres días, en seis jornadas diferentes que son:

Tabla 5: Jornadas y horas de muestreo

Hora	Fecha	Jornada
08:00AM	27 de Agosto del 2018	J1
12:00PM		J2
02:00PM	09 de Setiembre del 2018	J3
04:00PM		J4
06:00AM	19 de Setiembre del 2018	J5
10:00AM		J6

El muestreo se ejecutó en seis jornadas, con las que se buscó establecer la concentración de microorganismos en las diferentes horas del día, teniendo en cuenta las intersecciones que tienen el sistema de drenaje pluvial y las que no tienen sistema de drenaje pluvial. Al finalizar cada una de las jornadas las placas de Petri fueron llevadas a incubación.

3.3.4. Preparación de medios de cultivos

Pesado de medio de cultivo

Materiales y equipos

- Balanzas analítica
- Autoclave
- Espátula de laboratorio
- Agua destilada
- Charola metálica para trípode para laboratorio
- Papel kraft de 20 cm de ancho (para envolver cajas)
- Matraz Erlenmeyer de 250 o 300ml
- Mecheros

Para la preparación de agar nutritivo se requiere pesar:

- Agar sabouraud 13 gramos para cada 10 placas Petri
- Agar Nutritivo 5.6 gramos para cada 10 placas
- Agar McConkey 10 gramos para cada 10 placas



Esterilización de medios de cultivo y placas Petri

Luego de la preparación de los medios de cultivo se procede a la esterilización, Introduciendo a la autoclave el matraz de Erlenmeyer que posee el agar sabouraud, agar nutritivo, agar mcConkey y las 63 placas Petri.

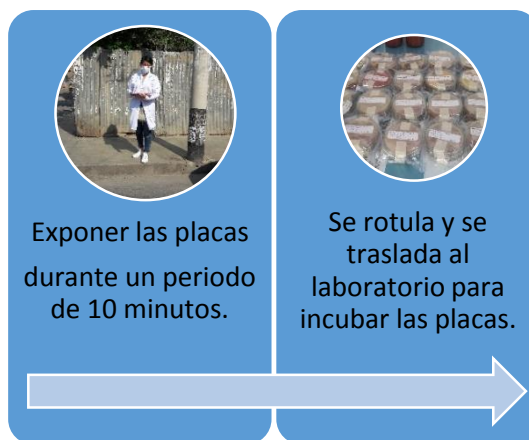


Control de calidad

Con el fin de identificar si los medios de cultivo preparados, no habían sido contaminados llevarlo a incubación al agar nutritivo, agar mcconkey agar sabouraud a una temperatura de 37 °C durante un tiempo de 24 horas en la estufa.

3.3.4. Muestreo microbiológico

El método utilizado es sedimentación en placas de agar nutritivo y agar sabouraud, (Brooks et al., 2002) que consiste en exponer placas con el medio cultivo sólido al ambiente durante un periodo de 10 minutos, posteriormente se rotula y se traslada al laboratorio para incubar las placas y hacer el recuento de las colonias obtenidas. (Castro, 2009)



3.3.5. Conteo e identificación de microorganismos

Conteo de UFC

Para el conteo de las UFC se tuvo en cuenta el crecimiento en agar sabouraud y agar nutritivo, utilizando el contador de colonias, el cual permite tener una mayor exactitud de las colonias presentes.



Identificación de microorganismos

En el agar nutritivo y agar sabouraud se hizo una descripción morfológica de las colonias, donde se determinaron características como color, forma y tamaño de las mismas, posteriormente se hizo aislamiento de cada una de las 42 colonias; se realizó un análisis de morfología microscópica por medio de tinciones de Gram, con lo cual se estableció si los microorganismos encontrados durante el muestreo correspondían a Gram positivos o Gram negativos; se realizó identificación macroscópica determinando color, forma y textura de las colonias. A continuación se realizaron tinciones de Azul

de lactofenol determinando las estructuras de cada uno de los microorganismos.



3.3.6. Determinación de las unidades formadoras de colonias por m³ de aire

Concluida la período de incubación de los microorganismos, se contaron las colonias fúngicas y bacterianas en los medios de cultivo y se determinaron las unidades formadoras de colonia por m³ de aire (UFC/m³), teniendo en cuenta la ecuación descrita por Omeliansky (Análisis Ambiental, Norma Ramal de la Pesca NRP-201, 1987) citado por Borrego, Perdomo, Paz, Gómez, & Guiamet, 2011)

$$\text{Número de } \frac{UFC}{m^3} \text{ de aire} = (\text{Número de colonias})(\text{factor } K)$$

Dónde:

Número de colonias, equivale a la media total de las colonias que se contabilizaron por depósito.

Factor K= 80, pues es el factor que se emplea para placas Petri de 9 cm de diámetro, las mismas que se emplearon en los muestreos de presente estudio.

3.3.7. Datos de temperatura y humedad relativa

Para obtención de los datos de temperatura y humedad relativa se adquirió a través del registro de observaciones ordinarias y especiales del equipo de meteorológico de operaciones aeronáuticas

CORPAC S.A. que está ubicado Región, Provincia y Distrito de Huánuco a 6 Km.

Tabla 6: Datos de temperatura y humedad relativa

HORA	TEMPERATURA °C	HUMEDAD RELATIVA MERCK (%)
06:00am	15°C	93
08:00am	17 °C	81
10:00am	19°C	57
12:00pm	25°C	38
02:00pm	27°C	33
04:00pm	26°C	42

Fuente: Registro de observaciones ordinarias y especiales CORPAC S.A. 2018

3.4. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

A continuación se presentan las técnicas de procesamiento y presentación de datos, considerados en el presente estudio:

Tabla 7: Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Etapa	Técnica	Prueba estadística
Procesamiento	Ordenamiento y codificación de datos Tablas estadísticas	U de Mann-Whitney
Presentación	Sistematización Redacción científica	

Se contempla el uso del software estadístico SPSS, versión 24 para el análisis de los datos, por considerarse una herramienta muy útil para el análisis descriptivo y analítico.

CAPITULO IV

RESULTADOS

A continuación se presenta la información descriptiva de las variables de estudio y la contrastación de la hipótesis de investigación

4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

Tabla 8: Cantidad hongos y bacterias encontradas en las unidades de estudio evaluadas, con y sin el sistema de drenaje pluvial

Descriptivos	Con el sistema de drenaje		Sin el sistema de drenaje	
	Bacterias	Hongos	Bacterias	Hongos
Media	647.3	131.0	199.0	29.3
Error estándar de la media	31.06	8.6	15.2	6.7
Límite inferior 95% NC	586.4	114.2	169.1	16.1
Límite superior 95% NC	708.2	147.8	228.9	42.4

Fuente: Información recopilada del análisis microbiológico de muestras del ambiente.

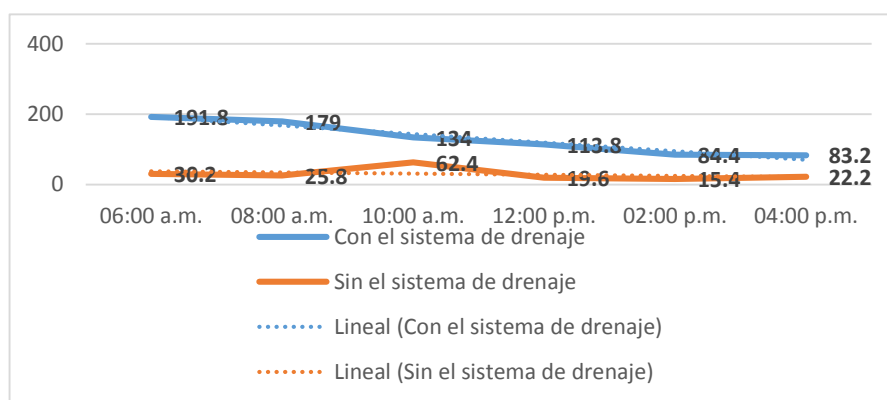
En la tabla, con un 95% de nivel de confianza (NC) podemos observar que en las unidades de estudio evaluadas que cuentan con el sistema de drenaje pluvial existe una mayor cantidad de hongos y bacterias, con respecto a las unidades de estudio evaluadas sin el sistema de drenaje pluvial. En promedio, encontramos más del triple de bacterias en las unidades de estudio evaluadas con el sistema de drenaje, que en las que no tienen.

Tabla 9: Cantidad de hongos promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según hora del día

	Con el sistema de drenaje	Sin el sistema de drenaje
6:00 AM	191.8	30.2
8:00 AM	179.0	25.8
10:00 AM	134.0	62.4
12:00 PM	113.8	19.6
2:00 PM	84.4	15.4
4:00 PM	83.2	22.2

Fuente: Información recopilada del análisis microbiológico de muestras del ambiente.

Gráfica 1: Cantidad de hongos promedio encontrados en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según hora del día.



Fuente: Tabla 9

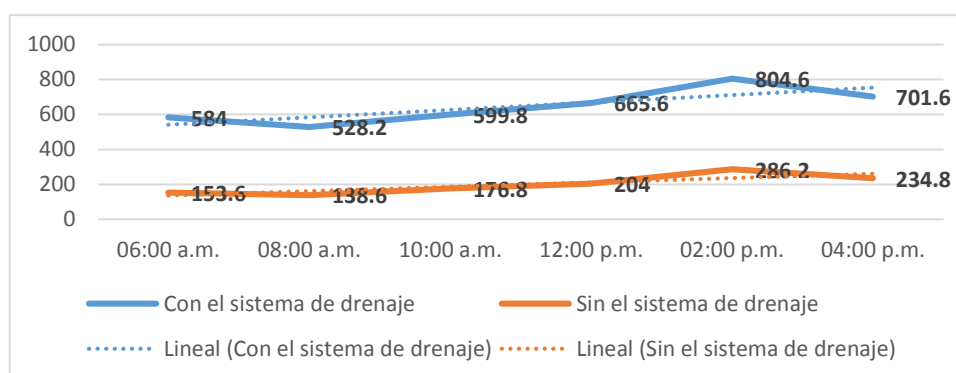
Se aprecia que la cantidad de hongos promedio encontradas en las unidades de estudio evaluadas en zonas del sistema de drenaje pluvial es entre 4 a 6 veces mayor que en las zonas que no lo tienen. Según la escala de nivel de contaminación cuando supera una cantidad de 100 UFC/m³ se considera una contaminación de nivel intermedio, como es el caso en las zonas del sistema de drenaje pluvial.

Tabla 10: Cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según hora del día.

	Con el sistema de drenaje	Sin el sistema de drenaje
6:00 AM	584.0	153.6
8:00 AM	528.2	138.6
10:00 AM	599.8	176.8
12:00 PM	665.6	204.0
2:00 PM	804.6	286.2
4:00 PM	701.6	234.8

Fuente: Información recopilada del análisis microbiológico de muestras del ambiente.

Gráfica 2: Cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según hora del día.



Fuente: Tabla 10

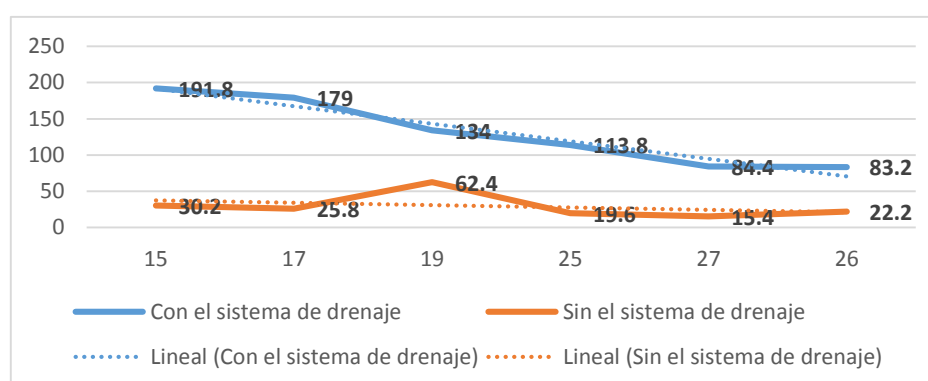
Se aprecia que la cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio evaluadas en zonas del sistema de drenaje pluvial es entre 3 a 4 veces mayor que en las zonas que no lo tienen. Según la escala de nivel de contaminación cuando supera una cantidad de 500 UFC/m³ se considera que la contaminación es de nivel alto, como es el caso en las zonas del sistema de drenaje pluvial.

Tabla 11: Cantidad de hongos promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según temperatura.

Temperatura (C)	Con el sistema de drenaje	Sin el sistema de drenaje
15	191.8	30.2
17	179.0	25.8
19	134.0	62.4
25	113.8	19.6
27	84.4	15.4
26	83.2	22.2

Fuente: Información recopilada del análisis microbiológico de muestras del ambiente.

Gráfica 3: Cantidad de hongos promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según temperatura.



Fuente: Tabla 11

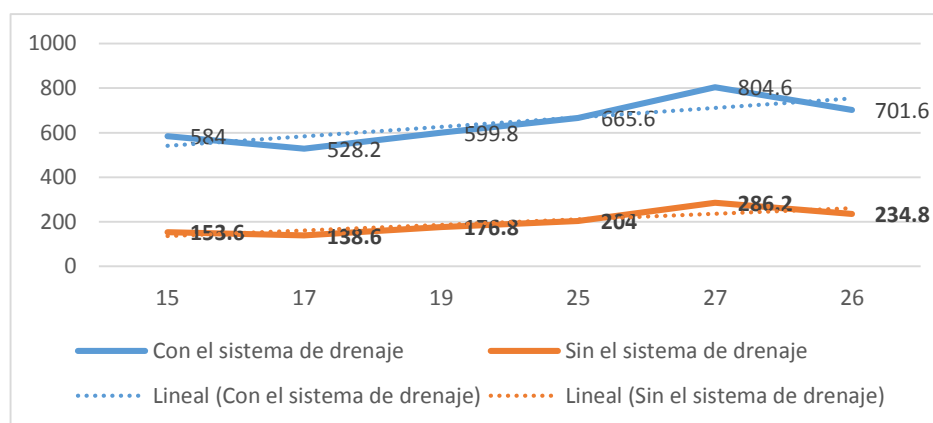
Se aprecia que la cantidad de hongos promedio encontradas en las unidades de estudio, evaluadas en zonas del sistema de drenaje pluvial, disminuye conforme la temperatura es mayor. Por el lado de las unidades de estudio evaluadas sin el sistema de drenaje, la tendencia es estacionaria.

Tabla 12: Cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según temperatura.

Temperatura (C)	Con el sistema de drenaje	Sin el sistema de drenaje
15	584.0	153.6
17	528.2	138.6
19	599.8	176.8
25	665.6	204.0
27	804.6	286.2
26	701.6	234.8

Fuente: Información recopilada del análisis microbiológico de muestras del ambiente.

Gráfica 4: Cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según la temperatura.



Fuente: Tabla 12

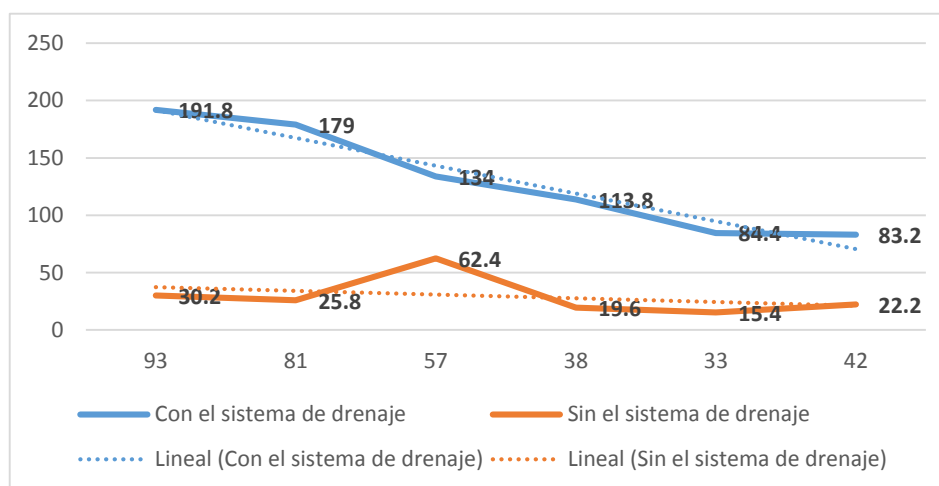
Se aprecia que la cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, evaluadas en zonas del sistema de drenaje pluvial, se incrementa conforme la temperatura es mayor. Por el lado de las unidades de estudio evaluadas sin el sistema de drenaje, la tendencia es ligeramente creciente.

Tabla 13: Cantidad de hongos promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, la humedad relativa.

Humedad relativa	Con el sistema de drenaje	Sin el sistema de drenaje
93	191.8	30.2
81	179.0	25.8
57	134.0	62.4
38	113.8	19.6
33	84.4	15.4
42	83.2	22.2

Fuente: Información recopilada del análisis microbiológico de muestras del ambiente.

Gráfica 5: Cantidad de hongos promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según la humedad relativa.



Fuente: Tabla 13

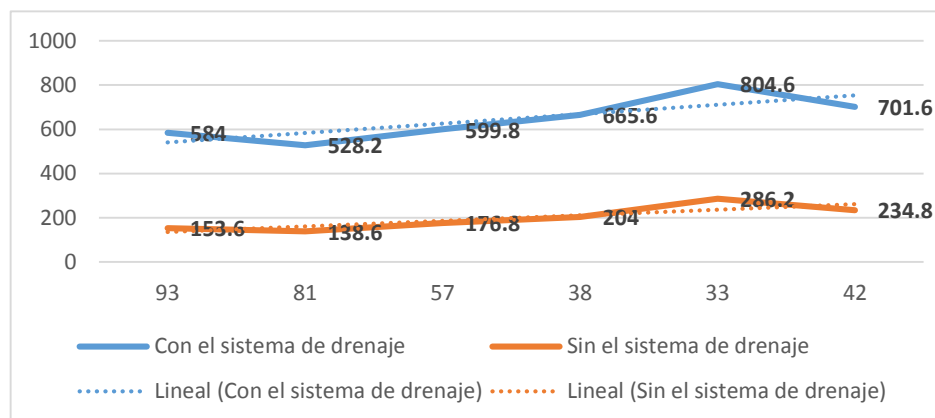
Se aprecia que la cantidad de hongos promedio encontradas en las unidades de estudio, evaluadas en zonas del sistema de drenaje pluvial, disminuye conforme la humedad relativa disminuye. Por el lado de las unidades de estudio evaluadas sin el sistema de drenaje, la tendencia es estacionaria.

Tabla 14: Cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según la humedad relativa.

Humedad relativa	Con el sistema de drenaje	Sin el sistema de drenaje
93	584.0	153.6
81	528.2	138.6
57	599.8	176.8
38	665.6	204.0
33	804.6	286.2
42	701.6	234.8

Fuente: Información recopilada del análisis microbiológico de muestras del ambiente.

Gráfica 6: Cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial, según la humedad relativa.



Fuente: Tabla 14

Se aprecia que la cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio, evaluadas en zonas del sistema de drenaje pluvial, se incrementa conforme la humedad relativa es menor. Por el lado de las Unidades de estudio evaluadas, la tendencia es ligeramente creciente.

Tabla 15: Presencia de agua encontrada en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial.

		Con el Sistema de drenaje	Sin el sistema de drenaje	Total
Presencia de agua	Recuento	23	0	23
	%	76.7%	0.0%	38.3%
Ausencia de agua	Recuento	7	30	37
	%	23.3%	100.0%	61.7%
Total	Recuento	30	30	60
	%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Información recopilada del análisis microbiológico de muestras del ambiente.

Se aprecia que en las observaciones realizadas en las unidades de estudio, existe mayor frecuencia de presencia de agua (76.7%) en donde existe el sistema de drenaje. No se aprecia existencia de agua en las zonas sin el sistema de drenaje.

Tabla 16: Presencia de sólidos encontrada en las unidades de estudio, con y sin el sistema de drenaje pluvial.

		Con el Sistema de drenaje	Sin el sistema de drenaje	Total
Presencia de sólidos	Recuento	25	1	26
	%	83.3%	3.3%	43.3%
Ausencia de sólidos	Recuento	5	29	34
	%	16.7%	96.7%	56.7%
Total	Recuento	30	30	60
	%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Información recopilada del análisis microbiológico de muestras del ambiente.

Se aprecia que en las observaciones realizadas en las unidades de estudio, existe mayor frecuencia de presencia de sólido (83.3%) en donde existe el sistema de drenaje. Se aprecia una existencia mínima de sólidos (3.3%) en las zonas sin el sistema de drenaje.

4.2 CONTRASTACION DE HIPOTESIS

Previo a la contrastación de la hipótesis se presenta las tablas de contingencia, útiles para la interpretación. La variable de supervisión es de naturaleza ordinal, por lo que se emplea un procedimiento estadístico no paramétrico, tal como es la Prueba U de Mann-Whitney, la cual tiene el siguiente procedimiento para realizar los cálculos:

Para calcular el estadístico U, se asigna a cada uno de los valores de las dos muestras su rango para construir

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

Donde n_1 y n_2 son los tamaños respectivos de cada muestra; R_1 y R_2 es la suma de los rangos de las observaciones de las muestras 1 y 2 respectivamente.

El estadístico U se define como el mínimo de U_1 y U_2 .

Tabla 17: Tabla de contingencia: Grado de contaminación microbiológica y sistema de drenaje pluvial

		Drenaje		Total
		Con el Sistema de drenaje	Sin el sistema de drenaje	
Grado de Contaminación microbiológica	Alta	17	0	17
	Intermedia	13	10	23
	Baja	0	20	20
Total		30	30	60

Para demostrar la hipótesis principal del presente estudio, planteamos la siguiente hipótesis estadística:

H1: El grado de contaminación microbiológica es diferente en los grupos evaluados.

De lograrse demostrar esta hipótesis, estaríamos aceptando que el grado de contaminación microbiológica está relacionada a la presencia o ausencia del sistema de drenaje pluvial.

Nivel de significancia: 5% = 0.05

Tabla 18: Estadísticos de la prueba U de Mann Withney

	Grado de Contaminación
U de Mann-Whitney	65.000
W de Wilcoxon	530.000
Z	-6.053
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

Con un nivel de confianza del 95% y con una probabilidad de error del 0.000%, aceptamos la hipótesis alterna, que indica que el grado de contaminación microbiológica es diferente en los grupos evaluados, por lo tanto, existe relación entre ambas variables. La tabla 17 nos indica que hay más contaminación microbiológica en las unidades de estudio que cuentan con el sistema de drenaje pluvial.

Tabla 19: Tabla de contingencia: Grado de contaminación por hongos y sistema de drenaje pluvial

		Drenaje		Total
		Con el Sistema de drenaje	Sin el sistema de drenaje	
Grado de	Intermedia	21	1	22
Contaminació	Baja	9	9	18
n por hongos	Muy baja	0	20	20
Total		30	30	60

Para demostrar la hipótesis principal del presente estudio, planteamos la siguiente hipótesis estadística:

H1: El grado de contaminación por hongos es diferente en los grupos evaluados.

De lograrse demostrar esta hipótesis, estaríamos aceptando que el grado de contaminación por hongos está relacionada a la presencia o ausencia del sistema de drenaje pluvial.

Nivel de significancia: 5% = 0.05

Tabla 20: Estadísticos de la prueba U de Mann Withney

	Grado de Contaminación por hongos
U de Mann-Whitney	60.000
W de Wilcoxon	525.000
Z	-6.122
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

Con un nivel de confianza del 95% y con una probabilidad de error del 0.000%, aceptamos la hipótesis alterna, que indica que el grado de contaminación por hongos es diferente en los grupos evaluados, por lo tanto, existe relación entre ambas variables. La tabla 20 nos indica que hay más contaminación por hongos en las unidades de estudio que cuentan con el sistema de drenaje pluvial.

Tabla 21: Tabla de contingencia: Grado de contaminación por bacterias y sistema de drenaje pluvial

		Drenaje		Total
		Con el Sistema de drenaje	Sin el sistema de drenaje	
Grado de Contaminación por bacterias	Alta	25	0	22
	Intermedia	5	26	18
	Baja	0	4	20
	Total	30	30	60

Para demostrar la hipótesis principal del presente estudio, planteamos la siguiente hipótesis estadística:

H1: El grado de contaminación por bacterias es diferente en los grupos evaluados.

De lograrse demostrar esta hipótesis, estaríamos aceptando que el grado de contaminación por bacterias está relacionada a la presencia o ausencia del sistema de drenaje pluvial.

Nivel de significancia: 5% = 0.05

Tabla 22: Estadísticos de la prueba U de Mann Withney

	Grado de Contaminación por bacterias
U de Mann-Whitney	65.000
W de Wilcoxon	530.000
Z	-6.405
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

Con un nivel de confianza del 95% y con una probabilidad de error del 0.000%, aceptamos la hipótesis alterna, que indica que el grado de contaminación por bacterias es diferente en los grupos evaluados, por lo tanto, existe relación entre ambas variables. La tabla 22 nos indica que hay más contaminación por bacterias en las unidades de estudio que cuentan con el sistema de drenaje pluvial.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente estudio se evaluó la relación entre el sistema de drenaje pluvial y la calidad microbiológica del aire en las calles de la ciudad de Huánuco, y se ha obtenido que, con un nivel de significancia del 5%, se acepta la hipótesis de investigador, que indica que dicha relación existe entre las dos variables, el grado de contaminación microbiológica es diferente entre los grupos evaluados, teniendo en cuenta la presencia de residuos sólidos y la acumulación de agua el cual contribuye al desarrollo de los microorganismos encontrados durante el muestreo, por lo tanto, nos indica que hay más contaminación microbiológica en las unidades de estudio que cuentan con el sistema de drenaje pluvial. Una investigación realizada en Lima por (Castro, 2009) que analiza aeromicrobiológica en la calidad del aire de la zona aledaña al relleno sanitario Portillo Grande, el cual tiene como resultado que los puntos que presentaron mayor densidad fueron las celdas de disposición final correspondientes al frente de trabajo y patio de descarga de residuos sólidos. Para dicho diagnóstico se buscó la asociación existente entre las esporas fúngicas y las variables meteorológicas la similitud que tiene con el estudio es la evaluación de la calidad microbiológica en exteriores.

La evaluación del nivel de contaminación por hongos está condicionada por la presencia o ausencia del sistema de drenaje pluvial, con un nivel de significancia de 5% por lo que se acepta la hipótesis del investigador, que indica que el grado de contaminación por hongos es diferente entre los dos grupos evaluados, nos indica que hay más contaminación por hongos en las intersecciones que tienen el sistema de drenaje pluvial. Al evaluar las zonas que cuentan con el sistema de drenaje, se ha observado que existe presencia de comercios que influyen en la acumulación de agua y residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, los cuales

contribuyen a la proliferación de hongos. Una investigación elaborada en Bogotá por Cruz y Jiménez, estudiaron la contaminación del aire por microorganismos oportunistas y su relación con material particulado, donde se encuentra los mismos microorganismos (hongos) que se analizaron en el presente proyecto de investigación. Para dicho diagnóstico se utilizó el colector de aire microbiológico MAS-100 y estaciones meteorológicas portátiles que contribuyeron en los diagnósticos exactos de las variables meteorológicas en los puntos estudiados de dicho proyecto.

La evaluación del grado de contaminación por bacterias está condicionada por la presencia o ausencia del sistema de drenaje pluvial, con un nivel de significancia de 5% que acepta la hipótesis del investigador, el mismo indica que el grado de contaminación por bacterias es diferente en los grupos evaluados y las condiciones del área evaluada, teniendo así como resultado que: 25 muestras tienen contaminación por bacterias de grado Alto y 5 de ellas tienen contaminación por bacterias de grado Intermedia, en el caso de los que no poseen sistema de drenaje pluvial, 26 muestras tienen contaminación por bacterias de grado Intermedia y 4 de ellas tienen contaminación por bacterias de grado Bajo; estos resultados nos indican que hay más contaminación por bacterias en las unidades de estudio que cuentan con el sistema de drenaje pluvial. Una investigación elaborada en Bogotá por Cruz y Jiménez estudiaron la contaminación del aire por microorganismos oportunistas y su relación con material particulado, donde se encontraron las mismas bacterias que se hallan en el presente proyecto de investigación. El estudio fue llevado en el exterior de zonas industriales.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Se concluye que existe relación en las dos variables analizadas teniendo como resultado del proyecto de investigación se observaron 60 muestras entre los dos grupos evaluados. Con el sistema de drenaje pluvial se obtuvo que: 17 de ellas tienen el grado de contaminación microbiológica Alta y 13 de ellas tienen el grado de contaminación microbiológica Intermedia; en el caso de intersecciones que no poseen sistema de drenaje pluvial se obtuvo como resultado que: 10 de ellas tienen el grado de contaminación microbiológica Intermedia y 20 de ellas tienen el grado de contaminación microbiológica Baja. Los resultados analizados nos indican que el grado de contaminación microbiológica es diferente en los dos grupos evaluados.

Se determinó que en las intersecciones que cuentan sistema de drenaje pluvial existe mayor presencia de hongos, el cual muestra que el grado de contaminación por hongos es diferente en los grupos evaluados teniendo así como resultados de las 60 muestras entre los dos grupos. Con el sistema de drenaje pluvial: 21 de ellas tienen una contaminación por hongos de grado Intermedio y 9 de ellas tienen una contaminación por hongos de grado Baja; en el caso intersecciones que no poseen sistema de drenaje pluvial: 1 de ellas tienen una contaminación por hongos de grado Intermedio, 9 de ellas una contaminación de hongos grado Baja y 20 con una contaminación de grado muy Baja.

Se concluye en cuanto el grado de contaminación por bacterias en las intersecciones con el sistema de drenaje pluvial existe una mayor contaminación por bacterias teniendo así como resultados que: 25 de ellas tienen contaminación por bacterias de grado alto y 5 de ellas tienen contaminación por bacterias de grado Intermedio; en el caso intersecciones que no poseen sistema de drenaje pluvial se obtuvo que: 26 de ellas tienen

contaminación por bacterias de grado Intermedia y 5 de ellas tienen contaminación por bacterias de grado Bajo.

Después de haber observado la interacción de los microorganismos, se aprecia que la cantidad de hongos descienden ligeramente al transcurrir las horas en los dos grupos observados, en los mismos que intervienen la temperatura y la humedad relativa del aire concluyendo que: cuando la temperatura es menor la humedad relativa es mayor, y si la humedad relativa disminuye y la temperatura aumenta se afecta a la disponibilidad de agua para los microorganismos, lo cual causa deshidratación y por tanto la inactivación de muchos de ellos, el promedio encontrado en las unidades de estudio, evaluadas en zonas del sistema de drenaje pluvial, es entre 4 a 6 veces mayor que en las zonas que no tienen sistema de drenaje pluvial. En el caso de las bacterias se observa que al transcurrir las horas se nota un ligero crecimiento en el número de UFC/m³, además la cantidad de bacterias promedio encontradas en las unidades de estudio evaluadas en zonas con sistema de drenaje pluvial es entre 3 a 4 veces mayor que en las zonas que no lo tienen.

En cuanto a la frecuencia del agua acumulada en los puntos evaluados se observó que en las intersecciones que cuentan con el sistema de drenaje pluvial existe mayor frecuencia de presencia de agua acumulada con un total de 76.7%, el cual está relacionada con la presencia de sólido en un 83.3% impidiendo el funcionamiento apropiado del sistema de drenaje pluvial, convirtiéndose un foco infeccioso para nuestra ciudad de Huánuco.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar un estudio adicional, en el nivel explicativo, la influencia de la humedad relativa, la temperatura, la radiación y la precipitación, en la calidad microbiológica del aire, especialmente en las zonas que cuentan con el sistema de drenaje.

Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Huánuco que se realice mantenimiento mensual del sistema del drenaje pluvial. Este mantenimiento es muy necesario ya que al no llevarse a cabo, en un momento futuro estos sistemas de drenaje colapsarán por la cantidad de residuos sólidos que se acumulan, convirtiéndolo en focos infecciosos que atenten contra la salud pública.

Se recomienda que se desarrolle un programa de Educación Ambiental especialmente en las zonas en las que existe comercio ambulatorio, para que eviten la generación de residuos sólidos que perjudiquen el sistema de drenaje pluvial.

Se recomienda que se continúe monitoreando el grado de contaminación microbiológica del aire. Para ello, una alternativa de su medición es el uso de un colector de aire microbiológico MAS-100 y estaciones meteorológicas portátiles para las variables intermitentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arenas, R. (2011). *Micologia.medica.ilustrada.arenas*. Educación, México, D.F. Recuperado de <https://es.slideshare.net/Marlenpmtz/micologiamedicailustradaarenas>
- Bartram, J., Cotruvo, J., Exner, M., Fricker, C., & Glasmacher, A. (2003). WHO | Heterotrophic plate counts and drinking-water safety: The significance of HPCs for water quality and the human health. Recuperado el 2 de junio de 2018, de http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/hpc/en/
- Beate, J., Beate, R., Ulrike, G., Koch, A., Bischof, W., Wichmann, H. E., ... for the INGA-Study Group. (2002). Indoor Exposure to Molds and Allergic Sensitization. *Environmental Health Perspectives*, 110(7), 647–653. <https://doi.org/10.1289/ehp.02110647>
- Bennett, J., Douglas, R., & Gordon, H. (1991). Alianza SIDALC. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UCC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=028399>
- Borrego, S., Perdomo, I., Paz, J., Gómez, S., & Guamet, P. (2011). Relevamiento microbiológico del aire y de materiales almacenados en el Archivo Histórico del Museo de La Plata, Argentina y en el Archivo Nacional de la República de Cuba. *Revista del Museo de la Plata*, 18(119). Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67596>
- Brock, T., Madigan, M., & Hidalgo, M. (1993). *Microbiologia* (6ta ed.). México, D.F: Prentice Hall.

Brooks, G., Jawetz, E., Melnick, J., Adelberg, E., & Arsof, S. (2002).

Microbiología médica de Jawetz, Melnick y Adelberg /. Recuperado el 2 de junio de 2018, de

<http://biblio.upmx.mx/library/index.php?title=57841&lang=es&query=@title=Special:GSMSearchPage@process=@classification=616.9041@mode=&recnum=14&mode=>

Castro, C. (2009). *Evaluación aeromicrobiológica en la calidad del aire de las zonas aledañas al relleno sanitario Portillo Grande en el Otoño del 2009*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. Recuperado de http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/cienciambientales/Tesis_Maestr%C3%ADa_Clara.%20Summary.%20pdf.pdf

Ccuno, Y. (2017). *Hongos oportunistas que contaminan el quirófano, sala de partos y neonatología del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca - 2015*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6126>

Churba, J. (2008). Nuevos descubrimientos sobre un hongo causante de sinusitis y asma - Todoalergias. Recuperado el 2 de junio de 2018, de <https://www.todoalergias.com/nuevos-descubrimientos-sobre-un-hongo-causante-de-sinusitis-y-asma/20081204>

Cruz, A., & Jiménez, A. (2006). *Evaluación de la contaminación del aire por microorganismos oportunistas y su relación con material particulado (PM2.5 Y PM10) en la localidad de Puente Aranda*. Universidad de La Salle, Colombia. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/14838/T41.06%20C889e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cruz, Ana. (2008). Evaluación microbiológica del ambiente en la sección de curaciones de una Clínica del Seguro Social. *Microbiologia*. Recuperado de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/1591>
- Daza, M. Á. D., Martínez, D. X. M., & Caro, P. A. C. (2015). Contaminación microbiológica del aire al interior y el síndrome del edificio enfermo. *Biociencias*, 10(2), 37–50.
- De la Rosa, M. C., Mosso, M. A., & Ullán, C. (2002). El aire: hábitat y medio de transmisión de microorganismos. *Observatorio Medioambiental*, 5, 375–402. https://doi.org/10.5209/rev_OBMD.2002.v5.22909
- Gamboa, M. del M., Rodríguez, E., & Rojas, M. (2003). Bacterias de importancia clínica en respiradores y aires acondicionados de hospitales de San José, Costa Rica. *REVISTA BIOMÉDICA*, 14(3), 143–151.
- García-Martos, P., García-Agudo, R., Domínguez, I., & Noval, J. A. (2001). Otomicosis: aspectos clínicos y microbiológicos. *Revista de Diagnóstico Biológico*, 50(1), 17–22.
- Garrett, M. H., Rayment, P. R., Hooper, M. A., Abramson, M. J., & Hooper, B. M. (1998). Indoor airborne fungal spores, house dampness and associations with environmental factors and respiratory health in children. *Clinical and Experimental Allergy: Journal of the British Society for Allergy and Clinical Immunology*, 28(4), 459–467.
- González, M. C. C., Cabezas, G. T., & Anguita, M. M. (2012). MEDIOS DE CULTIVO EN UN LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA, 42.

- Herrera, C., De León, R., Boburg, Q., Pernilla, L., Mancilla, C., & Gudiel, H. (2014). Impacto de la calidad microbiológica del aire externo en el ambiente interno de cuatro laboratorios de instituciones públicas en la ciudad de Guatemala y Bárcenas, Villa Nueva. *Revista Científica*, 0(24). Recuperado de http://revistaiiqb.usac.edu.gt/index.php/revista_cientifica/article/view/342
- INEI. (2017). *Perú, principales indicadores departamentales*. Perú. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1421/libro.pdf
- Kobayasi, S., Okazaki, N., & Koseki, T. (1992). Purification and characterization of an antibiotic substance produced from *Rhizopus oligosporus* IFO 8631. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 56(1), 94–98. <https://doi.org/10.1271/bbb.56.94>
- Korc, M. E., Farias, F., & Cerda, R. (2000). El proceso de fijación y revisión de normas de calidad del aire, 8.
- Llop, A., & Valdes, M. (2001). *Microbiología y Parasitología Médicas (Libro) - EcuRed* (3ra edición). Cuba: Ciencias Médicas. Recuperado de [https://www.ecured.cu/Microbiolog%C3%ADa_y_Parasitolog%C3%ADa_M%C3%A9dicas_\(Libro\)](https://www.ecured.cu/Microbiolog%C3%ADa_y_Parasitolog%C3%ADa_M%C3%A9dicas_(Libro))
- Municipalidad_de_Lima. (2011). Reglamento General de Edificaciones. Recuperado de <http://www.munlima.gob.pe/images/descargas/gobierno-abierto/transparencia/mml/planeamiento-y-organizacion/normas->

legales-tupa/01-Gerencia-de-Desarrollo-

Urbano/Edificaciones/26.%20DS%2011-06-

VIV%20Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf

Palavecino, E. L. (2001). The crisis of resistant pathogens in respiratory tract infections--use of pharmacodynamic principles. *The American Journal of Managed Care*, 7(6 Suppl), S170-177.

Pegram, G., Rollins, N., & Espey, Q. (1998). Estimating the costs of diarrhoea and epidemic dysentery in, 24(1), 10.

Placeres, M., Diego, F., & Alvarez, M. (2006). La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 44(2). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032006000200008

Ponton, J. (2002). *Hongos y actinomicetos alergénicos* (1ra Edición). España: Revista Iberoamericana de Micología. Recuperado de <http://studylib.es/doc/7669685/hongos-y-actinomicetos-alerg%C3%A9nicos>

Red_Panamericana_de_Armonización_de_la_Reglamentación_Farmacéutica. (2011). Buenas prácticas de la OMS para laboratorios de microbiología farmacéutica. Recuperado de Red Panamericana de Armonización de la Reglamentación Farmacéutica

Rey, I., & Fula, Y. (2005). Evaluación de la contaminación de aire por microorganismos patógenos en los bioaerosoles, en una zona de alta actividad industrial y flujo vehicular de la localidad de Puente Aranda. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/14331>

- Rodriguez, G., & Silva, A. (2008). *Aislamiento e Identificación de Flora Bacteriana nativa de los suelos de los Paramos Cruz Verde y Guasca (Cundinamarca)*. Colombia. Recuperado de <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis145.pdf>
- Supo, J. (2014). *Seminarios de Investigación Científica* (Segunda, Vol. 1). Arequipa, Perú: Bioestadístico.
- Vaquero, M. (2011). Calidad del aire interior (IAQ) en las edificaciones hospitalarias. Recuperado de <http://uvadoc.uva.es:80/handle/10324/836>
- Webster, J., & Weber, R. (2007). *Introction to Fungi* (Third Edition). Estados Unidos: Cambridge University Press.
- Zendejas-Manzo, G. S., Avalos-Flores, H., & Soto-Padilla, M. Y. (2014). Microbiología general de *Staphylococcus aureus*: Generalidades,. *Staphylococcus aureus*, 25(3), 15.

Anexos 1 Matriz de consistencia

Título: “RELACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y LA CALIDAD MICROBIOLOGICA DEL AIRE EN LAS CALLES DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO, JULIO – OCTUBRE 2018”

Tesista: CALDERON BRICEÑO, Lilian Sheily

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGIA
¿De qué manera se relaciona el sistema de drenaje pluvial y la calidad microbiológica del aire en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018?	Relacionar la presencia del sistema de drenaje pluvial y la calidad microbiológica del aire en las calles de la ciudad de Huánuco.	La calidad microbiológica del aire tiene relación con el sistema de drenaje pluvial en las calles de la ciudad de Huánuco.	variable 1	Diseño No experimental (Observacional) Tipo Enfoque Cuantitativo Alcance o nivel Nivel relacional Población La población del presente estudio está conformada por 198 intersecciones (esquinas) de las calles de la ciudad de Huánuco. Muestra Considera trabajar con 10 muestra de estudio.
			Sistema de Drenaje Pluvial	
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICA	variable 2	
¿Cómo es la frecuencia de agua acumulada y residuos sólidos existentes en los puntos de muestreo en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018?	Relacionar la presencia del sistema de drenaje pluvial con el nivel de contaminación por hongos en las calles de la ciudad de Huánuco.	La presencia del sistema de drenaje pluvial se relaciona con el nivel de contaminación por hongos en las calles de la ciudad de Huánuco.	Calidad microbiológica del aire	
¿Cuál es el nivel de contaminación por hongos y bacterias de acuerdo con la temperatura del día en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018?	Relacionar la presencia del sistema de drenaje pluvial y el nivel de contaminación por bacterias en las calles de la ciudad de Huánuco.	La presencia del sistema de drenaje pluvial se relaciona con el nivel de contaminación por bacterias en las calles de la ciudad de Huánuco.		
¿Cuál es el nivel de contaminación por hongos y bacterias de acuerdo con la humedad relativa del día en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018?	Describir el nivel de contaminación por hongos y bacterias según hora del día.			
¿De qué manera se relaciona la presencia del sistema de drenaje pluvial con el nivel de contaminación por hongos y bacterias en las calles de la ciudad de Huánuco en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018?	Describir el nivel de contaminación por hongos y bacterias de acuerdo con la temperatura del día.			
¿Cuál es el nivel de contaminación por hongos y bacterias según hora del día en las calles de la ciudad de Huánuco Julio – Octubre 2018?	Describir el nivel de contaminación por hongos y bacterias de acuerdo con la humedad relativa del día.			
	Describir la frecuencia de la presencia de agua acumulada y residuos sólidos existentes en los puntos de muestreo.			

Anexos 2

Puntos	Drenaje	Hora	Temperatura	Humedad	Hongos	Cont_Hong	Bacterias	Cont_Bact	GRADO_CONT	Agua	Solidos
P1-HLPd	Con el Sistema de drenaje	06:00 a.m.	15	93	194	Intermedia	685	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	08:00 a.m.	17	81	183	Intermedia	595	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	10:00 a.m.	19	57	147	Intermedia	678	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	12:00 p.m.	25	38	127	Intermedia	716	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	02:00 p.m.	27	33	113	Intermedia	734	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	04:00 p.m.	26	42	102	Intermedia	595	Alta	Alta	Presencia	Presencia
P2-DBHd	Con el Sistema de drenaje	06:00 a.m.	15	93	146	Intermedia	306	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Ausencia
	Con el Sistema de drenaje	08:00 a.m.	17	81	158	Intermedia	321	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Ausencia
	Con el Sistema de drenaje	10:00 a.m.	19	57	108	Intermedia	330	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Ausencia
	Con el Sistema de drenaje	12:00 p.m.	25	38	87	Baja	411	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Ausencia
	Con el Sistema de drenaje	02:00 p.m.	27	33	64	Baja	505	Alta	Intermedia	Ausencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	04:00 p.m.	26	42	70	Baja	510	Alta	Intermedia	Ausencia	Ausencia
P3-HDMd	Con el Sistema de drenaje	06:00 a.m.	15	93	189	Intermedia	522	Alta	Alta	Presencia	Presencia

	Con el Sistema de drenaje	08:00 a.m.	17	81	162	Intermedia	473	Intermedia	Intermedia	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	10:00 a.m.	19	57	120	Intermedia	598	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	12:00 p.m.	25	38	110	Intermedia	711	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	02:00 p.m.	27	33	82	Baja	948	Alta	Intermedia	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	04:00 p.m.	26	42	78	Baja	823	Alta	Intermedia	Presencia	Presencia
P4-Ahd	Con el Sistema de drenaje	06:00 a.m.	15	93	208	Intermedia	728	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	08:00 a.m.	17	81	180	Intermedia	666	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	10:00 a.m.	19	57	135	Intermedia	709	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	12:00 p.m.	25	38	130	Intermedia	740	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	02:00 p.m.	27	33	77	Baja	882	Alta	Intermedia	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	04:00 p.m.	26	42	70	Baja	813	Alta	Intermedia	Presencia	Presencia
P5-HHd	Con el Sistema de drenaje	06:00 a.m.	15	93	222	Intermedia	679	Alta	Alta	Ausencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	08:00 a.m.	17	81	212	Intermedia	586	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	10:00 a.m.	19	57	160	Intermedia	684	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	12:00 p.m.	25	38	115	Intermedia	750	Alta	Alta	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	02:00 p.m.	27	33	86	Baja	954	Alta	Intermedia	Presencia	Presencia
	Con el Sistema de drenaje	04:00 p.m.	26	42	96	Baja	767	Alta	Intermedia	Presencia	Presencia

	drenaje										
P1-SMPB	Sin el sistema de drenaje	06:00 a.m.	15	93	22	Muy baja	64	Baja	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	08:00 a.m.	17	81	19	Muy baja	55	Baja	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	10:00 a.m.	19	57	25	Muy baja	60	Baja	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	12:00 p.m.	25	38	18	Muy baja	104	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	02:00 p.m.	27	33	17	Muy baja	129	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	04:00 p.m.	26	42	18	Muy baja	93	Baja	Baja	Ausencia	Ausencia
P2-AUA	Sin el sistema de drenaje	06:00 a.m.	15	93	34	Baja	205	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	08:00 a.m.	17	81	30	Baja	180	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	10:00 a.m.	19	57	25	Muy baja	202	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	12:00 p.m.	25	38	26	Baja	211	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	02:00 p.m.	27	33	19	Muy baja	288	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	04:00 p.m.	26	42	29	Baja	216	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Ausencia
P3-28JPB	Sin el sistema de drenaje	06:00 a.m.	15	93	19	Muy baja	193	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	08:00 a.m.	17	81	18	Muy baja	179	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	10:00 a.m.	19	57	18	Muy baja	240	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	12:00 p.m.	25	38	13	Muy baja	298	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia

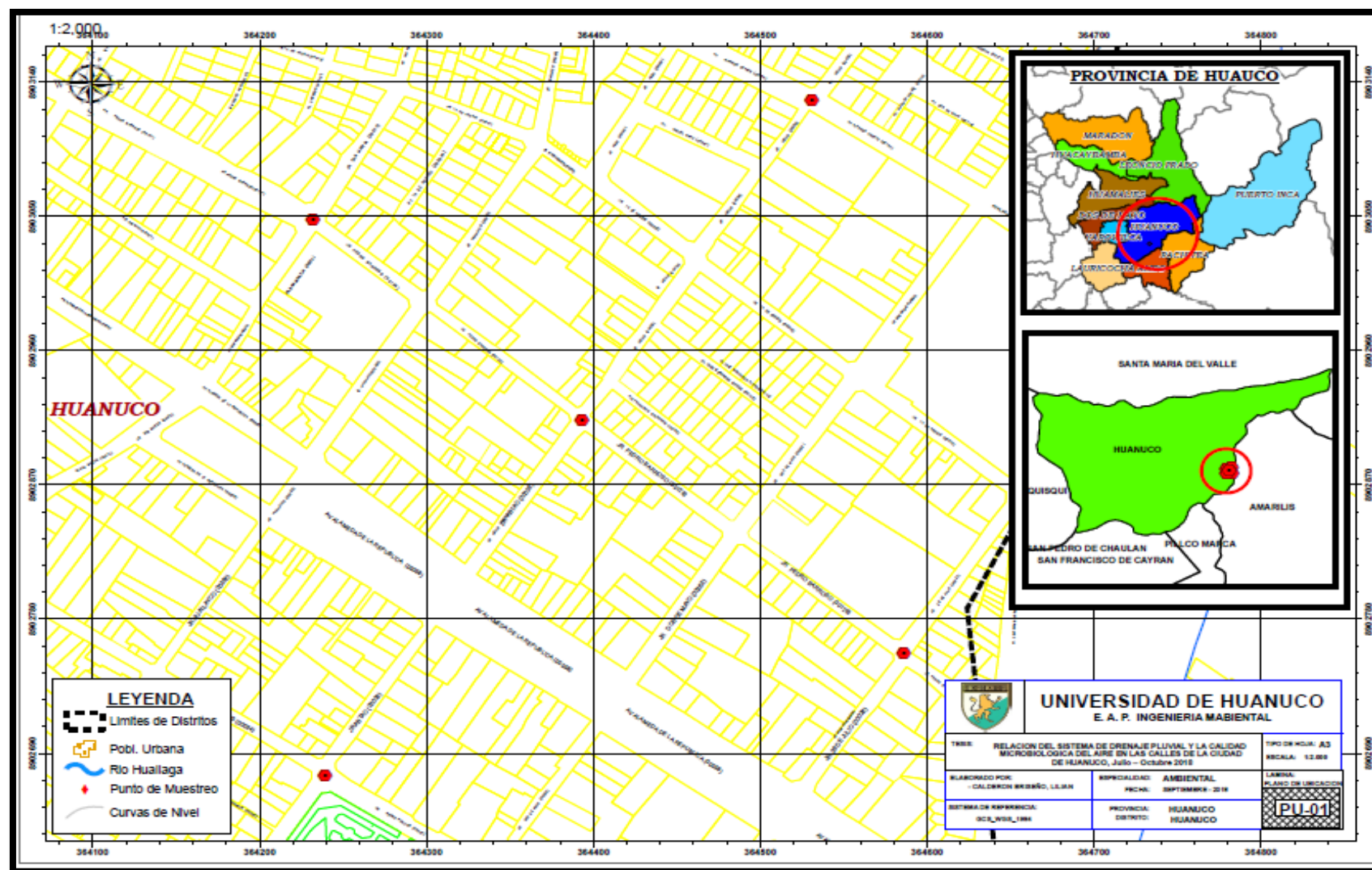
	Sin el sistema de drenaje	02:00 p.m.	27	33	13	Muy baja	361	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	04:00 p.m.	26	42	19	Muy baja	268	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
P4-PPA	Sin el sistema de drenaje	06:00 a.m.	15	93	32	Baja	142	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Presencia
	Sin el sistema de drenaje	08:00 a.m.	17	81	26	Baja	133	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	10:00 a.m.	19	57	24	Muy baja	172	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	12:00 p.m.	25	38	22	Muy baja	202	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	02:00 p.m.	27	33	16	Muy baja	307	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	04:00 p.m.	26	42	30	Baja	275	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Ausencia
P5-PBA	Sin el sistema de drenaje	06:00 a.m.	15	93	44	Baja	164	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	08:00 a.m.	17	81	36	Baja	146	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	10:00 a.m.	19	57	220	Intermedia	210	Intermedia	Intermedia	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	12:00 p.m.	25	38	19	Muy baja	205	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	02:00 p.m.	27	33	12	Muy baja	346	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia
	Sin el sistema de drenaje	04:00 p.m.	26	42	15	Muy baja	322	Intermedia	Baja	Ausencia	Ausencia

Anexos 3

FICHA DE OBSERVACIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE AIRE					
Fecha: ____/____/____/	Hora: ____:____				
Ubicación:	Coordenadas: <table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>				
Cuenta con sistema de drenaje pluvial:	SI <table border="1"><tr><td></td></tr></table> NO <table border="1"><tr><td></td></tr></table>				
Punto de muestreo:	_____				
Tiempo de muestreo:	_____				
Medio de cultivo:	_____				
Área evaluada:	_____				
Resultados:	_____ _____ _____ _____				

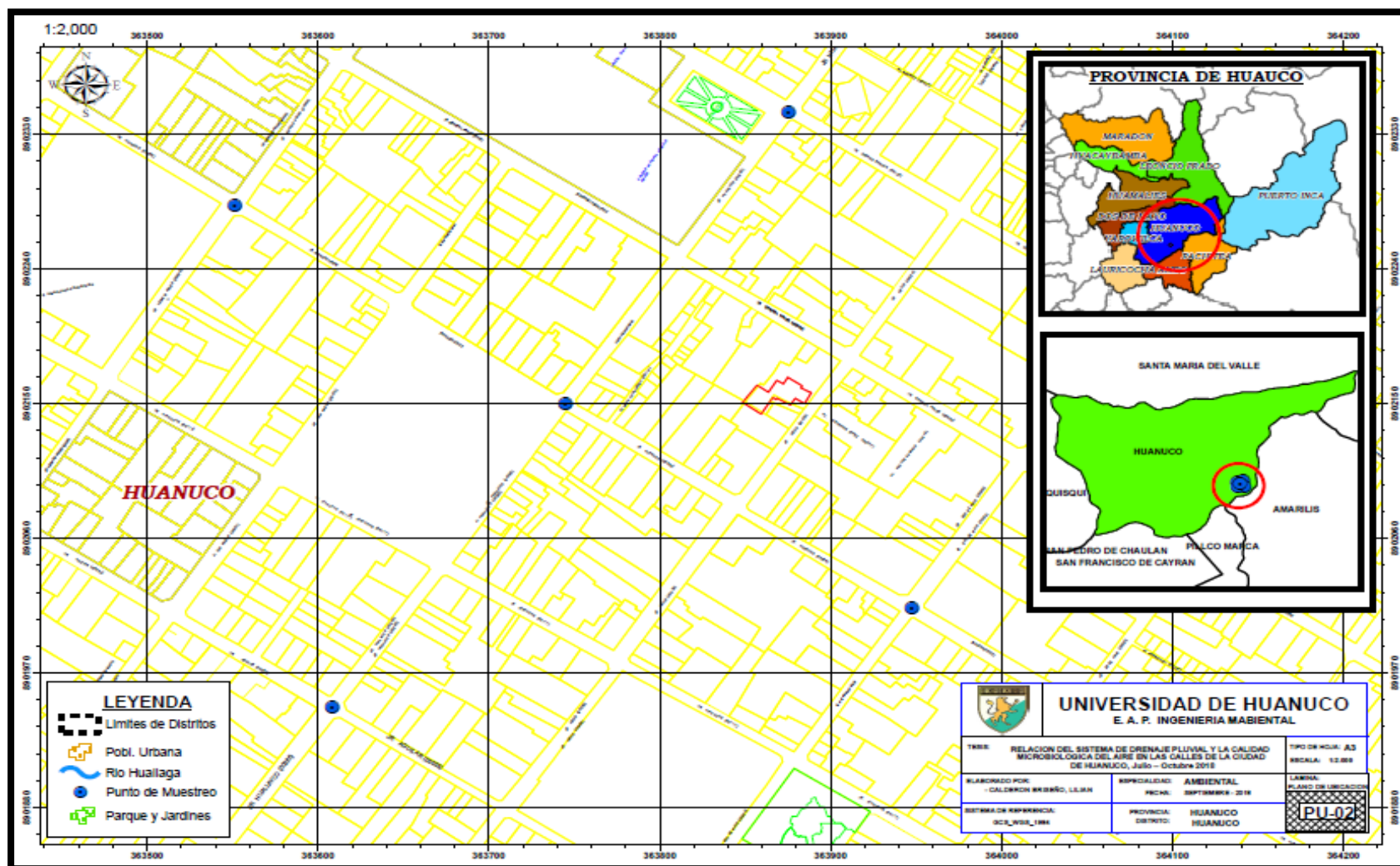
Anexos 4

Mapa de ubicación de los puntos que no cuentan con el sistema de drenaje pluvial



Anexos 5

Mapa de ubicación de los puntos que cuentan con el sistema de drenaje pluvial



Anexo 6: ILUSTRACIONES DEL MUESTREO



Ilustración 1: Punto de muestreo Huánuco y Dos de Mayo



Ilustración 2: Punto de muestreo Dámaso Beraún y Huallayco



Ilustración 3: Punto de muestreo Huánuco y Leoncio Prado



Ilustración 4: Punto de muestreo Aguilar y Huallayco



Ilustración 5: Punto de muestreo Huánuco y Hualayco



Ilustración 6: San Martín y Pedro Barroso



Ilustración 7: 28 de Julio y Pedro Barroso



Ilustración 8: Punto de muestreo Pedro Puelles y Abtao



Ilustración 9: Alfonso Ugarte y Abtao



Ilustración 10: Pedro Barroso y Abtao

Anexo 7: ANALISIS MICROBIOLOGICO



Ilustración 1: Muestra Huánuco y Leoncio Prado



Ilustración 2: Dámaso Beraún y Huallayco



Ilustración 3: Huánuco y Dos de Mayo



Ilustración 4: Aguilar y Huallayco

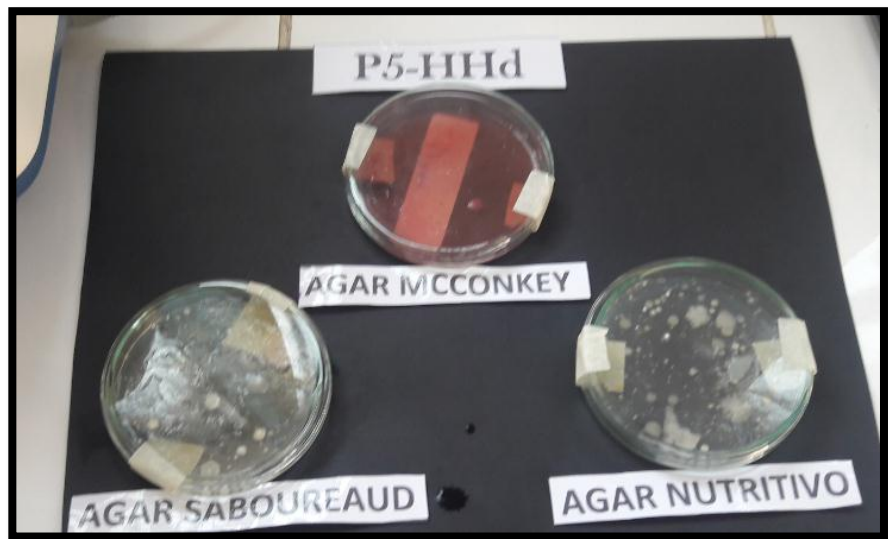


Ilustración 5: Huánuco y Huallayco



Ilustración 6: San Martín y Pedro Barroso



Ilustración 7 Alfonso Ugarte y Abtao:



Ilustración 8: 28 de Julio y Pedro Barroso



Ilustración 9: Pedro Puelles y Abtao

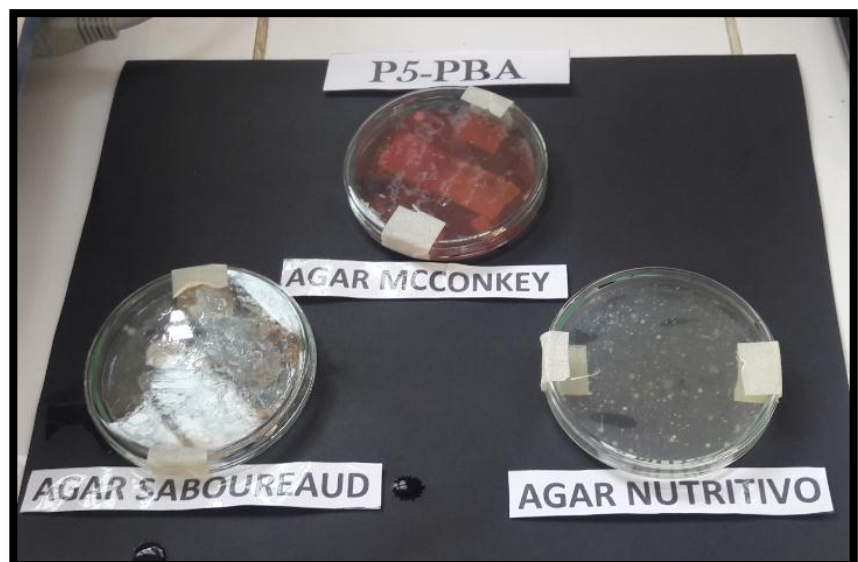


Ilustración10: Pedro Barroso y Abtao



Ilustración11: Control de calidad

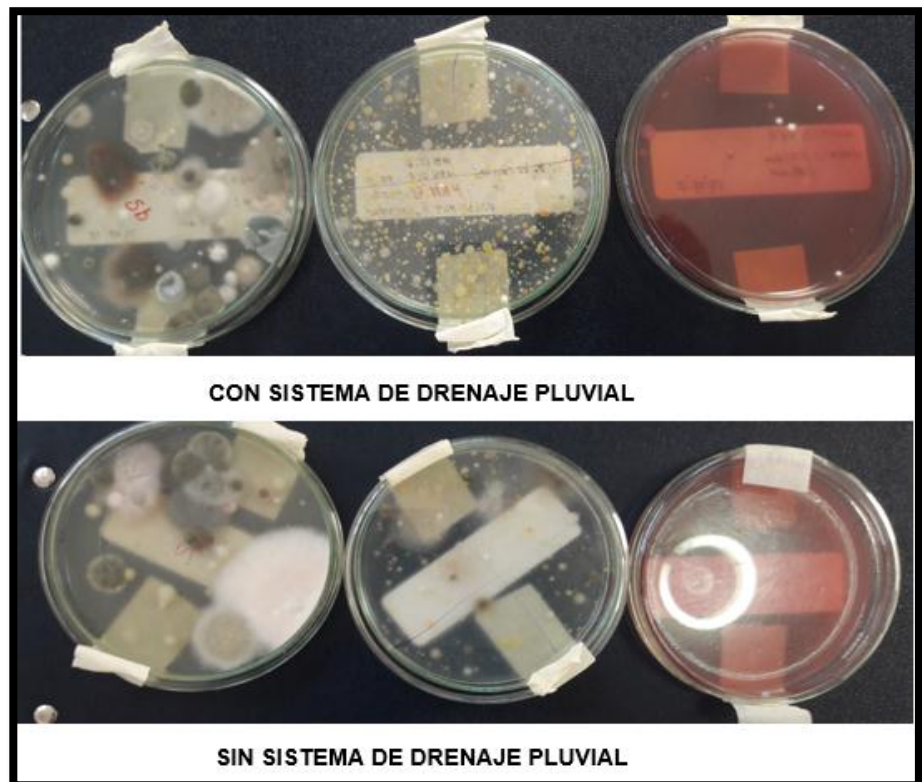


Ilustración 12: Comparación de muestras

Anexo 9: CONDICIONES DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



Ilustración 1: Presencia de acumulación de agua y residuos sólidos en el punto Huánuco y Dos de Mayo.



Ilustración 2: Presencia de acumulación de agua y residuos sólidos Huánuco y Leoncio Prado



Ilustración 3: Presencia de acumulación de agua y residuos sólidos Huánuco y Huallayco

Anexo 10: RESULTADOS DE LABORATORIO



Red de Salud Huancayo

Micro Red de Salud
Amarilis

"AÑO DEL DIALOGO Y LA RECONCILIACION NACIONAL"
"HOSPITAL MATERNO INFANTIL "CARLOS SHOWING FERRARI"

SECCION DE LABORATORIO CLINICO:

USUARIO: CALDERON BRICEÑO, LILIAN SHEILY

Solicita conteo e identificación microbiológica de muestras del ambiente.

Fecha: 25/08/2018 a 23/09/2018



RESULTADOS

N°	Código de muestra	Horas	MICROORGANISMOS UFC/m3					
			6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00
1	P1-HLPd	Hongos	194	183	147	127	113	102
		Bacterias	685	595	678	716	734	595
2	P2-DBHd	Hongos	146	158	108	87	64	70
		Bacterias	306	321	330	411	505	510
3	P3-HDMd	Hongos	189	162	120	110	82	78
		Bacterias	522	473	598	711	948	823
4	P4-Ahd	Hongos	208	180	135	130	77	70
		Bacterias	728	666	709	740	882	813
5	P5-HHd	Hongos	222	212	160	115	86	96
		Bacterias	679	586	684	750	954	767
6	P1-SMPB	Hongos	22	19	25	18	17	18
		Bacterias	64	55	60	104	129	93
7	P2-AUA	Hongos	34	30	25	26	19	29
		Bacterias	205	180	202	211	288	216
8	P3-28JPB	Hongos	19	18	18	13	13	19
		Bacterias	193	179	240	298	361	268
9	P4-PPA	Hongos	32	26	24	22	16	30
		Bacterias	142	133	172	202	307	275
10	P5-PBA	Hongos	44	36	220	19	12	15
		Bacterias	164	146	210	205	346	322

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUANCAYO
HOSPITAL MATERNO INFANTIL
CARLOS SHOWING FERRARI

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUANCAYO
HOSPITAL MATERNO INFANTIL
CARLOS SHOWING FERRARI
BIGO ALEJANDRO DURAN NIEVA
Y.BH 2008



PUNTO	MICROORGANISMOS	6	8	10	12	14	16	HORA
		Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	
P1-HLPd	Aspergillus niger	10	8	5	3	4	0	HONGOS
	Aspergillus flavus	6	5	2	5	4	3	
	Aspergillus fumigatus	12	15	11	5	11	8	
	Mucor sp	25	15	19	15	10	9	
	Ahernaria SP	45	25	15	23	21	26	
	Trichoderma sp	7	17	22	12	11	13	
	Aspergillus sp.	4	4	2	5	4	0	
	Fusarium sp.	3	3	1	3	0	0	
	Paecylomyces sp.	23	26	21	18	21	24	
	Syncephalastrum sp.	15	35	31	26	21	29	
	Candida parasilopsis	4	0	1	3	2	0	
	Candida albicans	19	7	6	4	1	0	
	Cephalosporium sp.	19	19	11	10	9	2	
	Penicillium sp	17	11	12	10	7	3	
	Levaduras	34	39	25	17	15	11	
	Total de Hongos	243	229	184	156	141	128	
	Actinimices pyogenes	69	59	54	61	65	45	BACTERIAS
	Actinomicas bovis	4	0	3	0	13	23	
	Actinomicas pyogenes	38	28	32	43	56	46	
	Aeromona hydrophila	23	45	49	35	45	34	
	Alcaligenes feacalis	53	43	33	43	38	46	
	Bacillus lentus	10	13	21	12	34	54	
	Bacillus cereus	68	43	39	47	46	23	
	Proteus mirabilis	58	32	45	35	41	38	
	Fusobacterium mortiferum	0	5	6	9	11	23	
	Bacillos mycoides	47	32	48	45	54	42	
	citrobacter diversus	0	2	0	1	0	11	
	Klebsiella oxytoca	67	56	59	48	31	23	
	Providencia alcalifaciens	11	8	4	9	18	21	
	Corynebacterium bovis	69	56	59	59	49	26	
	Corynebacterium macghileyi	80	76	67	42	54	46	
	Serratia rubidaea	45	45	47	78	70	32	
	Serratia odorifera	4	0	1	9	2	3	
	Bacillus cereus	8	18	23	26	34	12	
	Bacillus macerans	23	25	45	67	76	34	
	Bacillus subtilis	39	24	57	73	34	48	
	Escherichia coli	9	2	5	8	4	0	
	Bacillus polymyxa	5	9	10	17	19	19	
	Staphylococcus aureus	45	37	56	38	26	23	
	Aeromona salmonicam	23	33	24	45	34	22	
	Bacillus sphaericus	14	21	12	10	11	9	
	Micrococcus luteus	40	32	43	39	45	46	
	Enterococcus faecalis	5	0	3	0	8	6	
	Total de Bacterias	857	744	845	899	918	744	



PUNTO	MICROORGANISMOS	6	8	10	12	14	16	HORA
		Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	
P2-DBHd	Aspergillus niger	4	7	4	3	2	11	HONGOS
	Aspergillus flavus	6	3	2	0	3	0	
	Aspergillus fumigatus	9	0	1	0	0	0	
	Mucor sp	16	8	9	11	10	9	
	Ahernaria SP	12	22	21	16	9	6	
	Trichoderma sp	4	2	0	1	3	3	
	Aspergillus sp.	6	8	7	14	11	0	
	Fusarium sp.	18	11	13	9	5	3	
	Paecilomyces sp.	3	2	3	2	6	6	
	Syncephalastrum sp.	32	32	26	19	11	13	
	Candida parasilopsis	1	2	0	0	1	7	
	Candida albicans	4	9	5	0	0	0	
	Cephalosporium sp.	24	18	14	11	5	9	
	Penicillium sp	19	15	11	7	2	11	
	Levaduras	25	19	20	16	12	9	
	Total de Hongos	183	158	136	109	80	87	
	Actinimices pyogenes	1	2	0	10	23	35	BACTERIAS
	Actinomicas bovis	0	4	6	3	12	23	
	Actinomicas pyogenes	2	0	7	11	25	12	
	Aeromona hydrophila	37	27	28	34	45	35	
	Alcaligenes faecalis	1	4	9	8	9	9	
	Bacillus lentus	9	0	1	9	0	22	
	Bacillus cereus	27	37	45	54	47	34	
	Proteus mirabilis	4	2	6	15	22	21	
	Fusobacterium mortiferum	10	9	12	19	45	39	
	Bacillos mycoides	8	12	15	22	38	32	
	citrobacter diversus	35	31	24	17	22	54	
	Klebsiella oxytoca	4	3	2	5	13	11	
	Providencia alcalifaciens	8	0	1	8	9	10	
	Corynebacterium bovis	39	35	45	38	45	22	
	Corynebacterium macghileyi	27	23	47	54	45	36	
	Serratia rubidaea	1	0	1	2	9	7	
	Serratia odorifera	1	0	0	8	10	50	
	Bacillus cereus	23	18	12	23	34	22	
	Bacillus macerans	7	5	9	5	9	4	
	Bacillus subtilis	54	44	56	47	56	38	
	Escherichia coli	7	6	4	7	9	6	
	Bacillus polymyxa	2	0	1	3	0	3	
	Staphylococcus aureus	45	38	49	57	46	34	
	Aeromona salmonicam	0	2	6	9	10	29	
	Bacillus sphaericus	1	0	1	7	2	6	
	Micrococcus luteus	23	19	24	32	46	35	
	Enterococcus faecalis	1	0	1	7	0	9	
	Total de Bacterias	377	321	412	514	631	638	



PUNTO	MICROORGANISMOS	6	8	10	12	14	16	HORA
		Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	
P3-HDMd	Aspergillus niger	7	0	1	3	11	9	H O N G O S
	Aspergillus flavus	6	9	4	0	0	4	
	Aspergillus fumigatus	8	3	3	9	3	3	
	Mucor sp	0	5	0	1	0	0	
	Ahernaria SP	11	15	12	21	11	9	
	Trichoderma sp	12	7	3	0	2	2	
	Aspergillus sp.	29	19	12	16	12	12	
	Fusarium sp.	5	4	0	0	5	4	
	Paecylomyces sp.	34	26	21	17	9	9	
	Syncephalastrum sp.	17	21	28	21	16	7	
	Candida parasilopsis	6	5	2	0	1	1	
	Candida albicans	12	12	9	10	5	5	
	Cephalosporium sp.	11	15	11	7	3	0	
	Penicillium sp	34	24	21	15	10	10	
	Levaduras	45	38	23	18	15	23	
	Total de Hongos	237	203	150	138	103	98	
	Actinimices pyogenes	47	35	47	56	67	56	B A C T E R I A S
	Actinomicas bovis	24	14	23	34	35	45	
	Actinomicas pyogenes	43	32	21	32	56	34	
	Aeromona hydrophila	54	46	35	25	45	49	
	Alcaligenes feacalis	27	21	38	46	56	65	
	Bacillus lentus	4	0	1	3	9	10	
	Bacillus cereus	34	31	34	46	65	35	
	Proteus mirabilis	10	7	9	13	34	24	
	Fusobacterium mortiferum	2	0	2	9	19	32	
	Bacillos mycoides	34	37	47	57	45	53	
	citrobacter diversus	7	9	13	21	67	34	
	Klebsiella oxytoca	23	23	45	68	45	22	
	Providencia alcalifaciens	3	33	67	35	23	11	
	Corynebacterium bovis	11	15	26	47	68	23	
	Corynebacterium macghileyi	56	46	56	65	76	56	
	Serratia rubidaea	46	32	45	35	45	32	
	Serratia odorifera	31	23	32	43	65	48	
	Bacillus cereus	0	3	0	4	9	14	
	Bacillus macerans	32	21	23	35	62	57	
	Bacillus subtilis	35	35	46	48	56	34	
	Escherichia coli	0	0	1	5	23	45	
	Bacillus polymyxa	0	0	3	9	19	11	
	Staphylococcus aureus	35	53	59	64	57	46	
	Aeromona salmonicam	48	41	45	36	45	32	
	Bacillus sphaericus	0	1	3	9	8	9	
	Micrococcus luteus	46	34	23	39	54	65	
	Enterococcus faecalis	0	0	1	5	23	87	
	Enterococcus faecalis	1	0	3	0	9	0	
	Total de Bacterias	655	473	748	889	1185	1029	



PUNTO	MICROORGANISMOS	6	8	10	12	14	16	HORA
		Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	
P4-Ahd	Aspergillus niger	10	7	4	5	6	2	HONGOS
	Aspergillus flavus	0	1	0	2	0	0	
	Aspergillus fumigatus	9	4	7	9	6	13	
	Mucor sp	35	32	22	16	11	15	
	Ahernaria SP	19	15	12	11	8	4	
	Trichoderma sp	12	9	10	14	8	9	
	Aspergillus sp.	29	25	18	11	5	0	
	Fusarium sp.	1	0	1	4	0	0	
	Paecylomyces sp.	19	15	12	7	11	22	
	Syncephalastrum sp.	21	21	25	15	15	11	
	Candida parasilopsis	9	9	5	4	0	0	
	Candida albicans	12	11	8	7	8	2	
	Cephalosporium sp.	0	1	0	2	0	0	
	Penicillium sp	35	36	26	11	10	7	
	Levaduras	49	39	19	12	8	3	
	Total de Hongos	260	225	169	130	96	88	
	Actynimices pyogenes	19	15	24	35	56	65	BACTERIAS
	Actinomicas bovis	28	30	39	46	65	43	
	Actinomicas pyogenes	65	62	57	65	45	34	
	Aeromona hydrophila	45	47	52	42	67	56	
	Alcaligenes faecalis	23	21	34	49	34	39	
	Bacillus lentus	9	19	21	32	62	54	
	Bacillus cereus	45	45	56	64	59	37	
	Proteus mirabilis	10	11	23	12	23	12	
	Fusobacterium mortiferum	12	7	5	19	36	65	
	Bacillos mycoides	59	47	58	45	41	33	
	citrobacter diversus	3	0	1	4	9	8	
	Klebsiella oxytoca	86	78	65	56	67	67	
	Providencia alcalifaciens	4	1	0	4	9	2	
	Corynebacterium bovis	57	43	59	47	58	43	
	Corynebacterium macghillei	48	32	43	35	44	34	
	Serratia rubidaea	24	37	31	23	67	65	
	Serratia odorifera	48	39	48	58	34	22	
	Bacillus cereus	4	2	0	7	9	23	
	Bacillus macerans	67	57	59	58	87	96	
	Bacillus subtilis	78	68	54	32	32	34	
	Escherichia coli	9	8	3	6	9	12	
	Bacillus polymyxa	4	2	0	9	0	9	
	Staphylococcus aureus	34	41	54	67	49	32	
	Aeromona salmonicam	67	61	43	32	51	76	
	Bacillus sphaericus	1	0	1	8	9	0	
	Micrococcus luteus	58	43	49	59	76	55	
	Enterococcus faecalis	4	7	8	11	4	0	
	Total de Bacterias	911	832	887	925	1102	1016	



PUNTO	MICROORGANISMOS	6	8	10	12	14	16	HORA
		Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	
P5-HHd	Aspergillus niger	10	7	2	0	4	3	HONGOS
	Aspergillus flavus	9	5	6	8	0	1	
	Aspergillus fumigatus	6	12	19	4	12	11	
	Mucor sp	10	9	0	1	9	12	
	Ahernaria SP	23	25	21	18	11	11	
	Trichoderma sp	21	19	11	9	0	1	
	Aspergillus sp.	21	19	15	11	2	14	
	Fusarium sp.	13	9	6	0	8	6	
	Paecylomyces sp.	9	11	8	9	11	12	
	Syncephalastrum sp.	34	29	21	19	9	9	
	Candida parasilopsis	10	11	10	9	4	2	
	Candida albicans	25	26	19	10	13	15	
	Cephalosporium sp.	25	14	9	7	0	1	
	Penicillium sp	19	18	8	3	0	1	
	Levaduras	43	51	45	36	25	21	
	Total de Hongos	278	265	200	144	108	120	
	Actinomyces pyogenes	55	51	65	56	65	54	BACTERIAS
	Actinomyces bovis	2	0	3	0	9	12	
	Actinomyces pyogenes	56	49	56	46	67	56	
	Aeromona hydrophila	12	19	23	34	54	43	
	Alcaligenes faecalis	1	0	3	0	11	22	
	Bacillus lentus	12	9	15	34	47	49	
	Bacillus cereus	54	45	56	46	56	65	
	Proteus mirabilis	44	39	49	32	46	29	
	Fusobacterium mortiferum	4	1	3	0	41	37	
	Bacillos mycoides	76	68	75	67	69	67	
	citrobacter diversus	14	11	21	34	54	45	
	Klebsiella oxytoca	67	57	47	56	35	21	
	Providencia alcalifaciens	0	1	0	3	22	18	
	Corynebacterium bovis	2	4	11	22	43	54	
	Corynebacterium macghileyi	50	45	47	56	76	46	
	Serratia rubidaea	48	36	45	45	29	11	
	Serratia odorifera	49	39	41	65	75	58	
	Bacillus cereus	6	3	0	8	22	21	
	Bacillus macerans	34	31	46	57	51	47	
	Bacillus subtilis	55	45	54	45	56	58	
	Escherichia coli	13	11	9	10	27	11	
	Bacillus polymyxa	4	2	0	9	9	0	
	Staphylococcus aureus	32	38	52	59	64	35	
	Aeromona salmonicam	48	51	34	45	61	23	
	Bacillus sphaericus	12	19	28	32	50	56	
	Micrococcus luteus	65	45	64	67	46	21	
	Enterococcus faecalis	23	12	8	9	7	0	
	Total de Bacterias	838	731	855	937	1102	959	



PUNTO	MICROORGANISMOS	6	8	10	12	14	16	HORA
		Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	
P1-SMPB	Aspergillus niger	1	0	2	5	3	0	H O N G O S
	Aspergillus flavus	0	1	0	1	0	2	
	Aspergillus fumigatus	4	2	5	0	1	0	
	Mucor sp	1	0	0	2	0	1	
	Ahernaria SP	0	1	0	0	0	0	
	Trichoderma sp	0	0	0	2	1	2	
	Aspergillus sp.	0	0	0	0	0	0	
	Fusarium sp.	1	2	1	0	0	1	
	Paecylomyces sp.	0	0	0	0	0	0	
	Syncephalastrum sp.	5	4	3	1	9	7	
	Candida parasilopsis	0	0	0	0	0	0	
	Candida albicans	16	11	9	3	1	1	
	Cephalosporium sp.	0	0	0	0	0	2	
	Penicillium sp	0	0	0	0	0	0	
	Levaduras	0	3	5	9	6	7	
	Total de Hongos	28	24	25	22	21	23	
	Actinimices pyogenes	20	17	22	25	26	24	B A C T E R I A S
	Actinomicas bovis	0	1	3	9	13	10	
	Actinomicas pyogenes	2	0	0	5	9	0	
	Aeromona hydrophila	0	1	2	11	10	13	
	Alcaligenes faecalis	0	0	0	6	7	2	
	Bacillus lentus	12	9	8	8	10	4	
	Bacillus cereus	0	1	1	13	9	7	
	Proteus mirabilis	0	0	2	2	0	0	
	Fusobacterium mortiferum	0	0	0	0	0	0	
	Bacillos mycoides	0	0	1	4	6	3	
	citrobacter diversus	3	2	3	3	9	9	
	Klebsiella oxytoca	0	0	0	0	0	1	
	Providencia alcalifaciens	0	0	0	0	0	0	
	Corynebacterium bovis	10	7	3	0	5	1	
	Corynebacterium macghileyi	0	1	1	1	0	0	
	Serratia rubidaea	0	0	0	0	0	1	
	Serratia odorifera	0	0	0	0	0	0	
	Bacillus cereus	0	0	1	1	6	1	
	Bacillus macerans	0	0	0	0	0	0	
	Bacillus subtilis	9	7	6	6	9	1	
	Escherichia coli	0	1	1	1	12	21	
	Bacillus polymyxa	0	0	0	0	1	0	
	Staphylococcus aureus	0	0	1	6	9	6	
	Aeromona salmonicam	0	0	0	0	0	1	
	Bacillus sphaericus	0	0	0	0	1	1	
	Micrococcus luteus	24	21	16	23	17	10	
	Enterococcus faecalis	0	1	4	6	2	0	
	Total de Bacterias	69	75	75	130	161	116	



PUNTO	MICROORGANISMOS	6	8	10	12	14	16	HORA
		Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	
P2-AUA	Aspergillus niger	0	1	2	5	4	5	HONGOS
	Aspergillus flavus	3	0	1	0	1	0	
	Aspergillus fumigatus	2	5	5	3	2	3	
	Mucor sp	8	9	5	0	0	1	
	Ahernaria SP	0	1	2	7	5	4	
	Trichoderma sp	0	0	0	0	1	0	
	Aspergillus sp.	0	0	0	3	2	3	
	Fusarium sp.	0	0	1	1	0	1	
	Paecylomyces sp.	0	0	0	0	0	0	
	Syncephalastrum sp.	0	0	1	0	0	1	
	Candida parasilopsis	0	1	1	4	3	3	
	Candida albicans	19	11	5	9	5	6	
	Cephalosporium sp.	0	0	0	0	0	1	
	Penicillium sp	0	0	0	0	1	7	
	Levaduras	11	10	8	0	0	1	
	Total de Hongos	43	38	31	32	24	36	
	Actinimices pyogenes	25	21	19	23	34	24	BACTERIAS
	Actinomicas bovis	0	1	17	19	25	15	
	Actinomicas pyogenes	42	39	29	35	43	31	
	Aeromona hydrophila	0	1	5	3	9	4	
	Alcaligenes faecalis	0	2	2	2	11	10	
	Bacillus lentus	34	24	32	27	35	35	
	Bacillus cereus	0	1	0	0	8	0	
	Proteus mirabilis	0	0	6	1	0	2	
	Fusobacterium mortiferum	0	0	0	0	5	7	
	Bacillos mycoides	0	1	4	3	3	3	
	citrobacter diversus	78	65	56	43	54	45	
	Klebsiella oxytoca	0	0	0	1	0	1	
	Providencia alcalifaciens	0	1	3	6	0	0	
	Corynebacterium bovis	9	7	9	10	12	8	
	Corynebacterium macgillieyi	1	3	5	4	0	0	
	Serratia rubidaea	0	0	1	3	0	1	
	Serratia odorifera	0	1	0	0	0	0	
	Bacillus cereus	7	8	11	16	25	12	
	Bacillus macerans	0	0	0	0	1	5	
	Bacillus subtilis	0	0	0	0	0	1	
	Escherichia coli	24	21	23	29	35	24	
	Bacillus polymyxa	0	0	1	1	2	1	
	Staphylococcus aureus	0	1	6	5	9	5	
	Aeromona salmonicam	0	0	0	0	1	0	
	Bacillus sphaericus	0	0	0	0	2	3	
	Micrococcus luteus	37	27	23	32	45	34	
	Enterococcus faecalis	0	1	0	1	1	0	
	Total de Bacterias	257	225	252	264	360	271	



PUNTO	MICROORGANISMOS	6	8	10	12	14	16	HORA
		Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	
P3-28JPB	Aspergillus niger	0	1	0	2	1	1	HONGOS
	Aspergillus flavus	5	3	4	0	0	1	
	Aspergillus fumigatus	0	1	2	2	3	4	
	Mucor sp	1	0	0	0	1	5	
	Ahernaria SP	1	1	0	0	7	3	
	Trichoderma sp	0	0	0	0	1	0	
	Aspergillus sp.	0	1	1	0	0	0	
	Fusarium sp.	0	0	0	0	0	1	
	Paecilomyces sp.	0	0	3	1	0	0	
	Syncephalastrum sp.	0	3	5	4	0	0	
	Candida parasilopsis	12	9	6	4	1	3	
	Candida albicans	5	3	0	0	2	0	
	Cephalosporium sp.	0	0	0	0	0	0	
	Penicillium sp	0	0	1	6	2	4	
	Levaduras	0	1	0	0	1	2	
	Total de Hongos	24	23	22	19	19	24	
	Actinimices pyogenes	45	39	45	35	46	36	BACTERIAS
	Actinomicas bovis	0	1	4	13	34	31	
	Actinomicas pyogenes	41	39	24	32	47	45	
	Aeromona hydrophila	0	1	3	0	9	0	
	Alcaligenes faecalis	0	0	1	2	23	21	
	Bacillus lentus	26	16	18	15	25	11	
	Bacillus cereus	0	0	1	0	8	4	
	Proteus mirabilis	0	4	8	11	18	11	
	Fusobacterium mortiferum	0	0	2	24	24	19	
	Bacillus mycoides	0	0	0	0	9	0	
	citrobacter diversus	43	39	29	18	11	12	
	Klebsiella oxytoca	0	0	1	0	0	1	
	Providencia alcalifaciens	0	2	0	0	0	1	
	Corynebacterium bovis	8	11	22	36	37	24	
	Corynebacterium macghileyi	0	0	0	6	9	6	
	Serratia rubidaea	0	1	1	21	14	11	
	Serratia odorifera	0	0	12	32	24	21	
	Bacillus cereus	9	13	24	43	0	1	
	Bacillus macerans	0	0	0	4	9	6	
	Bacillus subtilis	0	0	1	12	11	0	
	Escherichia coli	0	1	0	8	7	2	
	Bacillus polymyxa	0	0	0	4	11	19	
	Staphylococcus aureus	0	0	4	11	17	11	
	Aeromona salmonicam	0	1	1	9	9	8	
	Bacillus sphaericus	0	0	23	2	2	1	
	Micrococcus luteus	67	56	67	34	38	24	
	Enterococcus faecalis	3	0	9	0	9	9	
	Total de Bacterias	242	224	300	372	451	335	



PUNTO	MICROORGANISMOS	6	8	10	12	14	16	HORA
		Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	
P4-PPA	Aspergillus niger	1	0	1	1	2	1	HONGOS
	Aspergillus flavus	4	4	6	6	4	3	
	Aspergillus fumigatus	12	11	3	3	1	0	
	Mucor sp	0	0	1	1	0	0	
	Ahernaria SP	1	0	0	0	0	1	
	Trichoderma sp	0	0	4	4	3	11	
	Aspergillus sp.	0	0	0	0	0	1	
	Fusarium sp.	0	1	1	1	2	3	
	Paecylomyces sp.	0	0	1	1	1	1	
	Syncephalastrum sp.	0	0	0	0	0	1	
	Candida parasilopsis	9	6	11	9	5	4	
	Candida albicans	0	0	0	0	0	0	
	Cephalosporium sp.	1	2	2	2	1	2	
	Penicillium sp	0	0	0	0	0	0	
	Levaduras	12	8	0	0	1	9	
	Total de Hongos	40	32	30	22	20	37	
	Actinimices pyogenes	23	19	25	15	25	15	BACTERIAS
	Actinomicas bovis	0	0	5	5	9	11	
	Actinomicas pyogenes	34	36	45	41	35	24	
	Aeromona hydrophila	0	3	2	2	0	1	
	Alcaligenes feacalis	0	0	2	0	3	9	
	Bacillus lentus	18	11	21	31	47	35	
	Bacillus cereus	0	0	0	0	3	8	
	Proteus mirabilis	0	1	0	2	1	6	
	Fusobacterium mortiferum	0	0	0	0	0	1	
	Bacillos mycoides	0	0	3	3	6	9	
	citrobacter diversus	35	31	25	19	21	34	
	Klebsiella oxytoca	0	0	0	2	19	22	
	Providencia alcalifaciens	0	2	2	0	1	7	
	Corynebacterium bovis	0	0	1	11	21	32	
	Corynebacterium macghileyi	1	1	1	1	2	0	
	Serratia rubidaea	0	0	0	0	0	0	
	Serratia odorifera	0	1	1	1	0	0	
	Bacillus cereus	9	10	14	19	11	12	
	Bacillus macerans	0	0	0	0	2	0	
	Bacillus subtilis	1	1	1	32	45	23	
	Escherichia coli	0	0	0	0	4	3	
	Bacillus polymyxa	0	4	8	9	19	4	
	Staphylococcus aureus	0	0	0	0	11	9	
	Aeromona salmonicam	1	1	2	11	23	5	
	Bacillus sphaericus	0	0	0	0	43	36	
	Micrococcus luteus	55	45	57	45	33	37	
	Enterococcus faecalis	0	0	0	3	0	1	
	Total de Bacterias	177	166	215	252	384	344	



PUNTO	MICROORGANISMOS	6	8	10	12	14	16	HORA
		Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	
P5-PBA	Aspergillus niger	8	7	3	1	1	0	HONGOS
	Aspergillus flavus	3	0	4	0	2	4	
	Aspergillus fumigatus	0	1	0	3	0	0	
	Mucor sp	1	0	0	0	0	0	
	Ahernaria SP	4	3	1	0	2	1	
	Trichoderma sp	0	0	0	0	0	1	
	Aspergillus sp.	1	1	2	5	3	2	
	Fusarium sp.	0	0	0	0	0	4	
	Paecilomyces sp.	0	0	0	0	0	1	
	Syncephalastrum sp.	0	0	0	0	0	0	
	Candida parasilopsis	22	14	6	0	0	1	
	Candida albicans	0	0	0	0	0	0	
	Cephalosporium sp.	0	9	5	8	4	3	
	Penicillium sp	0	1	1	0	0	0	
	Levaduras	16	9	5	7	3	2	
	Total de Hongos	55	45	27	24	15	19	
	Actinimices pyogenes	23	21	35	45	55	45	BACTERIAS
P5-PBA	Actinomicas bovis	1	0	5	0	9	8	
	Actinomicas pyogenes	23	19	24	21	32	21	
	Aeromona hydrophila	0	2	7	8	11	21	
	Alcaligenes faecalis	1	0	2	0	5	0	
	Bacillus lentus	18	21	32	45	54	46	
	Bacillus cereus	6	4	3	9	7	0	
	Proteus mirabilis	1	0	2	6	9	12	
	Fusobacterium mortiferum	0	1	1	2	7	2	
	Bacillos mycoides	0	0	4	6	9	11	
	citrobacter diversus	55	45	36	23	11	23	
	Klebsiella oxytoca	0	0	1	0	23	0	
	Providencia alcalifaciens	0	1	3	0	0	1	
	Corynebacterium bovis	1	1	1	4	7	8	
	Corynebacterium macghileyi	19	12	17	11	19	22	
	Serratia rubidaea	1	1	1	0	12	9	
	Serratia odorifera	0	4	9	5	9	11	
	Bacillus cereus	8	6	5	2	11	10	
	Bacillus macerans	0	0	1	9	17	34	
	Bacillus subtilis	1	3	9	3	7	0	
	Escherichia coli	2	0	1	7	9	11	
	Bacillus polymyxa	1	1	7	9	11	17	
	Staphylococcus aureus	0	4	11	10	19	21	
	Aeromona salmonicam	0	0	2	5	15	6	
	Bacillus sphaericus	0	1	15	11	34	43	
	Micrococcus luteus	45	34	24	15	28	17	
	Enterococcus faecalis	0	1	4	0	3	3	
	Total de Bacterias	206	182	262	256	433	402	

"AÑO DEL DIALOGO Y RECONCILIACIÓN NACIONAL"

SOLICITO: Preparación de medios de cultivo en el área de microbiología.

Dr. MARCO ANTONIO JARAMILLO
DIRECTOR DEL HOSPITAL MATERNO INFANTIL "CARLOS SHOWING FERRARI"

Yo, Lilian Sheily Calderón Briceño con DNI. N° 73588733, con domicilio en la Av. Amazonas Mz. S Lt. 8 pueblo joven San Luis del distrito den Amarilis – Huánuco, bachiller de la facultad de ingeniería de Ambiental, ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que, aprobada la propuesta del trabajo de grado por la Carrera de Ingeniería Ambiental y avanzado en el desarrollo del proyecto de tesis titulado "RELACION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y LA CALIDAD MICROBIOLOGICA DEL AIRE EN LAS CALLES DE LA CIUDAD DE HUANUCO, Julio – Octubre 2018", en la que se recabara muestras para ser analizadas a fin de determinar el grado de afectación que genera el drenaje pluvial de nuestra ciudad de Huánuco, siendo necesaria la utilización de un laboratorio para elaborar medios de cultivo (Agar Nutritivo, Sabouraud y Macconkey), por lo cual solicito a su digno despacho la **autorización** para el uso del laboratorio clínico de su representada, cuyos materiales serán proporcionados por la recurrente.

POR LO EXPUESTO:

Agradeciendo la gentileza de su atención, quedo a la espera de su respuesta.

Huánuco, 26 de Julio del 2018.



Lilian Sheily Calderón Briceño
D.N.I. N° 73588733

REGISTRO REGIONAL DE SALUD RED DE SALUD HUANUCO MIGRO RED AMARILIS	
Registro N°	26 JUL 2018
Fecha:	10.30c