

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

**CARRERA DE MICROBIOLOGÍA**

**Verificación de las condiciones microbiológicas en aire de las áreas de quirófano, zona de preparación instrumental, laboratorio, fisioterapia, jaulas y tratamiento ambulatorio en un hospital veterinario de la ciudad de Quito mediante análisis microbiológico de indicadores de contaminación luego del proceso de limpieza y desinfección**

**Disertación previa a la obtención del título de Microbióloga**

**SHIRMA CAROLINA CAICEDO CABRERA**

**Quito, 2022**



Certifico que la Disertación de Licenciatura en Microbiología de la Srta. Shirma Carolina Caicedo Cabrera ha sido concluida de conformidad con las normas establecidas; por lo tanto, puede ser presentada para la calificación correspondiente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Elena Granda', is centered on a light yellow rectangular background.

Mtr. Elena Granda Moreno  
Directora de la Disertación  
Quito, 02 de noviembre 2022

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de disertación está dedicado a mi mamá y hermanos por apoyarme todos estos años y alentarme para no rendirme a pesar de las dificultades que se me han presentado, especialmente a mi papá que, aunque ya no se encuentra entre nosotros siempre me ha cuidado y dado la fuerza para seguir adelante.

A mis maestros que siempre se esforzaron en enseñarme con la mejor actitud a lo largo de toda la carrera, y que siempre han estado ahí para hablar y aconsejarme cuando lo necesitaba.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mis amigas y amigos, por todo su amor y apoyo incondicional, y por ser un grupo tan grandioso, pues sin ellos todos estos años de universidad no hubieran sido tan maravillosos y divertidos.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a mi madre Margarita Cabrera por todo su esfuerzo y apoyo, por siempre confiar en mí y apoyarme en todo momento. A mis hermanos Peter Cabrera, Sharyam Caicedo y David Caicedo por alentarme a conseguir mis objetivos.

A mis amigos: Doménica Aguilar, Sharon Villamarín, Gabriela Felicita, Daniela Guarderas, Bryan Sangoquiza, Sofía Quintana Ivonne Iza, y Anita Ortega, por no ser solo mis amigos sino ser esa familia que elegí, con la que compartí buenos y malos momentos y a pesar de todo seguimos juntos.

A todos los docentes de Microbiología, por todo el conocimiento impartido para que en el futuro todos los estudiantes que pasen por sus aulas podamos ser buenos profesionales, con los mismos valores y principios.

A la Mtr. Elena Granda, por ser una gran maestra y amiga, por todas sus enseñanzas y consejos que me ha dado a lo largo de los años y por darme la oportunidad de realizar la tesis con usted.

Al Hospital veterinario por darme la oportunidad, el espacio y el tiempo para realizar la tesis en el lugar y ser tan cooperativos con todas las recomendaciones dadas.

Al Responsable de la sala de preparación Mtr. Bolívar Salas, por ayudarme con el espacio y material necesario para realizar la tesis y los consejos que me brindó para preparar los materiales correctamente.

## TABLA DE CONTENIDOS

1.	RESUMEN.....	1
2.	ABSTRACT .....	2
3.	INTRODUCCIÓN .....	3
3.1.	OBJETIVOS .....	6
3.2.	HIPÓTESIS .....	7
4.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	7
4.1.	TIPO DE ESTUDIO .....	7
4.2.	DESCRIPCIÓN DEL HOSPITAL VETERINARIO .....	8
4.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS MUESTREADAS.....	8
4.4.	FASES DEL ESTUDIO.....	10
4.4.1.	PRIMERA ETAPA .....	10
4.4.2.	SEGUNDA ETAPA .....	12
4.4.3.	TERCERA ETAPA .....	13
4.5.	DELIMITACIÓN DE RANGOS.....	13
5.	RESULTADOS.....	14
5.1.	MESÓFILOS AEROBIOS .....	14
5.1.1.	PRIMERA ETAPA .....	14
5.1.2.	SEGUNDA ETAPA .....	15
5.1.3.	PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	16
5.1.4.	TERCERA ETAPA .....	18
5.1.5.	DELIMITACIÓN DE RANGOS .....	18
5.2.	MOHOS Y LEVADURAS .....	18
5.2.1.	PRIMERA ETAPA .....	19
5.2.2.	SEGUNDA ETAPA .....	20
5.2.3.	PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	20
5.2.4.	TERCERA ETAPA .....	22
5.2.5.	DELIMITACIÓN DE RANGOS .....	22
5.3.	COLIFORMES TOTALES .....	23
6.	DISCUSIÓN.....	23
7.	CONCLUSIONES .....	26
8.	RECOMENDACIONES .....	27

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	27
10. ANEXOS .....	33

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Vista de la mediana y los cuartiles de cada área y lugar donde se tomaron muestras en la primera fase del recuento de Mesófilos Aerobios. ....	15
<b>Figura 2.</b> Vista de la mediana y los cuartiles de cada área donde se tomaron muestras en la segunda etapa del recuento de Mesófilos Aerobios.....	16
<b>Figura 3.</b> Gráfico de violín en el área ATA1-08-21 de mesófilos aerobios .....	17
<b>Figura 4.</b> Vista de la mediana y los cuartiles de cada área y lugar donde se tomaron muestras en la primera fase del recuento de mohos y levaduras. ....	19
<b>Figura 5.</b> Vista de la mediana y los cuartiles de cada área y lugar donde se tomaron muestras en la segunda etapa del recuento de mohos y levaduras. ....	20
<b>Figura 6.</b> Gráfico de violín del área AF-05-21 de mohos y levaduras. ....	22

**LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Codificación de las áreas analizadas .....	10
<b>Tabla 2.</b> Datos descriptivos de la primera fase del recuento de Mesófilos Aerobios.....	15
<b>Tabla 3.</b> Datos descriptivos de la segunda etapa del recuento de Mesófilos Aerobios. ....	16
<b>Tabla 4.</b> Decisión de prueba de hipótesis de mesófilos aerobios .....	17
<b>Tabla 5.</b> Delimitación de rangos de mesófilos aerobios.....	18
<b>Tabla 6.</b> Datos descriptivos de la primera fase del recuento de mohos y levaduras.....	19
<b>Tabla 7.</b> Datos descriptivos de la segunda etapa del recuento de mohos y levaduras. ....	20
<b>Tabla 8.</b> Decisión de prueba de hipótesis de Mohos y levaduras .....	21
<b>Tabla 9.</b> Delimitación de rangos de mohos y levaduras. ....	22

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Procedimiento Operativo Estándar Desarrollado .....	33
<b>Anexo 2.</b> Gráfico de violín del área AQ-01-21 de mesófilos aerobios. ....	43
<b>Anexo 3.</b> Gráfico de violín del área AQ-02-21 de mesófilos aerobios. ....	43
<b>Anexo 4.</b> Gráfico de violín del área AI-03-21 de mesófilos aerobios.....	44
<b>Anexo 5.</b> Gráfico de violín del área AL-04-21 de mesófilos aerobios. ....	44
<b>Anexo 6.</b> Gráfico de violín del área AF-05-21 de mesófilos aerobios. ....	44
<b>Anexo 7.</b> Gráfico de violín del área AHP-06-21 de mesófilos aerobios.....	45
<b>Anexo 8.</b> Gráfico de violín del área AHG-07-21 de mesófilos aerobios. ....	45
<b>Anexo 9.</b> Gráfico de violín del área ATA2-09-21 de mesófilos aerobios.....	45
<b>Anexo 10.</b> Tabla de delimitación de rangos de mesófilos aerobios. ....	46
<b>Anexo 11.</b> Gráfico de violín del área AQ-01-21 de mohos y levaduras. ....	47
<b>Anexo 12.</b> Gráfico de violín del área AQ-02-21 de mohos y levaduras. ....	47
<b>Anexo 13.</b> Gráfico de violín del área AI-03-21 de mohos y levaduras.....	48
<b>Anexo 14.</b> Gráfico de violín del área AL-04-21 de mohos y levaduras.....	48
<b>Anexo 15.</b> Gráfico de violín del área AHP-06-21 de mohos y levaduras. ....	48
<b>Anexo 16.</b> Gráfico de violín del área AHG-07-21 de mohos y levaduras. ....	48
<b>Anexo 17.</b> Gráfico de violín del área ATA1-08-21 de mohos y levaduras.....	49
<b>Anexo 18.</b> Gráfico de violín del área ATA2-09-21 de mohos y levaduras.....	49
<b>Anexo 19.</b> Tabla de delimitación de rangos de mohos y levaduras. ....	50
<b>Anexo 20.</b> Tabla de delimitación de rangos de coliformes totales.....	51

## 1. RESUMEN

Existe una gran cantidad de microorganismos en el ambiente, éste al no poseer una microbiota autóctona funciona como un medio de diseminación de los indicadores de contaminación que son: coliformes totales, mesófilos aerobios, mohos y levaduras. Estos pueden trasladarse entre ambientes exteriores a interiores y viceversa, llegando a ocasionar problemas de salud a animales o personas en diversos ambientes, lo que puede ser controlado mediante la implementación de un correcto proceso de limpieza y desinfección, recomendaciones para la circulación de personal, mantener los espacios cerrados y capacitaciones. El presente estudio propone evaluar la calidad ambiental de un hospital veterinario por medio de muestreo en las zonas de quirófano, área de preparación instrumental, laboratorio, fisioterapia, jaulas de perros y gatos y tratamientos ambulatorios 1 y 3 para delimitar la carga microbiana en cada lugar. Para lograrlo, se realizaron recuentos de unidades formadoras de colonias por 15 o 30 minutos de exposición según el área durante las 3 etapas realizadas. En la primera etapa se buscó comprobar la cantidad de microorganismos que se encuentran regularmente en cada área analizada. En la segunda etapa se trató de disminuir los recuentos mediante acciones correctivas y llevar a cabo un “Procedimiento Operativo Estándar” (POE), para mejorar la limpieza y desinfección del hospital. Por último, la tercera se basó en evidenciar el mantenimiento de los rangos de crecimiento microbiano de los indicadores de contaminación. Se utilizó estadística descriptiva como gráficos de cajas y bigotes y gráficos de violín y estadística inferencial como prueba T o de Wilcoxon para comparar la etapa 1 y 2. Como resultado no se rechazó la hipótesis nula y en conclusión se puede inferir que la carga microbiana ambiental de cada área disminuyó para la tercera etapa en comparación con la primera, permitiendo determinar los rangos de carga microbiana para cada zona analizada.

Palabras clave:

Coliformes totales, Desinfección, Limpieza, Mesófilos aerobios, Mohos y levaduras

## 2. ABSTRACT

There is a large number of microorganisms in the environment, since it does not have an autochthonous microbiota, it functions as a means of disseminating contamination indicators that are: total coliforms, aerobic mesophiles, molds and yeasts. These can move between outdoor and indoor environments and vice versa, causing health problems for animals or people in various environments, which can be controlled by implementing a correct cleaning and disinfection process, recommendations for the circulation of personnel, maintaining closed spaces and training. The present study proposes to evaluate the environmental quality of a veterinary hospital through demonstrated in the operating room areas, instrument preparation area, laboratory, physiotherapy, dog and cat cages and outpatient treatments 1 and 3 to delimit the microbial load in each place. To achieve this, counts of colony-forming units were made for 15 or 30 minutes of exposure depending on the area during the 3 stages carried out. In the first stage, it was sought to verify the quantity of microorganisms that are periodically found in each analyzed area. In the second stage, an attempt will be made to reduce the counts through corrective actions and a "Standard Operating Procedure" (SOP) will be carried out, to improve the cleaning and disinfection of the hospital. Finally, the third was based on showing the maintenance of the microbial growth ranges of the contamination indicators. Descriptive statistics such as box-and-whisker plots and violin plots and inferential statistics such as T or Wilcoxon tests were produced to compare stage 1 and 2. As a result, the null hypothesis was not rejected and in conclusion it can be inferred that the environmental microbial load of each area decreased for the third stage compared to the first, allowing to determine the ranges of microbial load for each area analyzed.

Keywords:

Aerobic mesophiles, Cleaning, Disinfection, Molds and yeasts, Total coliforms.

### 3. INTRODUCCIÓN

La microbiología ambiental es el estudio de la función y diversidad de los microorganismos en sus entornos naturales (Acebedo, Severiche y Castillo, 2013). Pero existe una incontable cantidad de microorganismos que se encuentran en poblaciones mixtas y se localizan en todo tipo de ambientes, ya sean terrestres, acuáticos y/o aéreos (Buritaca, Mejía y Álvarez, 2017). La calidad ambiental, por definición, engloba las características cualitativas y cuantitativas de un ambiente general o específico que pueden ser susceptibles a modificación y que, determinan si el ambiente se encuentra en buen o mal estado (ALESZA, 2018). Por tanto, el aire, al no tener una microbiota autóctona, funciona como un medio de diseminación de microorganismos entre los que se destacan bacterias y hongos, sin embargo, pueden dispersar esporas y virus por igual (Abad, 2016). Estos, mediante las corrientes de aire, bioaerosoles o actividades industriales, pueden trasladarse entre ambientes exteriores a interiores y viceversa y, llegan a ocasionar problemas de salud a plantas, animales o personas (Méndez, Camacho y Echeverry, 2015).

La contaminación del aire se considera como uno de los problemas más importantes para los seres vivos, porque puede representar un factor de riesgo si estos se encuentran con las defensas debilitadas o han sido sujetos a intervenciones quirúrgicas (Zambrano, 2012). Debido a esto, es necesario realizar un análisis microbiológico del aire, que es la inspección de ambientes y/o sustancias. Al realizar pruebas, se pueden identificar patógenos del interior de centros veterinarios y la debida implementación de medidas preventivas ambientales o pasos a seguir para eliminar o disminuir la carga microbiana. Para ello, se puede llevar a cabo una desinfección, que se encarga de eliminar o inhibir a microorganismos patógenos, mediante el uso de desinfectantes, que son productos químicos utilizados para destruir microbios en objetos (Daza, Martínez y Caro, 2015; Antonio, Mejía y Zanabria, 2018; Rodríguez, 2006; National Institute of Health, 2021). Esto requiere de un recuento de mesófilos aerobios, coliformes, mohos y levaduras porque determina un número aproximado de la microflora total, pero sin especificar el tipo de microorganismo. Sin embargo, la presencia de uno de los microorganismos mencionados no asegura la ausencia de alguna cepa patógena (TORREÁNAZ, 2019).

Las instituciones públicas y privadas a nivel nacional e internacional han empleado

diferentes técnicas para realizar análisis de ambiente. Por ejemplo, el Ministerio de Trabajo de Asuntos Sociales de España propone, en la Nota Técnica de Prevención (NTP) 299, el uso del aparato *Surface Air System* (SAS, por sus siglas en inglés), que es un muestreador electrónico portátil de fácil manejo, pero de alto costo (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2004). Otra técnica empleada es el uso de placas Petri con diferentes tipos de agar o sedimentación en placa Petri. Se trata de una técnica para la toma de muestra de bioaerosoles simples y consiste en dejar las placas en exposición en el área a estudiar por un tiempo pre-establecido, para una posterior incubación y recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) (Sociedad Andaluza de Medicina Preventiva y Salud Pública, 2016; Antonio et al., 2018). También, se encuentra el uso de placas Petrifilm, en las que se coloca 1 mL de la muestra, para incubar y realizar el recuento de colonias (Alonso y Poveda, 2008).

La contaminación ambiental dentro de las clínicas veterinarias puede ocurrir por medio de gotículas y partículas que se encuentran suspendidas en el aire por un largo periodo de tiempo (Comité de Control de Infecciones Veterinarias, 2015). Estas gotículas o aerosoles se pueden diseminar entre las diferentes áreas de la instalación por medio de corrientes de aire, causadas por los animales, personas o por la reaerosolización de la limpieza del área de las jaulas. Pero la transmisión de los microorganismos entre los animales ocurre al momento que estos se encuentran en un estado susceptible o en hacinamiento, lo que favorece la proliferación de patologías (Universidad Complutense Madrid, 2015; De la Rosa, Mosso y Ullán, 2002).

Sin embargo, lo antes mencionado es controlable, pero la falta de un protocolo de desinfección en las clínicas veterinarias hace que las áreas donde hay más concurrencia de personas y animales se contaminen con más facilidad, lo que provoca una contaminación cruzada y dificultades en los análisis y la recuperación de los animales (Alvarado, 2019; Portner y Johnson, 2011). La falta de un protocolo de desinfección de las áreas en clínicas veterinarias ha causado un aumento en la cantidad de microorganismos patógenos y oportunistas encontrados en el ambiente (mesófilos aerobios, coliformes totales, mohos y levaduras). Esto afecta a pacientes y personal vulnerables, pues se pueden contraer infecciones microbianas por este medio de diseminación (De la Rosa et al., 2002). En el caso de las bacterias, los mesófilos causan el 90% de las enfermedades nosocomiales, mientras que mohos y levaduras protagonizan entre un 12% y 22% de dichas patologías (Arroyave, Uribe, Granados, Gutiérrez, Arismandi,

Vidal y Londoño, 2018; Erráez, 2016). Además, se ha determinado que un 26,5% de los animales afectados mueren por encontrarse en un frágil estado de salud y bajas defensas, lo que se agrava por el hacinamiento (Arroyave et al., 2018).

Por esto, la iniciativa que se presenta busca implementar acciones correctivas en las veterinarias para evitar infecciones asociadas a hospitales. En efecto, se ha demostrado que, de acuerdo al desinfectante utilizado y el tiempo de aplicación, puede existir una disminución de patógenos desde 83.33%, hasta el 99.99%, el rango óptimo para considerar un producto eficaz (García, Medina, Mercado y Báez, 2017; Díaz, Mayo, Miró, Pérez y Tsoraeva, 2017). De esta forma, se podría garantizar una mejor calidad del ambiente en las veterinarias. Esto, a su vez, daría a los animales un lugar más seguro donde recuperarse y evitar infecciones (Portner y Johnson, 2011; Universidad Complutense Madrid, 2015).

Se han realizado análisis en clínicas veterinarias de hongos, bacterias, virus, protozoos, insectos, etc. que pueden causar problemas por su impacto en la calidad del aire (Caballero y Cartín, 2007). Sin embargo, en esta investigación se pretende enfatizar en el recuento de mesófilos aerobios, coliformes, mohos y levaduras por el método tradicional de sedimentación por gravedad. A pesar de que las clínicas han optado por el uso o desarrollo de un manual de desinfección, la información disponible sobre análisis de recuentos ambientales y la implementación de acciones correctivas en la ciudad de Quito no resulta suficiente para asegurar que se hayan llevado a cabo. Por tanto, esta propuesta pretende delimitar la cantidad de microorganismos permisible en cada área analizada y determinar si las acciones correctivas implementadas ayudan a la disminución de contaminación microbiana.

Con la implementación del proyecto, se conseguirá dar recomendaciones destinadas a la prevención de la contaminación del aire y cómo evitar la transmisión de patógenos en determinadas áreas de la veterinaria. De igual manera, se generará un ambiente más seguro no sólo para los animales, sino también para los trabajadores (Comité de Control de Infecciones Veterinarias, 2015; Alvarado, 2019). Por ello, esta investigación pretende responder las siguientes preguntas: ¿Mejoró la calidad ambiental de los ambientes veterinarios analizados después de la implementación de las acciones de desinfección correctivas?, ¿Cada cuánto tiempo es necesario realizar un muestreo de ambientes para garantizar que la calidad microbiológica sea adecuada?

### **3.1. OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la calidad ambiental de las áreas de quirófano, zona de preparación instrumental, laboratorio, fisioterapia, jaulas y tratamiento ambulatorio en una clínica veterinaria en la ciudad de Quito, en términos de cantidad de mesófilos aerobios, mohos, levaduras y coliformes.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS E INDICADORES**

1. Analizar la contaminación ambiental de las áreas de quirófano, zona de preparación instrumental, laboratorio, fisioterapia, jaulas y tratamiento ambulatorio por el método tradicional.
  - Se obtuvieron muestras de las diferentes áreas del hospital veterinario en placas Petri.
  - Se incubaron las placas obtenidas en los diferentes ambientes para verificar la calidad ambiental en términos de mohos y levaduras, mesófilos aerobios y coliformes en las condiciones óptimas para su crecimiento.
  - Se realizó un conteo de las colonias de mohos y levaduras, mesófilos aerobios y coliformes de cada placa y áreas muestreadas.
2. Proponer diferentes acciones correctivas para la disminución de la contaminación microbiana en las áreas estudiadas.
  - Se informaron los resultados del conteo y su relación con la calidad ambiental a los encargados del hospital veterinario.
  - Se implementaron diferentes acciones correctivas en las áreas de quirófano, zona de preparación instrumental, laboratorio, fisioterapia y jaulas en función con los resultados obtenidos.
3. Verificar la calidad ambiental antes y después de la implementación de acciones correctivas propuestas.
  - Se recolectaron muestras ambientales de las diferentes áreas de quirófano, zona de preparación instrumental, laboratorio, fisioterapia y jaulas después de implementar las acciones correctivas.

- Se incubaron en las placas mohos, levaduras y mesófilos aerobios en las condiciones óptimas para su crecimiento.
- Se realizó un conteo de las colonias de mohos y levaduras, mesófilos aerobios y coliformes de cada placa y áreas muestreadas.
- Se compararon los resultados obtenidos entre los muestreos de antes y después de la aplicación de las medidas correctivas propuestas para determinar si estas últimas disminuyeron la carga microbiana ambiental.

### **3.2. HIPÓTESIS**

**Ho:** La carga microbiana disminuirá después de implementar las medidas correctivas en las áreas de: quirófano, preparación instrumental, laboratorio, fisioterapia, tratamiento ambulatorio 1 y 3 y jaulas de perros y gatos.

**H1:** La carga microbiana se mantendrá igual después de implementar las medidas correctivas en las áreas de: quirófano, preparación instrumental, laboratorio, fisioterapia, tratamiento ambulatorio 1 y 3 y jaulas de perros y gatos.

## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. TIPO DE ESTUDIO**

El estudio que se va a realizar es del tipo inferencial, pues este tipo de análisis se encarga de llegar a conclusiones mediante la información muestral y con esto tener una base científica para realizar pruebas de hipótesis (Acosta, Laines y Piña, 2014). De igual manera, se va a realizar la prueba paramétrica T de Student y la prueba no paramétrica Wilcoxon para sustentar los resultados obtenidos con material estadístico. Esto concuerda con lo que se espera realizar en esta investigación, pues se busca verificar la calidad ambiental de las áreas de quirófano, zona de preparación instrumental, laboratorio, fisioterapia, jaulas y tratamiento ambulatorio en un hospital veterinario de la ciudad de Quito.

El presente estudio se llevará a cabo en los laboratorios de Docencia de la Facultad de Ciencia Exactas y Naturales de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Quito-Ecuador.

## **4.2. DESCRIPCIÓN DEL HOSPITAL VETERINARIO**

El hospital donde se realizó la investigación se encuentra en la ciudad de Quito-Ecuador, se especializa en animales pequeños como perros y gatos. Cuenta con 16 áreas que son:

- Recepción
- Sala de espera
- Tienda de mascota
- Cafetería
- Tratamiento ambulatorio 1
- Tratamiento ambulatorio 2
- Tratamiento ambulatorio 3
- Quirófano
- Peluquería
- Zona de preparación instrumental
- Oficinas
- Fisioterapia
- Laboratorio
- Hospitalización de perros
- Hospitalización de gatos
- Bodega

## **4.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS MUESTREADAS**

Se tomaron muestra de 8 zonas que son: Quirófano, zona de preparación instrumental, fisioterapia, laboratorio, tratamiento ambulatorio 1 y 3, hospitalización de perros y hospitalización de gatos.

### **Quirófano**

Es un área que por las intervenciones quirúrgicas que se realizan debe mantenerse estéril. Se colocaron las cajas Petri en dos sitios, la mesa de cirugía y la mesa de instrumental que son los lugares donde hay más movimiento al momento de realizar un procedimiento.

### **Zona de preparación instrumental**

En esta zona se encuentran instrumental para las cirugías y cuidados posteriores y todo tipo de equipos necesarios para los animales como máquinas de oxígeno, además de un archivero. Las cajas Petri se colocaron sobre el archivero.

### **Fisioterapia**

Es una zona de rehabilitación donde se ofrece variedad de tratamientos como física, magnetoterapia, etc. Al ser un lugar amplio y con variedad de equipos se colocaron las cajas Petri en la zona central de la habitación.

### **Laboratorio**

Es una zona donde se realizan exámenes coprológicos, uroanálisis, química sanguínea, etc. Al estar dividida la zona en varias secciones para evitar la contaminación cruzada, se determinó que las cajas Petri se coloquen en la zona central de la habitación.

### **Tratamiento ambulatorio 1**

En esta zona se realiza la primera inspección del paciente o también llamado anamnesis, se compone de un mesón central donde va el animal y a un costado cuenta con anaqueles con medicinas y un mesón donde se coloca instrumental. Las cajas Petri se colocaron en el mesón central al ser donde se concentraba la afluencia de personas.

### **Tratamiento ambulatorio 3**

En esta área revisan y preparan a los animales que tienen que ser intervenidos quirúrgicamente, consta de un mesón con anaqueles en la parte posterior y en el centro una mesa de rejilla de acero inoxidable. Por lo tanto, las cajas Petri se colocaron sobre la rejilla.

### **Hospitalización de perros**

En esta zona se encuentran los caninos internados para rehabilitación por una cirugía u otra dolencia. El área consta de 5 jaulas del lado izquierdo. Mientras que en el lado derecho se encuentra instrumental necesario para su recuperación, por tanto, las placas Petri se colocaron

en la zona central de la habitación.

### **Hospitalización de gatos**

Aquí se encuentran los gatos internados en el hospital veterinario para su rehabilitación por una cirugía u otra dolencia, la zona consta de tres jaulas y un lavabo frente a estas. Las placas se colocaron en la esquina del lavabo.

## **4.4. FASES DEL ESTUDIO**

### **4.4.1. PRIMERA ETAPA**

Analizar las condiciones microbiológicas en las que se encontraba el ambiente de las distintas áreas muestreadas.

Muestreo inicial de las áreas de quirófano, zona de preparación instrumental, laboratorio, fisioterapia, jaulas de perros y gatos y tratamiento ambulatorio 1 y 3. Se codificó estas zonas colocando la letra “A” que corresponde a ambiente, seguido de la inicial del área que se muestreo, continuando con el orden en que se tomó las muestras y por último el número 21 por el año en que se realizó la investigación (Ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Codificación de las áreas analizadas

<i>Área</i>	<i>Zona</i>	<i>Codificación interna</i>
<i>Quirófano</i>	Mesa cirugía	AQ-01-21
<i>Quirófano</i>	Mesa de instrumental	AQ-02-21
<i>Zona de preparación de instrumental</i>	Sobre el archivero	AI-03-21
<i>Laboratorio</i>	Zona central	AL-04-21
<i>Fisioterapia</i>	Zona central	AF-05-21
<i>Hospitalización perros</i>	Zona central	AHP-06-21
<i>Hospitalización gatos</i>	Sobre el tanque de agua	AHG-07-21
<i>Tratamiento ambulatorio 1</i>	Centro de mesa	ATA-08-21
<i>Tratamiento ambulatorio 3</i>	Centro de mesa de metal	ATA-09-21

Para el muestreo inicial, primero se deben preparar los medios que se utilizarán para la

toma de muestra. En este caso, se emplearon: Plate Count Agar (PCA) para mesófilos aerobios, pues es un medio de cultivo específico para bacterias (Red Nacional de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos (RENALOA, 2014); Agar Papa Dextrosa (PDA, por sus siglas en inglés) para mohos y levaduras, porque es un medio selectivo para hongos al proporcionar nutrientes que estimulan la esporulación y la producción de pigmentos, mientras que el pH ácido logra inhibir el crecimiento de bacterias (Neogen, 2020) y Violeta Rojo y Bilis Agar (VRB) porque contiene los nutrientes necesarios para el crecimiento de coliformes y, al mismo tiempo, las sales biliares y el cristal violeta inhiben el crecimiento de bacterias Gram positivas (Britania, 2015).

Esta primera toma de muestra se realizó dos veces por semana durante las primeras dos semanas, a pesar de los diferentes métodos para el muestreo de ambientes, se optó por el método tradicional de sedimentación por gravedad, porque es un procedimiento sencillo, económico y no requiere de equipos especiales (De la Rosa., Mosso. y Ullán, 2002; Centro Nacional de Sanidad Ambiental, 2018). Para el análisis microbiológico, se determinó bibliográficamente que el tiempo de exposición estimado deberá ser entre 15 minutos a dos horas. Esto dependerá del área a estudiarse (Hernández y Marín, 2013).

En este proyecto, se analizaron ocho áreas de la clínica veterinaria. En el quirófano, se tomaron dos muestras con un tiempo de exposición entre 30 y 45 minutos. Para la zona de preparación instrumental, se registró la contaminación microbiana resultante de la exposición de una placa por 15 minutos. Se obtuvo una muestra tanto de las zonas de laboratorio como en fisioterapia, tras un tiempo de 15 minutos. De igual manera, en la zona de jaulas de perros, gatos y tratamiento ambulatorio 1 y 3 se muestreó por 15 minutos.

Al tener todas las muestras, se llevaron las placas a incubar en función de las condiciones que cada microorganismo. En este caso, las placas de PCA se incubaron a  $35 \pm 2$  °C por 48 horas en aerobiosis (RENALOA, 2014); las de PDA, se mantuvieron a 25°C por 5 días (Neogen, 2020; Gil, 2019) y las de VRB se incubaron en aerobiosis a 35-37°C durante 18-24 horas (Britania, 2015). Una vez transcurrido el tiempo de incubación, se procedió a realizar el recuento de colonias y se reportaron en los registros correspondientes, colocando el ensayo realizado y número de UFC/x tiempo de exposición en el área muestreada.

Para realizar el recuento de las colonias de mesófilos aerobios, se contó todas las colonias que crecían en el medio de cultivo sin tomar en cuenta en tamaño, color y otro parámetro pues la muestra se incubó en PCA que es un medio específico y con gran cantidad de nutrientes específicas para bacterias. Al contrario, las colonias de coliformes totales solo fueron contabilizadas si su tamaño era entre 3-5mm de diámetro, de color púrpura y con un halo por la precipitación de las sales biliares que inhiben el crecimiento de otras bacterias. Por último, para los mohos y levaduras se contabilizaron las colonias que eran algodonosas y de diversos tamaños y colores en caso de los mohos y de textura cremosa de colores entre blanco, crema y rosa en caso de las levaduras.

#### **4.4.2. SEGUNDA ETAPA**

Implementar acciones correctivas consensuadas con el equipo de limpieza y desinfección (L+D) del hospital veterinario.

Una vez registrados todos los datos del recuento de mesófilos aerobios, mohos y levaduras, y coliformes totales, se los ordenó y registró en tablas de Excel, para su posterior presentación a los encargados de la clínica veterinaria y la explicación de la calidad ambiental en el que se encontraba el establecimiento. El día 20 del 08 del 2021, se discutieron acciones correctivas como la capacitación del personal de L+D, mantener las puertas cerradas, la codificación y semaforización de utensilios de limpieza y la entrega de un POE (Ver Anexo 1), esto al tener en cuenta la cantidad de UFC existentes en el recuento y del tipo de área (Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria, 2010; Universidad Industrial de Santander, 2018).

Una vez acordadas las acciones correctivas, se esperó una semana para el siguiente muestreo. A continuación, se volvieron a realizar tomas de muestra con los mismos medios de cultivo mencionados con anterioridad y con las mismas condiciones de exposición e incubación, se obtuvieron muestras dos veces por semana por dos semanas, esto con la finalidad de observar si las correcciones propuestas provocaron, una disminución en la carga microbiana del aire del hospital veterinario.

Al tener registrados los datos de los recuentos se realizaron estadísticas descriptivas (gráficos de cajas y bigotes y de violín), y estadísticos inferenciales (prueba T de Student y Wilcoxon) para determinar si existe o no diferencias estadísticamente significativa entre las

medias y medianas de dos grupos (González, Ponce y Chávez, 2017). De esta forma se obtuvo una validación estadística, y no solo visual, de la disminución de microorganismos en aire.

#### **4.4.3. TERCERA ETAPA**

Evidenciar si el personal mantenía las acciones correctivas con el tiempo y los recuentos se mantenían mínimos.

En la última etapa, la toma de muestra se realizó una vez por semana por dos semanas, por el método de sedimentación por gravedad mencionado por el Centro Nacional de Sanidad Ambiental (2018) y con los tiempos correspondientes para cada área, su posterior incubación y su respectivo recuento. Esto se realizó como una revisión final para determinar si la carga microbiana ha bajado desde la primera toma de muestra o se mantiene en la misma cantidad, en cuyo caso se tendrán que implementar nuevas acciones correctivas.

Una vez recolectados todos los datos, se los registró mediante tablas comparativas, colocando el ensayo realizado y número de UFC/x tiempo de exposición en el área muestreada, para visualizar la diferencia entre la cantidad de los indicadores de contaminación antes y después del proceso de limpieza y desinfección sistemático emprendido y comprobar si la cantidad de microorganismos resulta menor en el tiempo. Por último, se concretó una reunión con el equipo del hospital veterinario para presentar los resultados obtenidos en la investigación, donde se mencionó la cantidad máxima de colonias microbianas que puede haber en cada área, se les aconsejó el tiempo aproximado para realizar los controles ambientales y, de esta forma, quedó registrado el primer historial de análisis microbiológico de ambientes en este establecimiento.

#### **4.5. DELIMITACIÓN DE RANGOS**

Los menores recuentos obtenidos en la segunda o tercera fase se tomaron como referencia para el valor mínimo del rango, mientras que los recuentos de valor intermedio, que no llegan a ser de alerta, se tomaron como referencia para el valor máximo del rango.

## **5. RESULTADOS**

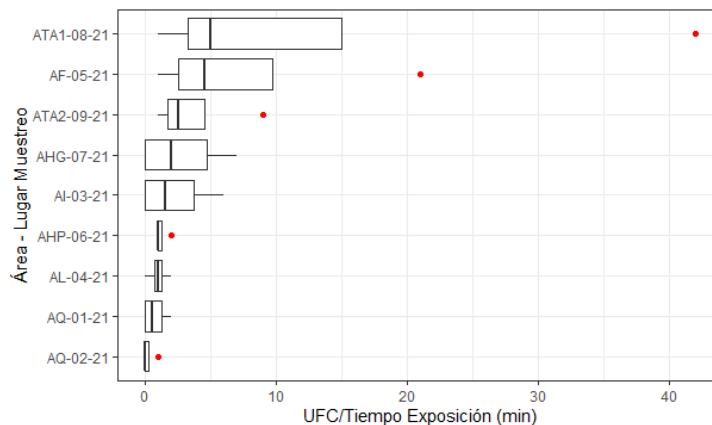
En el presente estudio se analizaron tres indicadores de contaminación: mesófilos aerobios, coliformes totales, mohos y levaduras. Para su análisis se dividió la toma de muestras en tres etapas. La primera etapa tuvo por objetivo analizar las condiciones microbiológicas en las que se encontraba el ambiente de las distintas áreas de estudio. La segunda etapa tuvo por objetivo reducir la carga microbiana en las distintas zonas ya mencionadas. Por último, la tercera etapa tuvo como objetivo evidenciar el mantenimiento de los rangos de crecimiento microbiano de los indicadores de contaminación, con el fin de mejorar la calidad ambiental de las áreas muestreadas y disminuir el riesgo de enfermedades para animales y trabajadores.

### **5.1. MESÓFILOS AEROBIOS**

Para el análisis de mesófilos aerobios se evaluaron las áreas de quirófano, zona de preparación instrumental, laboratorio, fisioterapia, jaulas de perros y gatos y tratamiento ambulatorio 1 y 3, por el método de sedimentación por gravedad en medio PCA.

#### **5.1.1. PRIMERA ETAPA**

Como resultado en la primera etapa se obtuvo que el área, codificada, ATA1-08-21 correspondiente a tratamiento ambulatorio 1, presentó un valor mínimo de 1 UFC/15 minutos de exposición y un valor máximo de 42 UFC/15 minutos de exposición (Tabla 2), siendo así, el ambiente con más UFC de mesófilos aerobios (Figura 1). Al contrario, el área de Quirófano, codificado como AQ-02-21, presentó un valor mínimo de <1 UFC/30 minutos de exposición y un valor máximo de 1 UFC/30 minutos de exposición (Tabla 2), siendo el área con el valor más bajo (Figura 1).



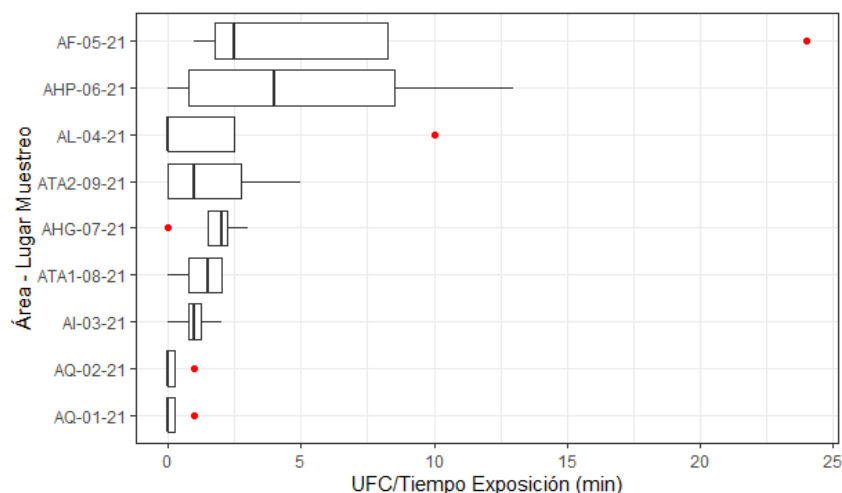
**Figura 1.** Vista de la mediana y los cuartiles de cada área y lugar donde se tomaron muestras en la primera fase del recuento de Mesófilos Aerobios.

**Tabla 2.** Datos descriptivos de la primera fase del recuento de Mesófilos Aerobios.

CODIGO	minf1	mediaf1	Q1f1	medianaf1	Q3f1	maxf1
<fct>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>
AF-05-21	1	7.75	2.5	4.5	9.75	21
AHG-07-21	0	2.75	0	2	4.75	7
AHP-06-21	1	1.25	1	1	1.25	2
AI-03-21	0	2.25	0	1.5	3.75	6
AL-04-21	0	1	0.75	1	1.25	2
AQ-01-21	0	0.75	0	0.5	1.25	2
AQ-02-21	0	0.25	0	0	0.25	1
ATA1-08-21	1	13.2	3.25	5	15	42
ATA2-09-21	1	3.75	1.75	2.5	4.5	9

### 5.1.2. SEGUNDA ETAPA

Como resultado en la segunda etapa se obtuvo que el área codificada, AF-05-21 correspondiente a Fisioterapia, presentó un valor mínimo de 1 UFC/15 minutos de exposición y un valor máximo de 24 UFC/15 minutos de exposición (Tabla 3), siendo así, el ambiente con más UFC de mesófilos aerobios (Figura 2) en esta etapa. Al contrario, el área de Quirófano, codificados como AQ-01-21 y AQ-02-21, presentaron valores mínimos <1 UFC/30 minutos de exposición y valores máximos de 1 UFC/30 minutos de exposición, siendo el área con el valor más bajo (Figura 2).



**Figura 2.** Vista de la mediana y los cuartiles de cada área donde se tomaron muestras en la segunda etapa del recuento de Mesófilos Aerobios.

**Tabla 3.** Datos descriptivos de la segunda etapa del recuento de Mesófilos Aerobios.

CODIGO	minf2	mediaf2	Q1f2	medianaf2	Q3f2	maxf2
<fct>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>
AF-05-21	1	7.5	1.75	2.5	8.25	24
AHG-07-21	0	1.75	1.5	2	2.25	3
AHP-06-21	0	5.25	0.75	4	8.5	13
AI-03-21	0	1	0.75	1	1.25	2
AL-04-21	0	2.5	0	0	2.5	10
AQ-01-21	0	0.25	0	0	0.25	1
AQ-02-21	0	0.25	0	0	0.25	1
ATA1-08-21	0	1.25	0.75	1.5	2	2
ATA2-09-21	0	1.75	0	1	2.75	5

### 5.1.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS

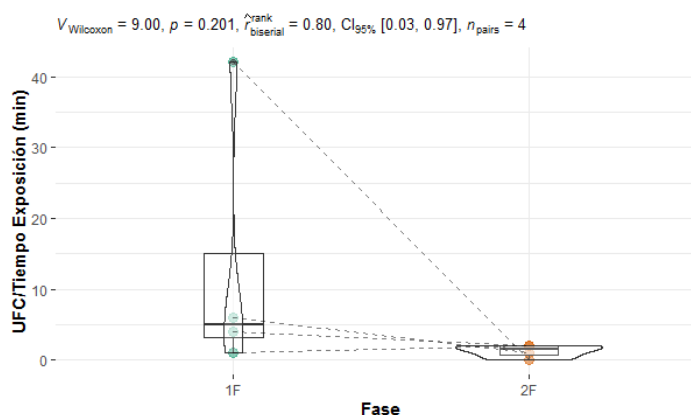
Con los análisis realizados de normalidad y varianza con un nivel de confianza del 95% de la fase 1 (F1) y la fase 2 (F2), podemos determinar el tipo de prueba a utilizar ya sea una prueba paramétrica (T Student), o una no paramétrica (Wilcoxon). Según los resultados obtenidos de las pruebas ya mencionadas, en todas las áreas estudiadas se obtuvieron valores de P mayores que 0,05, lo que nos indica que no hay diferencias significativas entre los recuentos obtenidos antes y después de haber aplicado las medidas correctivas y por tanto estadísticamente las medias y medianas son iguales en sus respectivas zonas (Tabla 4).

**Tabla 4.** Decisión de prueba de hipótesis de mesófilos aerobios

AREA	p-valor Normalidad F1	Decisión	p-valor Normalidad F2	Decisión	p-valor Varianza	Decisión	Observación	p-valor Test Muestras	Decisión
AQ-01-21	0.2725	No Rechazo H0	0.0012	Rechazo H0	0.3142	No Rechazo H0	Usar prueba NP	0.5860	No Rechazo H0
AQ-02-21	0.0012	Rechazo H0	0.0012	Rechazo H0	1.0000	No Rechazo H0	Usar prueba NP	1.0000	No Rechazo H0
AI-03-21	0.2700	No Rechazo H0	0.6830	No Rechazo H0	0.0678	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.3420	No Rechazo H0
AL-04-21	0.6830	No Rechazo H0	0.0012	Rechazo H0	0.0260	Rechazo H0	Usar prueba NP	1.0000	No Rechazo H0
AF-05-21	0.1486	No Rechazo H0	0.0113	Rechazo H0	0.7554	No Rechazo H0	Usar prueba NP	1.0000	No Rechazo H0
AHP-06-21	0.0012	Rechazo H0	0.4675	No Rechazo H0	0.0019	Rechazo H0	Usar prueba NP	0.4230	No Rechazo H0
AHG-07-21	0.2710	No Rechazo H0	0.4064	No Rechazo H0	0.1364	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.6042	No Rechazo H0
ATA1-08-21	0.0242	Rechazo H0	0.2725	No Rechazo H0	0.0004	Rechazo H0	Usar prueba NP	0.2010	No Rechazo H0
ATA2-09-21	0.1627	No Rechazo H0	0.2200	No Rechazo H0	0.5088	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.4850	No Rechazo H0

Como auxiliar en la interpretación de resultados de esta investigación, es útil la elaboración de gráficas de cada área muestreada. Puesto que todos los datos no rechazaron la hipótesis nula (H0), estadísticamente no se puede asegurar que las medias o medianas sean distintas. Pero, descriptivamente se puede inferir que si existió un decrecimiento en la mayoría de las zonas muestreadas (Anexo 2-9).

En el caso del área de tratamiento ambulatorio 1 (ATA1-08-21) se observa un decrecimiento del 90,54% de la media y del 70% de la mediana de mesófilos aerobios de la fase 1 a la fase 2. Los recuentos de la primera fase (6, 42 y 4 UFC/15 minutos de exposición) disminuyeron después de haber aplicado las medias correctivas a 1, <1 y 2 UFC/15 minutos de exposición (Figura 3).



**Figura 3.** Gráfico de violín del área ATA1-08-21 de mesófilos aerobios

### 5.1.4. TERCERA ETAPA

Los recuentos obtenidos en la mesa de quirófano e instrumental se mantuvieron <1 UFC/30 minutos de exposición, por otro lado, en hospitalización de perros, gatos laboratorio y preparación instrumental perduraron los valores obtenidos. En fisioterapia disminuyeron los recuentos al mantener la puerta cerrada y con una mejor desinfección, mientras que en tratamiento ambulatorio 1 y 3 aumentaron los recuentos después de 15 minutos de exposición al haber un mayor paso de personas al momento de tomar la muestra, causando corrientes de aire.

### 5.1.5. DELIMITACIÓN DE RANGOS

Una vez concluidas todas las fases y con la recolección de datos completa de mesófilos aerobios, se procedió a delimitar los rangos de carga microbiana que debe tener cada zona analizada, considerando los valores bajos, altos y los críticos (Anexo 10). Los rangos establecidos se exponen en la Tabla 5 a continuación.

*Tabla 5. Delimitación de rangos de mesófilos aerobios.*

<i>Área</i>	<i>Superficie</i>	<i>Rango</i>
<i>Quirófano</i>	Mesa de cirugía	No debe haber variar de <1 UFC/30 minutos de exposición
<i>Quirófano</i>	Mesa de instrumental	No debe haber variar de <1 UFC/30 minutos de exposición
<i>Preparación de material</i>	Sobre el archivero	1 – 2 UFC/15 minutos de exposición
<i>Laboratorio</i>	Zona central	<1 – 2 UFC/15 minutos de exposición
<i>Fisioterapia</i>	Zona central	<1 – 3 UFC/15 minutos de exposición
<i>Hospitalización de perros</i>	Zona central	<1 – 7 UFC/15 minutos de exposición
<i>Hospitalización de gatos</i>	Sobre el tanque de agua	<1 – 2 UFC/15 minutos de exposición
<i>Tratamiento ambulatorio 1</i>	Sobre la mesa	<1 – 2 UFC/15 minutos de exposición
<i>Tratamiento ambulatorio 2</i>	Sobre la mesa de metal	<1 – 5 UFC/15 minutos de exposición

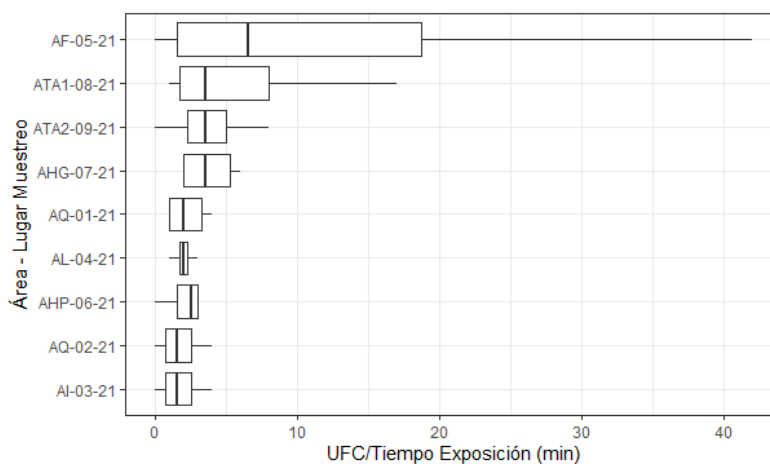
## 5.2. MOHOS Y LEVADURAS

Para el análisis de mohos y levaduras se evaluaron las áreas de quirófano, zona de

preparación instrumental, laboratorio, fisioterapia, jaulas y tratamiento ambulatorio, por el método de sedimentación por gravedad en medio PDA.

### 5.2.1. PRIMERA ETAPA

El área AF-05-21 correspondiente a fisioterapia presentó un valor mínimo <1 UFC/15 minutos de exposición y un valor máximo de 42 UFC/15 minutos de exposición (Tabla 6), siendo así, el ambiente con mayor cantidad de UFC de mohos y levaduras (Figura 4). Al contrario, el área de Preparación instrumental codificado como AI-03-21, presentó un valor mínimo <1 UFC/15 minutos de exposición y un valor máximo de 4 UFC/15 minutos de exposición (Tabla 6), siendo el área con una menor presencia de mohos y levaduras (Figura 4).



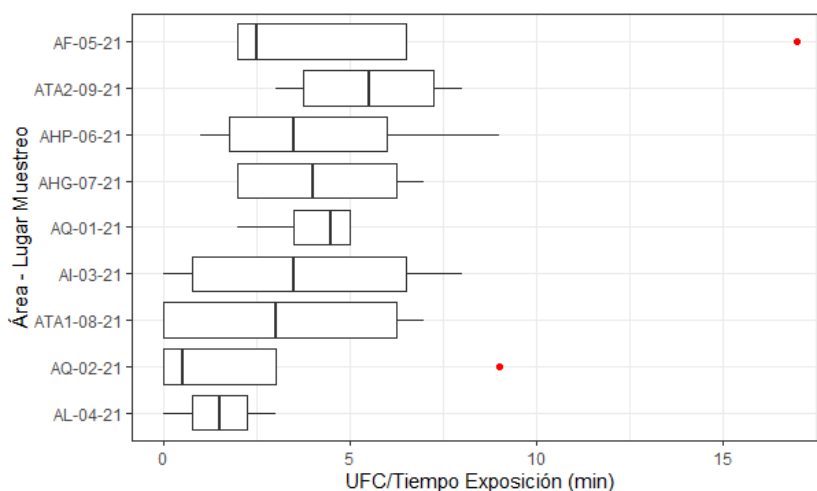
**Figura 4.** Vista de la mediana y los cuartiles de cada área y lugar donde se tomaron muestras en la primera fase del recuento de mohos y levaduras.

**Tabla 6.** Datos descriptivos de la primera fase del recuento de mohos y levaduras.

CODIGO	minf1	mediaf1	Q1f1	medianaf1	Q3f1	maxf1
<fct>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>
AF-05-21	0	13.8	1.5	6.5	18.8	42
AHG-07-21	2	3.75	2	3.5	5.25	6
AHP-06-21	0	2	1.5	2.5	3	3
AI-03-21	0	1.75	0.75	1.5	2.5	4
AL-04-21	1	2	1.75	2	2.25	3
AQ-01-21	1	2.25	1	2	3.25	4
AQ-02-21	0	1.75	0.75	1.5	2.5	4
ATA1-08-21	1	6.25	1.75	3.5	8	17
ATA2-09-21	0	3.75	2.25	3.5	5	8

### 5.2.2. SEGUNDA ETAPA

El área AF-05-21 correspondiente a fisioterapia presentó un valor mínimo de 2 UFC/15 minutos de exposición y un valor máximo de 17 UFC/15 minutos de exposición (Tabla 7), siendo el ambiente con mayor cantidad de UFC de mohos y levaduras (Figura 5). Al contrario, el área de laboratorio codificado como AL-04-21, presentó un valor mínimo <1 UFC/15 minutos de exposición y un valor máximo de 3 UFC/15 minutos de exposición (Tabla 7), siendo el área con una menor presencia de estos (Figura 5).



**Figura 5.** Vista de la mediana y los cuartiles de cada área y lugar donde se tomaron muestras en la segunda etapa del recuento de mohos y levaduras.

**Tabla 7.** Datos descriptivos de la segunda etapa del recuento de mohos y levaduras.

CODIGO <fct>	minf2 <dbl>	mediaf2 <dbl>	Q1f2 <dbl>	medianaf2 <dbl>	Q3f2 <dbl>	maxf2 <dbl>
AF-05-21	2	6	2	2.5	6.5	17
AHG-07-21	2	4.25	2	4	6.25	7
AHP-06-21	1	4.25	1.75	3.5	6	9
AI-03-21	0	3.75	0.75	3.5	6.5	8
AL-04-21	0	1.5	0.75	1.5	2.25	3
AQ-01-21	2	4	3.5	4.5	5	5
AQ-02-21	0	2.5	0	0.5	3	9
ATA1-08-21	0	3.25	0	3	6.25	7
ATA2-09-21	3	5.5	3.75	5.5	7.25	8

### 5.2.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Con los análisis realizados de normalidad y varianza con un nivel de confianza del 95%

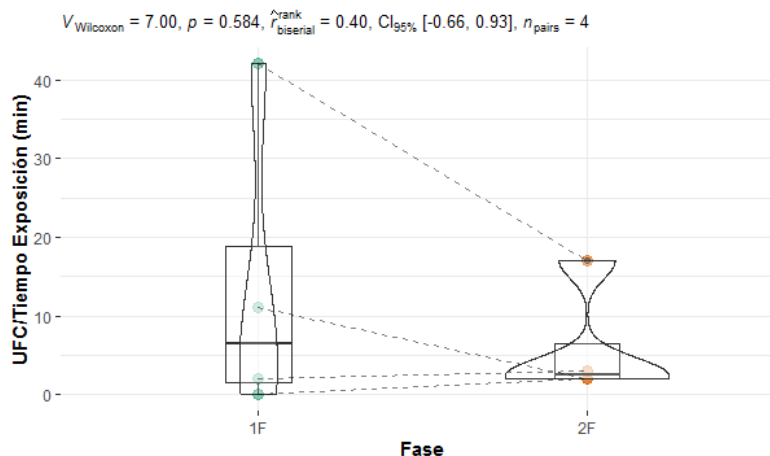
de la fase 1 (F1) y la fase 2 (F2), podemos determinar el tipo de prueba a utilizar ya sea una prueba paramétrica (T Student), o una no paramétrica (Wilcoxon). Según los resultados obtenidos de las pruebas ya mencionadas, en todas las áreas estudiadas se obtuvieron valores de P mayores que 0,05, lo que nos indica que no hay diferencias significativas entre los recuentos obtenidos antes y después de haber aplicado las medidas correctivas y por tanto estadísticamente las medias y medianas son iguales en sus respectivas zonas (Tabla 8)

**Tabla 8.** Decisión de prueba de hipótesis de Mohos y levaduras

AREA	p-valor Normalidad F1	Decisión	p-valor Normalidad F2	Decisión	p-valor Varianza	Decisión	Observación	p-valor Test Muestras	Decisión
AQ-01-21	0.2224	No Rechazo H0	0.1612	No Rechazo H0	0.9251	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.1018	No Rechazo H0
AQ-02-21	0.8500	No Rechazo H0	0.0143	Rechazo H0	0.1581	No Rechazo H0	Usar prueba NP	1.0000	No Rechazo H0
AI-03-21	0.8500	No Rechazo H0	0.4083	No Rechazo H0	0.2132	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.3430	No Rechazo H0
AL-04-21	0.6830	No Rechazo H0	0.9719	No Rechazo H0	0.4715	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.4950	No Rechazo H0
AF-05-21	0.1294	No Rechazo H0	0.0061	Rechazo H0	0.1445	No Rechazo H0	Usar prueba NP	0.5840	No Rechazo H0
AHP-06-21	0.1612	No Rechazo H0	0.5835	No Rechazo H0	0.1598	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.2152	No Rechazo H0
AHG-07-21	0.1612	No Rechazo H0	0.1230	No Rechazo H0	0.6989	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.8437	No Rechazo H0
ATA1-08-21	0.1254	No Rechazo H0	0.0843	No Rechazo H0	0.3012	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.3024	No Rechazo H0
ATA2-09-21	0.9004	No Rechazo H0	0.4877	No Rechazo H0	0.6038	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.3910	No Rechazo H0

En la interpretación de resultados de esta investigación, es útil la elaboración de gráficas de cada área muestreada. Puesto que todos los datos no rechazaron la hipótesis nula (H0), estadísticamente no se puede asegurar que las medias o medianas sean distintas. Pero, descriptivamente se puede inferir que existió incremento o decrecimiento en las zonas muestreadas (Anexo 10–17).

En los recuentos de mohos y levaduras del área AF-05-21 se observó decrecimiento del 56,52% de la media y del 61,53% de la mediana de mohos y levaduras de la fase 1 a la fase 2. Por una parte, los valores del 42 y 11 UFC/15 minutos de exposición disminuyeron a 17 y 2 UFC/15 minutos exposición, por otro lado, los resultados de 0 y 2 UFC/15 minutos de exposición aumentaron a 2 y 3 UFC/ 15 minutos de exposición respectivamente (Figura 6).



**Figura 6.** Gráfico de violín del área AF-05-21 de mohos y levaduras.

#### 5.2.4. TERCERA ETAPA

Durante esta fase la mesa de cirugía, de instrumental, la zona de preparación de material, laboratorio y fisioterapia disminuyeron sus recuentos al compararlos con la segunda fase, los cuales se mantuvieron entre un rango de <1 a 2 UFC/15-30 minutos de exposición. Mientras que los valores obtenidos en la zona de hospitalización de perros, gatos y tratamiento ambulatorio 1 y 3 aumentaron.

#### 5.2.5. DELIMITACIÓN DE RANGOS

Una vez concluidas todas las fases y con la recolección de datos completa de mohos y levaduras, se procedió a delimitar los rangos de carga microbiana que debe tener cada zona analizada, considerando los valores bajos, altos y los críticos (Anexo 19). Los rangos establecidos se exponen en la Tabla 9 a continuación.

**Tabla 9.** Delimitación de rangos de mohos y levaduras

<i>Área</i>	<i>Superficie</i>	<i>Rango</i>
<i>Quirófano</i>	Mesa de cirugía	1 – 2 UFC/30 minutos de exposición
<i>Quirófano</i>	Mesa de instrumental	No debe haber variar de <1 UFC/30 minutos de exposición
<i>Preparación de material</i>	Sobre el archivero	<1 – 2 UFC/15 minutos de exposición
<i>Laboratorio</i>	Zona central	No debe haber variar de <1 UFC/15

		minutos de exposición
<i>Fisioterapia</i>	Zona central	<1 – 1 UFC/15 minutos de exposición
<i>Hospitalización de perros</i>	Zona central	1 – 9 UFC/15 minutos de exposición
<i>Hospitalización de gatos</i>	Sobre el tanque de agua	2 – 7 UFC/15 minutos de exposición
<i>Tratamiento ambulatorio 1</i>	Sobre la mesa	<1 – 2 UFC/15 minutos de exposición
<i>Tratamiento ambulatorio 2</i>	Sobre la mesa de metal	3 – 8 UFC/15 minutos de exposición

### 5.3. COLIFORMES TOTALES

Para el análisis de coliformes totales se evaluaron las áreas de quirófano, zona de preparación instrumental, laboratorio, fisioterapia, jaulas de perros y gatos y tratamiento ambulatorio 1 y 3, por el método de sedimentación por gravedad en medio VRB.

Debido a que se obtuvieron recuentos <1 UFC/15 o 30 minutos de exposición en todas las fases antes mencionadas, no se realizaron los análisis estadísticos (análisis de normalidad, varianza y las pruebas paramétricas y no paramétricas) y el rango de carga microbiana propuesto para todas las áreas analizadas es de <1 UFC/ 15 o 30 minutos de exposición como valor máximo y mínimo (Anexo 20).

## 6. DISCUSIÓN

En el medio ambiente existe una gran cantidad de microorganismos entre los que se encuentran bacterias, hongos, esporas y virus que se diseminan mediante corrientes de aire, bioaerosoles o actividades industriales, comerciales y sociales (Méndez, Camacho y Echeverry, 2015). Una mala calidad ambiental o contaminación del aire es uno de los problemas más importantes para la salud de las personas y animales especialmente si sus defensas se encuentran debilitadas o que han pasado por procedimientos quirúrgicos, por esto se necesita realizar análisis microbiológicos de aire (Zambrano, 2012).

Las veterinarias cuentan con múltiples áreas que se emplean para diferentes actividades como, por ejemplo: fisioterapia, tratamiento ambulatorio, quirófano, etc. A pesar de que se realiza un proceso de asepsia y desinfección en estas áreas, cabe la posibilidad de encontrar microorganismos patógenos o no patógenos, causado por contaminación cruzada, por el

desconocimiento o minimización del personal sobre los protocolos de normas de desinfección, esto puede causar enfermedades nosocomiales que pueden retrasar la recuperación en los pacientes (Guzmán, 2016).

En este estudio se realizó un recuento de mesófilos aerobios, coliformes totales y mohos y levaduras por el método de sedimentación por gravedad, antes y después del proceso de implementar acciones correctivas. Romero, Castañeda y Acosta (2016), llevaron a cabo un estudio de la calidad bacteriológica del aire por la metodología de sedimentación en el laboratorio de microbiología de la universidad distrital Francisco José de Caldas en Bogotá, sus resultados demostraron que las bacterias aisladas no suponen un riesgo para la salud, aunque sugieren tomar medidas para disminuir la carga bacteriana.

Además, Álvarez de Weldefort y Campuzano (2003), controlaron la contaminación microbiológica ambiental en los laboratorios de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca en Bogotá, sus resultados demostraron una disminución de contaminación al aplicar un programa para mejorar las condiciones en los laboratorios. En esta investigación se buscó saber cuál era la carga microbiana inicial para poder implementar acciones correctivas para verificar si la carga microbiana se reduce y con esto iniciar un historial con indicadores de contaminación.

De los resultados obtenidos se tiene una idea inicial de la carga microbiana en las áreas analizadas del hospital veterinario y como con las medidas pertinentes esta carga disminuye o se mantiene. De los indicadores de contaminación analizados, en todas las etapas se observó que los recuentos de mohos y levaduras fueron mayores en comparación con los demás. Estos son microorganismos eucariotas, pluricelulares filamentosos, capaces de crecer en un amplio margen de temperatura (Navarro, 2013). Que se diferencian entre sí porque los mohos son filamentosos y se pueden reproducir de forma sexual o asexual, mientras que las levaduras son esféricas y se reproducen por gemación (Universidad Galileo, 2017). En hospitales veterinarios la presencia de mohos y levaduras puede ser preocupante porque pueden provocar enfermedades a los animales y a las personas si están en contacto continuo. Estos resultados se ven claramente en el área de fisioterapia, donde se infiere que se mantenían las puertas abiertas, además de la falta de uso de EPIs por parte del personal veterinaria al momento de entrar, además de falta de limpieza y por la presencia de mascotas, también, es importante mencionar

la presencia de humedad en una de las paredes, que con el tiempo puede producir moho.

Con respecto a los mesófilos aerobios se observa que fisioterapia es el área que tiene un mayor recuento en la primera y segunda fase y el área que tiene el menor recuento es el quirófano esto se debe a que en esta zona se necesita una mayor limpieza y desinfección por el tipo de procedimientos que se realizan. Los mesófilos aerobios son un grupo heterogéneo de microorganismos que crecen entre 30 y 40°C en presencia de oxígeno y se los estudia principalmente para determinar la microflora total de un ambiente, estos pueden o no ser patógenos (Camacho, 2005). Por tanto, al ser fisioterapia una de las áreas más concurridas es normal que sus recuentos sean elevados, esto porque al igual que con mohos y levaduras, el paso continuo del personal veterinario, además, de la diseminación de bioaerosoles por las corrientes de aire causado por el recurrente paso de aire hicieron que los recuentos aumenten.

Con respecto a los coliformes totales son microorganismos que albergan diferentes géneros entre los que se encuentran *Citrobacter spp.*, *Enterobacter spp.*, *Escherichia spp.* y *Klebsiella spp.* Estas son bacterias gram negativas que crecen a los 37°C en 48 horas y se encuentran ampliamente distribuidos por la naturaleza (Vázquez, O'Neill, y Legnani, 2013). Estos microorganismos pueden ser o no patógenos, por lo que es importante su ausencia en áreas como el quirófano que por los procedimientos que se realizan necesitan un lugar estéril. En la investigación se puede observar que los recuentos obtenidos son de <1 UFC/15-30 minutos de exposición en todas las fases realizadas, por tanto, se infiere que estos microorganismos no se encuentran en ningún ambiente analizado.

En este estudio para que la carga microbiana disminuya se tomaron acciones correctivas como la capacitación del personal de L+D, mantener las puertas cerradas, la codificación y semaforización de utensilios de limpieza y la entrega de un POE, con el fin de evitar la contaminación cruzada, también, se implementaron quipos de protección individual (EPIs) y se proporcionó capacitaciones para el personal sobre la correcta limpieza y desinfección en las diferentes áreas estudiadas. Al igual que lo realizado por la Universidad Tecnológica de Pereira (2018), que implementaron un “Manual de bioseguridad y buenas prácticas en instalaciones de práctica veterinaria”, para disminuir los riesgos del personal veterinario y pacientes, en la que se menciona la bioseguridad y limpieza y desinfección del material de laboratorio y sus áreas. Además de las recomendaciones para profilaxis, el manual menciona: normas de

comportamiento, condiciones encontradas asociadas a factores de riesgo, etc.

Como se puede observar en los resultados la cantidad de microorganismos disminuyó significativamente en las áreas de quirófano, preparación instrumental, laboratorio y fisioterapia desde el primer muestreo realizado, lo que puede confirmar que al aplicar y mantener acciones correctivas la calidad del ambiente mejoró. No obstante, en las zonas de hospitalización de perros y gatos y en tratamiento ambulatorio 1 y 3, los recuentos de mesófilos aerobios y mohos y levaduras aumentaron al finalizar la tercera etapa debido a factores externos como el aumento de pacientes, una mayor afluencia de personas, las remodelaciones que se hacía a la infraestructura, la humedad o a la falta de una barrera física que evite que los microorganismos externos entren al hospital veterinario. Esto puede ser corroborado por los resultados obtenidos en los análisis estadísticos donde el P valor era  $>0,05$ .

## 7. CONCLUSIONES

- Luego de realizar este estudio, se concluye que el indicador de contaminación que presento un mayor recuento en todas las etapas fue el de mohos y levaduras debido a que son organismos de fácil diseminación por su liviana estructura.
- Según los resultados obtenidos, la implementación de acciones correctivas y las capacitaciones ayudaron a mejorar la calidad ambiental de las zonas analizadas a partir de la segunda etapa de la investigación, evidenciando que la formulación de normas ayuda a prevenir enfermedades tanto a humanos como a animales.
- Se concluye que iniciar un historial de análisis microbiológico ambiental y realizar un Procedimiento Operativo Estándar de limpieza y desinfección de las instalaciones del hospital veterinario, es de suma importancia para este establecimiento debido a que se mostró las condiciones ambientales iniciales en las áreas muestreadas y por tanto puede servir como una base para futuras investigaciones. Además de ser un precedente para otras clínicas y hospitales veterinarios.
- Mediante la socialización de los resultados con los empleados y personal administrativo del hospital veterinario se recomendó realizar el análisis dos veces el primer año y dependiendo de los resultados recomendar una periodicidad futura, para verificar que la calidad microbiológica sea adecuada.
- Al finalizar este estudio se acepta la hipótesis que plantea que la carga microbiana

disminuirá después de implementar las medidas correctivas en las áreas estudiadas.

## 8. RECOMENDACIONES

A partir del trabajo realizado se recomienda:

- Realizar un análisis microbiológico de ambiente como mínimo una vez al año para verificar que la calidad del aire sea la adecuada.
- Es de gran importancia continuar con las recomendaciones dadas en el Procedimiento Operativo Estándar de limpieza y desinfección realizado para la veterinaria para que no exista una contaminación cruzada y aumente la cantidad de microorganismos.
- Se recomienda realizar capacitaciones periódicas sobre el proceso de limpieza y desinfección, el uso de EPIs, eliminación de desechos, etc. Para reducir la probabilidad de que microorganismos se trasladen de un lugar a otro y puedan causar enfermedades a animales inmunodeprimidos.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, K. (2016). *Valoración de la calidad microbiológica de los ambientes de las áreas de trabajo del laboratorio de aguas de proactivas aguas de montería S.A E.S.P.* Tesis de pregrado, Universidad de Córdoba, Argentina. Recuperado de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/980/VALORACI%C3%93N%20DE%20LA%20CALIDAD%20MICROBIOL%C3%93GICA%20DE%20LOS%20AMBIENTES%20DE%20LAS%20C3%81REAS%20DE%20TRABAJO%20DEL%20LABORATORIO%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Acebedo, R., Severiche, C. y Castillo, M. (2013) *Biología y Microbiología ambiental*. Manual de prácticas de laboratorio, Cartagena, Colombia. Recuperado de <https://www.eumed.net/libros-gratis/ciencia/2013/22/22.pdf>
- Acosta, S., Laines, B. y Piña, G. (2014). *Estadística Inferencial*. Manual de enseñanza, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú. Recuperado de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/316022/ma148\\_manu\\_al\\_2014\\_01.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/316022/ma148_manu_al_2014_01.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria. (2010). *Limpieza y desinfección de superficies hospitalarias*. Recuperado de

[https://www.cocemi.com.uy/docs/limpiezahosp\\_dic2010.pdf](https://www.cocemi.com.uy/docs/limpiezahosp_dic2010.pdf)

- ALESZA. (2018). *Calidad Ambiental*. Recuperado de <https://alesza.com/calidad-ambiental/>
- Alonso, L. y Poveda, J. (2008). *Estudio comparativo en técnicas de recuento rápido en el mercado y placas Petrifilm™ 3M™ para el análisis de alimentos*. Tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8238/tesis230.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alvarado, A. (2019). *Manual de asepsia para el área de cirugía en el centro médico veterinario de servicios CENVES*. Manual de asepsia, Arauca, Colombia. Recuperado de [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14568/2/2019\\_informe\\_practica\\_profesional-Manual.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14568/2/2019_informe_practica_profesional-Manual.pdf)
- Álvarez de Weldefort, A. y Campuzano, S. (2003). Control de la contaminación biológica en los laboratorios de docencia de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca en Bogotá, Colombia. *Revista Nova*, 1 (1), 99-103. Recuperado de <https://revistas.unicolmayor.edu.co/index.php/nova/article/view/13/24>
- Antonio, G., Mejía, G. y Zanabria, K. (2018). *Determinación de microorganismos en el aire de los laboratorios de microbiología de la universidad continental-2018*. Tesis de pregrado, Universidad Continental, Huancayo, Perú. Recuperado de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7198/1/IV\\_FCS\\_508\\_TI\\_Acosta\\_Mejia\\_Zanabria\\_2018.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7198/1/IV_FCS_508_TI_Acosta_Mejia_Zanabria_2018.pdf)
- Arroyave, E., Uribe, J., Granados, S., Gutiérrez, L., Arismandi, L., Vidal, J. y Londoño, A. (2018). Aislamiento e identificación de bacterias con potencial nosocomial procedentes de ambientes y superficies de una clínica veterinaria Universitaria del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Antioquia-Colombia. *Revista Asociación Colombiana de infectología*, 1 (1), 227-233. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/inf/v23n3/0123-9392-inf-23-03-00227.pdf>
- Buritaca, H., Mejía, M. y Álvarez, M. (2017). Aislamiento de microorganismos en diferentes ambientes (suelo, agua y aire). *Revista Mente Joven*, 6 (1), 9-20. Recuperado de [https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/mente\\_joven/article/view/3666](https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/mente_joven/article/view/3666)
- Caballero, M. y Cartín, V. (2007). Calidad del aire en dos centros hospitalarios y ocho clínicas veterinarias en Costa Rica. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 30 (1), 17-26. Recuperado de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-14292007000100003](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292007000100003)
- Camacho, G. (2005). *Determinación de organismos mesófilos aerobios en el ambiente de Cd.*

- Obregón, Sonora; mediante el uso del monitor aéreo microbiológico y método de cuenta en placa abierta.* Tesis de grado, Instituto Tecnológico de Sonora, Obregón, México. Recuperado de [http://biblioteca.itson.mx/dac\\_new/tesis/32\\_gloria\\_camacho.pdf](http://biblioteca.itson.mx/dac_new/tesis/32_gloria_camacho.pdf)
- Centro Nacional de Sanidad Ambiental. (2018). *Metodología para la toma de muestra de microorganismos altamente patógenos en las matrices ambientales aire, agua y suelo/sedimento.* Madrid, España: Instituto de Salud Carlos III. Recuperado de <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=25/01/2019-f06e501959>
- Comité de Control de Infecciones Veterinarias (VICC). (2015). Compendio de estándares sobre precauciones veterinarias para la prevención de enfermedades zoonóticas en el personal veterinario. *Revista JAVMA*, 247 (11), 1252-1280. Recuperado de [https://www.cfsph.iastate.edu/Assets/2015\\_Compndium-Veterinary-Standard-Precautions\\_JAVMA-2015-1201-v247i11\\_Spanish.pdf](https://www.cfsph.iastate.edu/Assets/2015_Compndium-Veterinary-Standard-Precautions_JAVMA-2015-1201-v247i11_Spanish.pdf)
- Daza, M., Martínez, D. y Caro, P. (2015). Contaminación microbiológica del aire al interior y el síndrome del edificio enfermo. *Revista Biociencias*, 10 (2), 37-50. Recuperado de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/biociencias/article/view/2641>
- De la Rosa, M., Mosso, M. y Ullán, C. (2002). El aire: hábitat y medio de transmisión de microorganismos. *Revista observatorio Medioambiental*, 5 (1), 375-402. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/view/OBMD0202110375A>.
- Díaz, E., Mayo, O., Miró, I., Pérez, Y. y Tsoraeva, A. (2017). Determinación de la eficacia de los desinfectantes empleados en las áreas asépticas de un centro productor de biofarmacéuticos. *Revista VacciMonitor*, 26 (2), 54-59. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/vac/v26n2/vac02217.pdf>
- Erráez, L. (2016). *Prevalencia de candida albicans, malassezia pachidermatis y aspergillus fumigatus en conjuntiva ocular de perros atendidos en dos clínicas veterinarias de la ciudad de cuenca.* Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24021/1/TESIS%20PARA%20IMP RIMIR%20%202016-03-6.pdf>
- García, J., Medina, L., Mercado, J. y Báez, R. (2017). Evaluación de desinfectantes para el control de microorganismos en frutas y verduras. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 18 (1), 9-22. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/813/81351597002.pdf>
- García, M. y Blanco, J. (2000). Principales enfermedades fúngicas que afectan a los animales domésticos. *Revista Iberoamericana de Micología*, 17, 2-7. Recuperado de <http://www.reviberoammicol.com/2000-17/S02S07.pdf>

- Gil, M. (2019). Agar papa dextrosa: fundamento, preparación y uso. *Revista Lifeder, 1*. Recuperado de <https://www.lifeder.com/agar-papa-dextrosa/>
- Gonzales, F., Ponce, M. y Chávez, J. (2017). *Estadística aplicada en Psicología y Ciencias de la salud (1ª ed.)*. Ciudad de México, México: Editorial El Manual moderno. Recuperado de [http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/68346/Libro%20M\\_M%20cap%C3%ADtulo%208.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/68346/Libro%20M_M%20cap%C3%ADtulo%208.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Guzmán, A. (2016). *Identificación de Pseudomonas Aeruginosa en el equipo de anestesia inhalatoria en 20 clínicas y hospitales veterinarios de la ciudad de Quito mediante estudios microbiológicos*. Tesis de grado, Universidad de las Américas, Quito, Ecuador. Recuperado de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5247/5/UDLA-EC-TMVZ-2016-02.pdf>
- Hernández, A. y Marín, A. (2013). *Elaboración de un protocolo de muestreo que permita evaluar la calidad microbiológica del aire para el laboratorio de análisis de aguas y alimentos de la Universidad Tecnológica de Pereira*. Tesis de grado, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/71397602.pdf>
- Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (2004). NTP 299: *Método para el recuento de bacterias y hongos en aire*. Notas técnicas de prevención (NTP), España. Recuperado de [https://app.mapfre.com/documentacion/publico/es/catalogo\\_imagenes/grupo.do?path=1031187](https://app.mapfre.com/documentacion/publico/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=1031187)
- Méndez-Puentes, C., Camacho-Suárez, J. y Echeverry-Hernández, S. (2015). Identificación de bacterias y hongos en el aire de Neiva, Colombia. *Revista Salud Pública, 17* (5), 728-737. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0124-00642015000500007&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0124-00642015000500007&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- National Institutes of Health (NIH). (2021). *National cancer institute*. Glosario online. Recuperado de <https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/disinfectant>
- Navarro, O. (2013). *Micología veterinaria (1ra ed.)*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria. Recuperado de <https://repositorio.una.edu.ni/2470/1/nl73n322.pdf>
- Neogen. (2020). Potato Dextrose Agar (NCM0018). *Ficha técnica, vol. 3*. Recuperado de [https://www.neogen.com/globalassets/pim/assets/original/10006/ncm0018\\_ts\\_en-us.pdf](https://www.neogen.com/globalassets/pim/assets/original/10006/ncm0018_ts_en-us.pdf)

- Portner, J. y Johnson, J. (2011). *Lineamientos para reducir los patógenos en los hospitales veterinarios*. Recuperado de <https://www.vetpraxis.net/2011/07/20/lineamientos-para-reducir-los-patogenos-en-los-hospitales-veterinarios/>
- Red Nacional de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos (RENALOA). (2014). *Análisis microbiológico de los alimentos. (Vol. 3)*. Manual de análisis microbiológico. Recuperado de [http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis\\_microbiologico\\_de\\_los\\_alimentos\\_vol\\_iii.pdf](http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_iii.pdf)
- Rodríguez, A. (2006). La desinfección-antisepsia y esterilización en instituciones de salud. Atención primaria. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 22 (2). Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252006000200005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252006000200005)
- Romero, C., Castañeda, D., y Acosta, G. (2016). Determinación de la calidad bacteriológica del aire en un laboratorio de microbiología en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá, Colombia. *Revista Nova*, 13 (26), 129-137. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v14n26/v14n26a12.pdf>
- Sáez, E. (2017). *Análisis de la calidad del aire interior en función de la tipología de ventilación*. Trabajo de Master, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. Recuperado de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/85368/memoria\\_53760460.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/85368/memoria_53760460.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sociedad Andaluza de Medicina Preventiva y Salud Pública. (2016). *Recomendaciones para la monitorización de la calidad microbiológica del aire (bioseguridad ambiental) en zonas hospitalarias de riesgo*. Manual de estándares microbiológicos de calidad ambiental, Granada, España. Recuperado de <https://www.sociedadandaluzapreventiva.com/wp-content/uploads/Recomendaciones-Bioseguridad.pdf>
- TORREÁNAZ. (2019). *Estudio de la contaminación de ambientes por microorganismos Aerobios mesófilos*. Manual de prácticas, Cantabria, España. Recuperado de <https://www.opensteamgroup.unican.es/wp-content/uploads/2019/08/Informe-ambientes.pdf>
- Universidad Complutense Madrid. (2015). *Normas y procedimientos generales de bioseguridad aplicables en el HCVC*. Manual de bioseguridad del Hospital clínico veterinario complutense, Madrid, España. Recuperado de <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-92205/1.pdf>
- Universidad Galileo. (2017). *Micología*. Manual de microbiología ambiental, Guatemala, Guatemala. Recuperado de <https://www.studocu.com/gt/document/universidad->

[galileo/biologia/tp-8-micologia/10162801](http://galileo/biologia/tp-8-micologia/10162801)

Universidad Industrial de Santander. (2018). *Protocolo de limpieza y desinfección en el servicio de fisioterapia*. Recuperado de

[https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar\\_estudiantil/protocolos/TEBE.43.pdf](https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/protocolos/TEBE.43.pdf)

Universidad Tecnológica de Pereira. (2016). *Manual de bioseguridad y buenas prácticas en instalaciones de práctica veterinaria*. Manual de bioseguridad, Pereira, Colombia.

Recuperado de

<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:4TYMDKrJMjKJ:https://www.utp.edu.co/cms-utp/data/bin/UTP/web/uploads/media/calidad/documentos/MANUAL-DE-BIOSEGURIDAD-Y-BUENAS-PRACTICAS-PARA-VETERINARIA.docx+&cd=12&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>

Vázquez, S., O'Neill, F. y Legnani, M. (2013). *Importancia de los coliformes en los alimentos*.

Recuperado de

[https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/importancia\\_de\\_los\\_coliformes\\_en\\_los\\_alimentos.pdf](https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/importancia_de_los_coliformes_en_los_alimentos.pdf)

Zambrano, C. (2012). *Determinación de la calidad microbiológica del ambiente en la clínica odontológica de la universidad del Magdalena*. Tesis de pregrado, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.

Recuperado de

<https://core.ac.uk/download/pdf/198275788.pdf>

## 10. ANEXOS

### *Anexo I. Procedimiento Operativo Estándar Desarrollado*

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>Edición N°:1</b>	<b>Página:</b> 1 de 12
		<b>Fecha: 13/08/2021</b>	
		<b>Código:</b> IT-xxxxxx-01	
<b>LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL HOSPITAL VETERINARIO</b>			

#### **1. OBJETIVO/PROPÓSITO:**

Mantener las instalaciones y equipos del Hospital limpios y desinfectados.

#### **2. ALCANCE:**

Incluye la limpieza y desinfección de mesones, paredes, pisos y exteriores de los equipos de las áreas semanalmente. Mensualmente realizar además una limpieza de lámparas, rieles de ventanas, vidrios interiores, anaqueles, puertas y superficies.

#### **3. RESPONSABLES:**

Personal de apoyo de servicios capacitado para limpieza y desinfección.

#### **4. REACTIVOS Y MATERIALES:**






##### **REACTIVOS:**

- Tego 51 (Dodecil-Di (Aminoetil) Glicina). (Desinfectante, Bactericida, Fungicida) al 2% (Ver Preparación en Anexo 7.E.1).
- Hipoclorito de sodio al 0.5-1% (Ver Preparación en Anexo 7.E.2).
- Desinfectante
- Limpia vidrios.
- Polvo Ajax, deja u otro detergente
- Jabón líquido.

##### **MATERIALES:**

- Toallas desechables de papel.
- Atomizadores.
- Vileda y otros materiales similares
- Escoba
- Pala y cepillos
- Trapeador
- Cepillos
- Baldes
- Fundas para desecho común (negras) y biopeligroso (rojas).
- Equipo de protección individual (ropa de trabajo, zapatones, guantes, mandil).

**Material con codificación por zonas:**

- Zona 1 (Z1): Quirófano. Color de material  Escoba celeste, viledas celeste, trapeador celeste, pala con cepillo celeste
- Zona 2 (Z2): Laboratorio, Fisioterapia, 3 consultorios, Instrumental, Peluquería. Uso de escoba verde  viledas amarillas  pala con cepillo celeste.
- Zona 3 (Z3): Oficinas, Recepción, Pet shop, Bodega. Uso de escoba rosada , vileda tomates 
- Zona 4 (Z4): Jaulas y Baños. Color de material trapeador antiguo y paños Lustre.

**5. INSTRUCCIONES:**

**Nota:** Cuando el personal de apoyo no pueda realizar esta actividad, los médicos veterinarios o al personal que designen realizarán los procesos de limpieza y desinfección que consideren prioritarios.

**INSTRUCCIONES DETALLADAS: Limpieza semanal**

1. Revisar si el material necesario para la limpieza y desinfección se encuentra en los sitios específicos de cada zona (Codificados por color y sigas Z#), de lo contrario solicitará el material faltante a bodega.
2. Utilizar EPIs (zapatones, guantes, mandil).
3. Realizar la limpieza y desinfección, empezando por:
  - Zona 1 (Quirófano) (Ver Anexo 9 A),
  - Zona 2 (Laboratorio, Fisioterapia, 3 consultorios, Instrumental, Peluquería),
  - Zona 3 (Oficinas, Recepción, Petshop, Bodega)
  - Zona 4 Jaulas y los baños.
4. Con las palas y cepillo específico limpiar suciedad visible de las superficies de cada zona.
5. Limpiar con un paño humedecido (dilución con el detergente de uso) todas las superficies de los mesones.
6. Limpiar con un paño humedecido (dilución con el detergente de uso) todas las superficies exteriores de los equipos y anaqueles.
7. Enjague de mesones y equipos con un paño húmedo libre de detergente sólo con agua, este paso se puede repetir unas dos veces o más hasta que quite restos de la dilución con detergente.
8. Desinfectar las superficies de los mesones y equipos con una vileda limpia y humedecida con la dilución del desinfectante de turno. Dejar el tiempo de contacto adecuado, no secar.
9. Barrer con una escoba de cerda suave el piso (limpieza de suciedad visible).
10. Trapear el piso primero con la dilución del detergente, enjuagar y luego colocar el desinfectante de turno. Dejar el tiempo de contacto adecuado. No secar.
11. Luego de terminar la limpieza y desinfección la persona encargada revisará la provisión de materiales de aseo (papel toalla, jabón líquido y papel higiénico).
12. Desechar las EPIs utilizadas.
13. Terminado el proceso el encargado comunica al responsable inmediato para verificación del procedimiento realizado, debe llenar el registro de Limpieza semanal y mensual del Hospital Argos FVA-xxx.

### **INSTRUCCIONES DETALLADAS: Limpieza mensual**

1. Seguir los pasos del 1 al 12 del proceso anterior limpieza semanal.
2. Se complementa la limpieza y desinfección mensual de vidrios, ranuras de ventanas, puertas y lámparas.

### **6. REFERENCIAS:**

Tego 51: Hoja de seguridad Ver Anexo Literal 9B

Hipoclorito de sodio: hoja de seguridad. Ver Anexo Literal 9B

### **7. ANEXO: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS**

#### **A. DEFINICIONES:**

Limpiar es cualquier proceso mecánico, físico o químico que tiene por objeto disminuir las sustancias externas depositadas o adheridas sobre una superficie.

Desinfección es un proceso que implica la destrucción de los microorganismos a través del uso de sustancias químicas o agentes físicos.

#### **B. FUNDAMENTO O PRINCIPIO:**

La limpieza y la desinfección son procedimientos de gran importancia, ya que permiten controlar la presencia de microorganismos en las superficies.

En un Hospital Veterinario estos procesos deben realizarse de rutina, ya que el trabajar con pacientes (pequeñas especies y exóticos enfermos) exige que se tomen medidas para evitar la contaminación del ambiente, del material de trabajo y del personal, siendo estos procedimientos requisitos establecidos por normativa.

Para la limpieza generalmente se utilizan detergentes que eliminan el tipo de sustancia presente y que no dañan la superficie a tratar.

Entre los desinfectantes más utilizados podemos citar los alcoholes, los compuestos de amonio cuaternario, el cloro y compuestos clorados, etc.

La limpieza debe ser un paso previo a la desinfección ya que, con este proceso, además de eliminar muchas sustancias que pueden servir como nutrientes para los microorganismos, se eliminan sustancias que pueden impedir que las soluciones desinfectantes actúen eficientemente.

#### **C. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

Concentración del desinfectante:

- Hipoclorito al 1%
- TEGO 51 al 2%.

**Tiempo de contacto con las superficies:** mínimo 1 minuto.

Los desinfectantes preparados no se almacenan: hipoclorito se prepara la cantidad a utilizar y se desecha sobrantes, TEGO 51 se prepara la cantidad a utilizar mensual o cuando se requiera.

Recipiente de almacenamiento: plástico resistente.

Etiquetar: Nombre del desinfectante, concentración, tiempo de contacto, fecha de preparación y siglas del responsable.

**D. INSTRUCCIONES GENERALES:**

- Seguir las instrucciones dadas por el fabricante para la preparación del desinfectante.
- Diluir el desinfectante puro con agua corriente en las concentraciones correspondientes.
- Colocar los desinfectantes preparados en recipientes adecuados, según las indicaciones del fabricante.
- Etiquetar cada recipiente con los siguientes datos: Nombre del desinfectante, concentración, tiempo de contacto, iniciales de la persona que prepara y fecha.

**E. PREPARACIÓN DE DESINFECTANTES:****1. Preparación del TEGO 51 (1- 2%):**

Colocar 1 ml de Tego 51 + 99 ml de agua corriente, 1%

Colocar 2 ml de Tego 51 + 98 ml de agua corriente, 2%

**2. Preparación del Hipoclorito:**

El cloro (nombre comercial Blankytex Industrial) con una concentración de 6,941%, será utilizado para la desinfección de superficies con una concentración final de 0.825% (Dil 1:8) de hipoclorito. Cuando se quiere desinfectar líquidos que pueden contener material orgánico, debe tenerse una concentración final de 1.65% (Dil 1:4) de hipoclorito.

Preparación:

Para la concentración de 0.825%: colocar en una probeta de 100 ml, 0.825 ml de desinfectante y aforar a 100ml con agua corriente.

Para la concentración de 1.65%, colocar 1.65 ml de desinfectante en una probeta de 100 ml y aforar con agua corriente a 100 ml.

**Rango utilizado:** 0.5 - 1%

Verificación de efectividad microbicida de los desinfectantes utilizados.

**Rotación de desinfectantes:**

Se procederá a realizar cuando los resultados de los análisis de superficies y ambientes estén fuera de los límites establecidos.

**8. ANEXO:****A. Procedimiento de Limpieza:**

Áreas Blancas: Quirófano: Zonas estériles o quirúrgicas y Zonas no estériles o no quirúrgicas.

**Paso 1:** Periodicidad:

- Limpieza profunda y general del suelo cada 24 horas (así no se utilice)
- Limpieza diaria de las lámparas quirúrgicas y sus brazos, aparatos clínicos, tubos y monitores. Mobiliario, ruedas, manillas, puertas, parte inferior de las paredes, superficies horizontales, aristas y recovecos.
- Después de cada intervención se debe limpiar el suelo, las salpicaduras, la mesa instrumental, y aparatos clínicos. Es decir, todos los elementos que integran la zona estéril de un quirófano.

**Paso 2:** Vestimenta de personal de apoyo

- Todas las personas que acceden a un quirófano para limpiarlo deben estar vestidas con la ropa adecuada para ello y que incluye: gorro, guantes, zapatos especiales y tejidos compuestos por fibras especiales sintéticas que son tratadas químicamente para evitar el transporte y el desarrollo de bacterias.

**Paso 3:** Limpieza de elementos por superficies

- Limpieza de vestuario médico: el vestuario que es desechable se retira de la zona
- Desinfección de material quirúrgico
- Retirada de residuos, material orgánico, desechables y envases de medicamentos
- Limpieza con paños en soluciones de limpieza y desinfección de las lámparas y equipo quirúrgico
- Limpieza de superficies: mobiliario, lámparas quirúrgicas, lavamanos, grifería, suelos, paredes y rejillas de ventilación

**Recomendaciones:**

Lo recomendable es realizar la limpieza de quirófanos desde la zona estéril hacia la zona no estéril. Uno de los factores que influyen en menor o mayor medida en la proliferación de bacterias son las condiciones ambientales de la temperatura y humedad del lugar.

Así se observa que en los lugares con mayor humedad y calor las bacterias y virus se propagan con mayor facilidad que en los ambientes sin humedad y fríos.

Los expertos aseguran que la temperatura en los quirófanos debe oscilar siempre entre 20 y 24 grados centígrados y la humedad entre el 40 y 60%.

**B. Fichas técnicas desinfectantes****Ficha técnica TEGO 51****Descripción**

Acción microbicida:

**TEGO 51** posee un efecto comprobado contra las bacterias Gram positivas y Gram negativas, mohos, levaduras y contra un espectro limitado de virus.

- **Toxicidad:**

Las soluciones de empleo de TEGO 51 son virtualmente no tóxicas y no irritan LD304.4 g de peso corporal (ratas).

- **Tolerancia frente a las proteínas:**

TEGO 51 conserva un alto grado de actividad en presencia de proteínas, jabón y otros restos de suciedad.

- **Capacidad de arrastre de la suciedad:**

TEGO 51 posee una excelente capacidad de arrastre de la suciedad, similar a la de los buenos productos de limpieza.

- **Tensoactividad:**

Debido a su baja tensoactividad, del orden de 28 mN/m TEGO 51 puede actuar en zonas

a las que normalmente los sistemas acuosos no tienen acceso.

- **Enjuague:**  
TEGO 51 puede eliminarse suficientemente mediante el enjuague. Los restos de producto no eliminados son insignificantes en la mayoría de las aplicaciones.
- **Indiferencia sensorica:**  
TEGO 51 es inoloro y no mancha.
- **Desodorización:**  
Aunque TEGO 51 es en sí inoloro en su solución de empleo, impide los olores molestos al controlar los organismos que los causan.
- **Compatibilidad:**  
Las soluciones de empleo de TEGO 51 poseen una buena compatibilidad con la piel y son inocuas para las membranas mucosas. TEGO 51 no es corrosivo para los materiales y puede utilizarse con toda seguridad sobre todas las superficies que son resistentes al agua.
- **Biodegradabilidad:**  
La degradación de la sustancia activa ha sido verificada mediante los métodos de test más actuales.
- **Áreas de aplicación**  
Paredes, pisos, superficies de trabajo, equipos, manos de los operarios.
- **Beneficios:**
  - Extraordinaria eficacia microbicida y fiabilidad en la aplicación práctica.
  - Seguridad de empleo.
  - Fiabilidad y seguridad en condiciones de aplicación práctica.
  - Efecto adicional de limpieza.
  - Seguridad microbicida total en las zonas de riesgo.
  - Ahorro de tiempo debido al enjuague corto.
  - No afecta la calidad de los productos sensibles.
  - Ambiente de trabajo agradable.
  - Manejo sencillo y seguro.
  - Sin riesgo para el personal.
  - Larga duración de los equipos.
  - Conserva su efecto microbicida después de un almacenamiento largo y/o la exposición a temperaturas elevadas.
  - Desabastecimiento fácil.
  - No altera las plantas biológicas de aguas residuales.

### **Dosis**

Según las “Directrices para el examen y la valoración de los procedimientos de desinfección química” de la Sociedad Alemana de Higiene y Microbiología (DGHM).

Las barras que aparecen en el diagrama abajo representan el tiempo de contacto necesario para la eliminación del 100%.

Bacterias	Concentración: 1.0 % Medio: agua de dureza estándar Temperatura: 20°C					
	Tiempo de contacto (min)					
Cultivo	1	2	5	10	20	30
Staphylococcus aureus $10^9 - 10^{10}$ cfu/ml	█					
Escherichia coli $10^9 - 10^{10}$ cfu/ml	█					
Proteus mirabilis $10^9 - 10^{10}$ cfu/ml	█	█				
Pseudomonas aeruginosa $10^9 - 10^{10}$ cfu/ml	█	█				
Salmonella typhimurium $15 \times 10^9 - 10^{10}$ cfu/ml	█					
Vibrio parahaemolyticus $29 \times 10^4$ cfu/ml	█					
Micrococcus luteus $20 \times 10^8$ cfu/ml	█					
Corynebacterium xerosis $10 \times 10$	█	█				
<b>Levaduras y Mohos</b>						
Geotrichum candidum $10^6 - 10^7$ cfu/ml	█					
Penicillium expansum $10^6 - 10^7$ cfu/ml	█	█				
Aspergillus flavus $10^6 - 10^7$ cfu/ml	█	█	█			
Candida albicans $10^6 - 10^7$ cfu/ml	█					
Hansenula anomala $10^6 - 10^7$ cfu/ml	█					
Trichophyton mentaghiophytes $10^6 - 10^7$ cfu/ml	█					
Mikrosporium gypseum $10^6 - 10^7$ cfu/ml	█					

### Composición

Anfóteros microbicidas en solución acuosa.

### Especificaciones físico-químicas

**Aspecto:** Líquido transparente, incoloro hasta ligeramente amarillo, con un suave olor característico.

**Densidad:**  $1.000 \pm 0.005$  g/cm<sup>3</sup> a 20°C.

**Viscosidad:**  $7.5 \pm 5.0$  mPa.s a 20°C.

**Índice pH:** sin diluir =  $8.2 \pm 0.3$

Solución acuosa al 1% =  $8.3 \pm 0.5$

**Tensoactividad:** solución acuosa al 1% =  $27.8 \pm 0.5$  mN/m a 20°C.

**Conductibilidad:** solución acuosa al 1% =  $640 \pm 100$   $\mu$  S/cm a 20°C

**Solubilidad:** miscible con agua en cualquier proporción.

**Dilución de empleo típica:** Para la desinfección normal, TEGO 51 debe emplearse en una concentración del 1% (10g por litro de agua). Las concentraciones varían en función de la aplicación específica y de las necesidades microbiológicas.

### Especificaciones microbiológicas

No aplica.

### Especificaciones de metales pesados

Disponibles según requerimiento.

### Datos nutricionales

No aplica.

### Almacenamiento

Almacenar a temperatura ambiente, lejos de fuentes de ignición.

**Embalaje**

Galón de 5 kg.

**Pureza y legislación**

Deben siempre consultarse las regulaciones locales en materia de alimentación referentes a la situación de este producto, ya que la legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Podemos facilitar más información sobre el estado legal de ese producto a petición.

**Seguridad y manipulación**

La hoja de seguridad del material está disponible según se requiera.

**País de origen**

Alemania.

**Certificación Kosher**

No aplica.

**Ficha técnica Hipoclorito de sodio****- SECCIÓN 1: NOMBRE QUÍMICO.**

**Nombre del Producto:** HIPOCLORITO DE SODIO

**Sinónimos:** Solución de hipoclorito de sodio, Clorox, Blanqueador, Agua de Jabel.

**Fórmula:** NaOCl

**Número interno:**

**Número UN:** 1791

**Clase UN:** 8 6.1

**- SECCIÓN 2: COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES**

**Uso:** Desinfectante, plantas de procesamiento de comidas y tratamiento de efluentes

**COMPONENTES**

**Componente CAS TWA STEL %**

Agua 7732-18-5 N.R N.R 95

Hipoclorito de sodio 7681-52-9 1 ppm como Cloruro 3 ppm como Cloruro 5

**PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS:**

**Apariencia, olor y estado físico:** Líquido de olor dulzaino desagradable y color verdoso pálido.

**Gravedad Específica (Agua=1):** 1.07 - 1.14

**Punto de Ebullición (°C):** 40

**Punto de Fusión (°C):** -6

**Densidad relativa del vapor (Aire=1):** N.R.

**Presión de vapor (mm Hg):** 17.5 / 20°C

**Viscosidad (cp):** N.R.

**PH:** 9 - 10

**Solubilidad:** El sólido se disuelve en agua fría; en agua caliente descompone

**- SECCIÓN 3: MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO**

**Punto de inflamación (°C):** N.A.

**Temperatura de auto ignición (°C):** N.A.

**Límites de inflamabilidad (%V/V):** N.A.

**Peligros de incendio y/o explosión:** No es inflamable, pero se puede descomponer con el calor, al contacto con material férrico o la luz solar.

**Medios de extinción:** Utilizar cualquier medio apropiado para extinguir fuego de los alrededores. Utilice agua en forma de rocío para enfriar los envases expuestos al incendio, para diluir el líquido y para controlar el vapor.

**Productos de la combustión:** Cloro gaseoso el cual es altamente oxidante y oxígeno.

**Precauciones para evitar incendio y/o explosión:**

Retirar el material incompatible de los alrededores. Evitar fuentes de calor. Conectar a tierra los recipientes para evitar descargas electrostáticas.

**Instrucciones para combatir el fuego:** Evacuar o aislar el área de peligro. Eliminar las fuentes de calor. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Retirar los contenedores si no hay mayor riesgo. Utilizar protección respiratoria. Enfriar los contenedores con agua en forma de rocío. Alejarse del lugar.

- **EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:**

**Protección de los ojos y rostro:** Utilice gafas protectoras contra productos químicos y/o un protector de cara completo donde el contacto sea posible.

**Protección de piel:** Usar ropa protectora impermeable, incluyendo botas, guantes, ropa de laboratorio o delantal para evitar contacto con la piel.

**Protección respiratoria:** Si se excede el límite de exposición, y no hay disponibilidad de controles de ingeniería, se puede usar un respirador que cubra toda la cara, con cartucho para

Gas ácido sobrepasando, como máximo, 50 veces el límite de exposición o la máxima concentración de uso especificada por la agencia reguladora apropiada o por el fabricante del respirador, lo que sea inferior.

**Protección en caso de emergencia:** Equipo de respiración auto contenido y ropa de protección total.

- **ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

**Estabilidad química:** Se descompone lentamente en contacto con el aire. La exposición a la luz solar acelera la descomposición.

**Condiciones a evitar:** Luz, calor, incompatibles.

**Incompatibilidad con otros materiales:** Fuertemente oxidante. Reacciona con ácidos, compuestos ferrosos y orgánicos.

**Productos de descomposición peligrosos:** Emite vapores tóxicos de cloro cuando se calienta hasta la descomposición. Óxido de sodio a altas temperaturas.

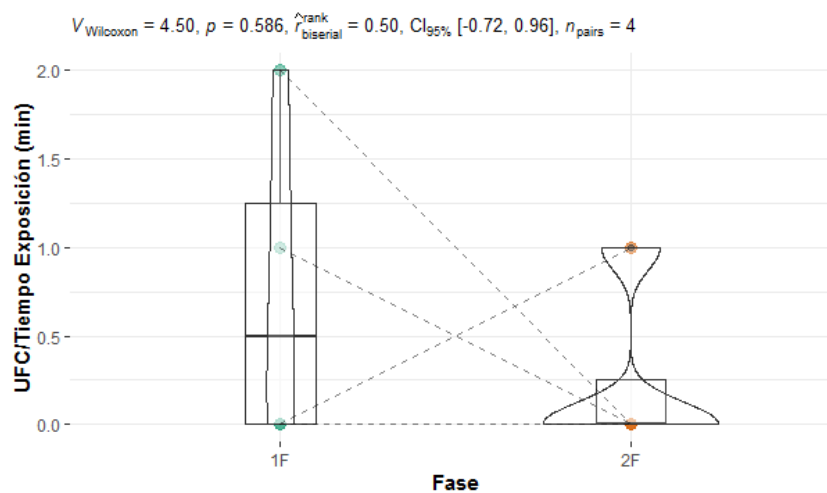
**Polimerización peligrosa:** No ocurrirá.

## HISTORIAL DE EDICIONES

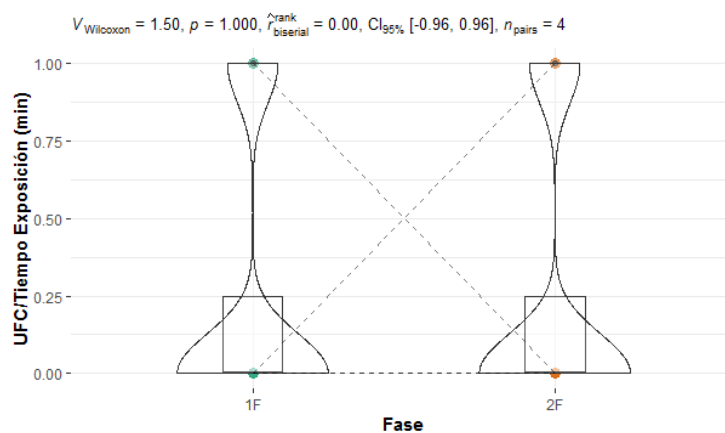
HOJAS LITERAL AFECTADOS	O	EDICIÓN	FECHA	MOTIVO


<b>Elaborado por:</b> Nombre: Mgtr. Elena Granda M. Cargo: Responsable de Calidad  Firma: Fecha: 18/08/2021	<b>Revisado por:</b> Nombre: Dra. Cargo: Médico Veterinario  Firma: Fecha: xx/08/2021	<b>Aprobado por:</b> Nombre: Cargo:  Firma: Fecha: xx/08/2021
--	--	--

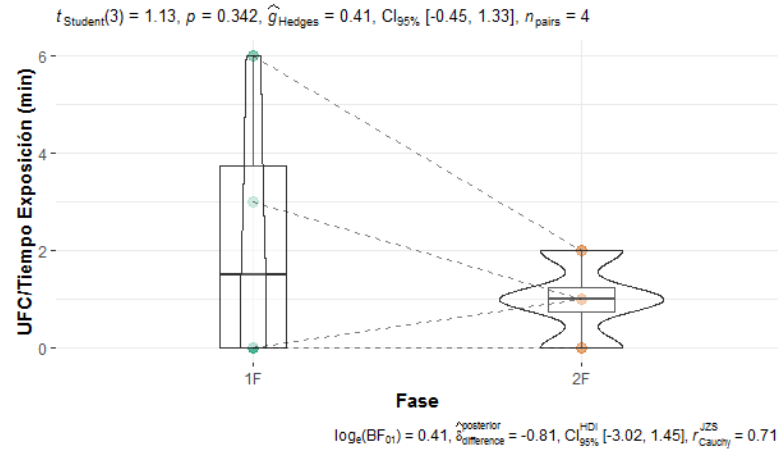
## GRÁFICOS DE VIOLÍN DE MESÓFILOS AEROBIOS



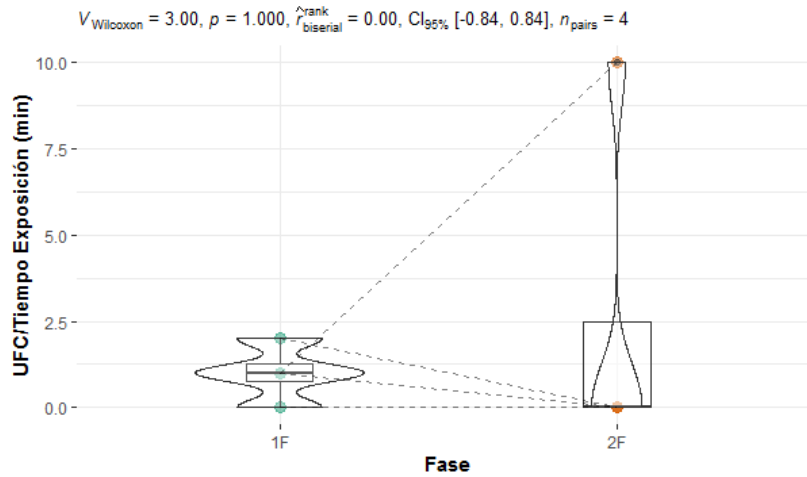
*Anexo 2. Gráfico de violín del área AQ-01-21 de mesófilos aerobios.*



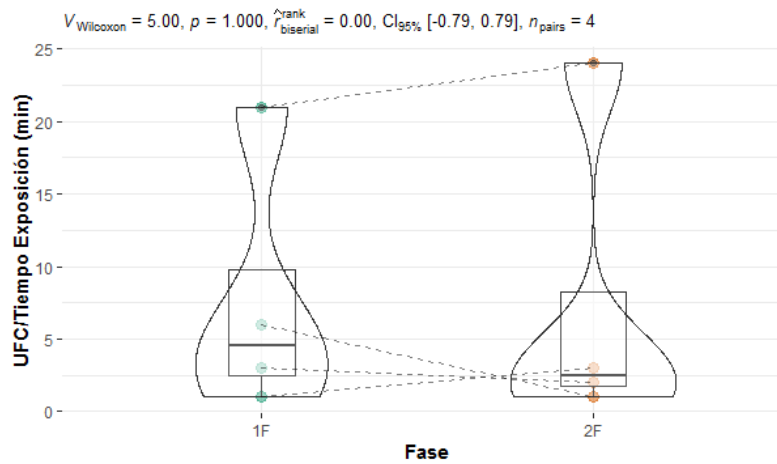
*Anexo 3. Gráfico de violín del área AQ-02-21 de mesófilos aerobios.*



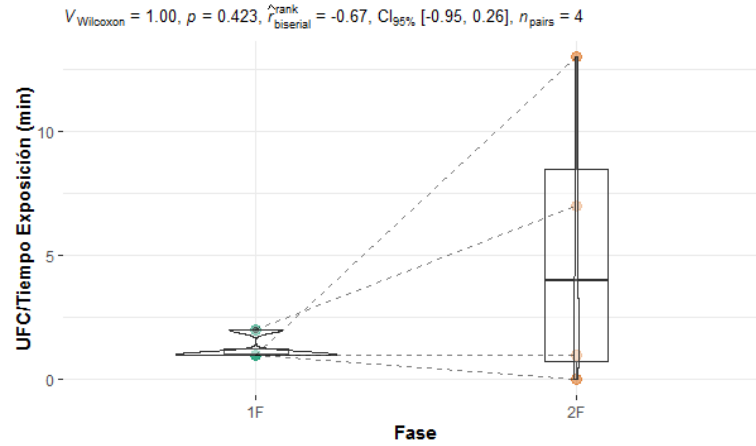
*Anexo 4. Gráfico de violín del área AI-03-21 de mesófilos aerobios.*



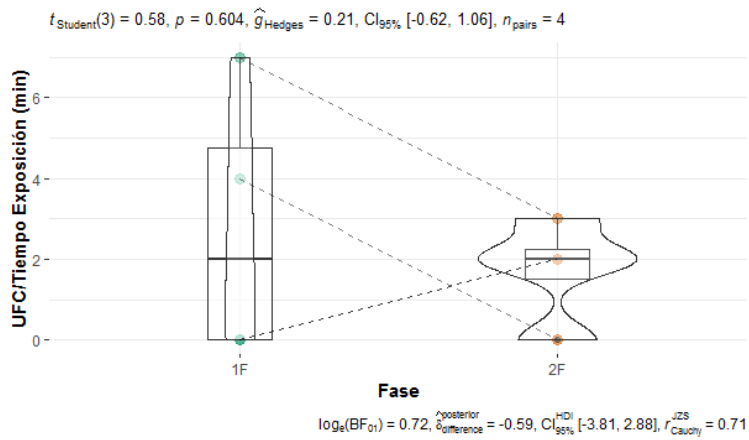
*Anexo 5. Gráfico de violín del área AL-04-21 de mesófilos aerobios.*



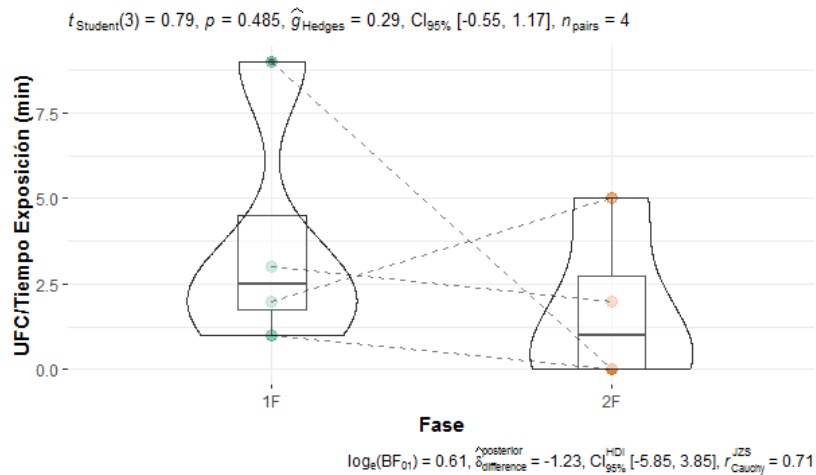
*Anexo 6. Gráfico de violín del área AF-05-21 de mesófilos aerobios.*



Anexo 7. Gráfico de violín del área AHP-06-21 de mesófilos aerobios.



Anexo 8. Gráfico de violín del área AHG-07-21 de mesófilos aerobios.



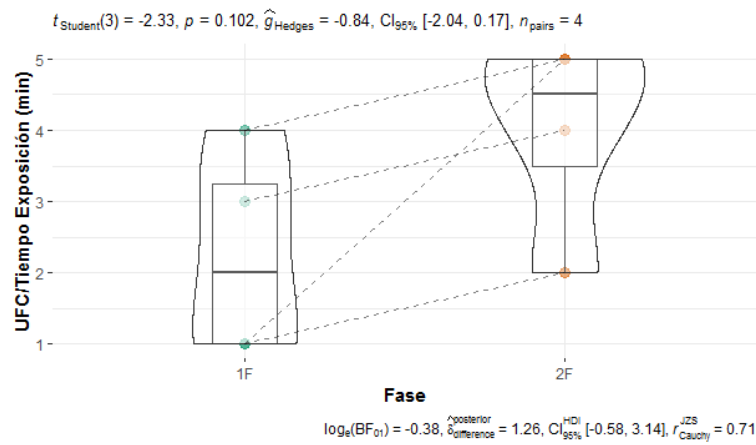
Anexo 9. Gráfico de violín del área ATA2-09-21 de mesófilos aerobios

*Anexo 10. Tabla de delimitación de rangos de mesófilos aerobio*

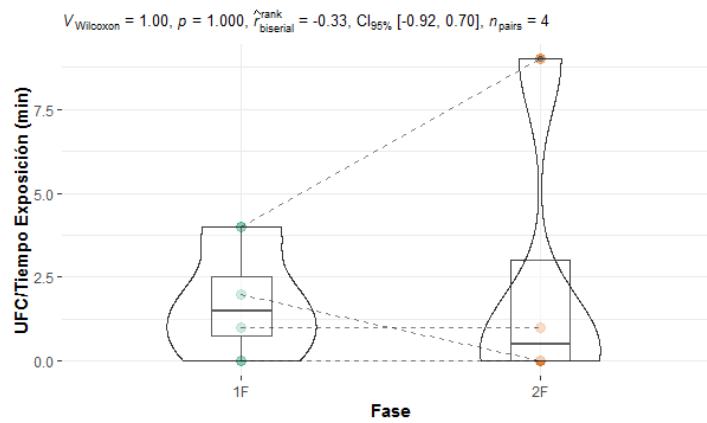
CARRERA DE MICROBIOLOGÍA – PUCE																
Resultados de Indicadores de contaminación/Ambientes																
GRUPO 1 - Shirma Caicedo																
Recuento Mesófilos Aerobios (RMA)																
UFC/tiempo de exposición (min)																
Área	Lugar del muestreo	Tiempo de exposición	Codificación interna	Primera Fase				Promedio	Segunda Fase				Promedio	Tercera Fase		Promedio
				1era Toma	2da Toma	3era Toma	4ta Toma		1era Toma	2da Toma	3era Toma	4ta Toma		1era Toma	2da Toma	
				26/7/2021	28/7/2021	2/8/2021	4/8/2021		30/8/2021	1/9/2021	6/9/2021	8/9/2021		22/9/2021	27/9/2021	
Quirófano	Mesa cirugía	30 minutos	AQ-01-21	2	0	1	0	0,75	0	0	0	1	0,25	0	0	0
Quirófano	Mesa de instrumental	30 minutos	AQ-02-21	0	0	0	1	0,25	0	0	1	0	0,25	0	0	0
Preparación de material	Sobre archivero	15 minutos	AI-03-21	6	0	3	0	2,25	2	0	1	1	1	2	1	1,5
Laboratorio	Zona central	15 minutos	AL-04-21	1	0	1	2	1	0	0	10	0	2,5	2	0	1
Fisioterapia	Zona central	15 minutos	AF-05-21	3	1	21	6	7,75	2	3	24	1	7,5	0	3	1,5
Hospitalización de perros	Zona central	15 minutos	AHP-06-21	2	1	1	1	1,25	7	0	13	1	5,25	9	2	5,5
Hospitalización de gatos	Sobre el tanque de agua	15 minutos	AHG-07-21	4	0	7	0	2,75	0	2	3	2	1,75	2	2	2
Tratamiento ambulatorio 1	Sobre la mesa	15 minutos	ATA1-08-21	6	42	4	1	13,25	1	0	2	2	1,25	9	0	4,5
Tratamiento ambulatorio 3	Sobre la mesa de metal	15 minutos	ATA2-09-21	1	9	3	2	3,75	0	0	2	5	1,75	14	2	8

valor mínimo
valor máximo
alerta

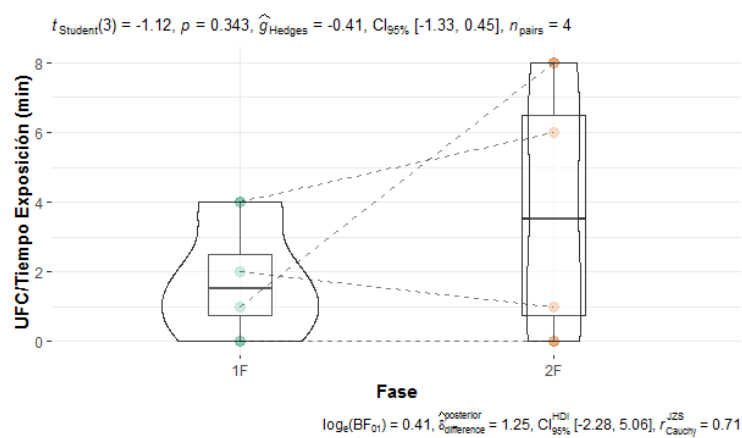
## GRÁFICOS DE VIOLÍN DE MOHOS Y LEVADURAS



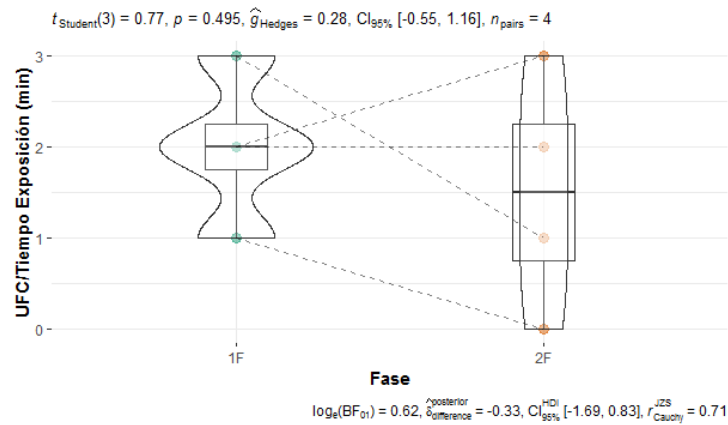
Anexo 11. Gráfico de violín del área AQ-01-21 de mohos y levaduras.



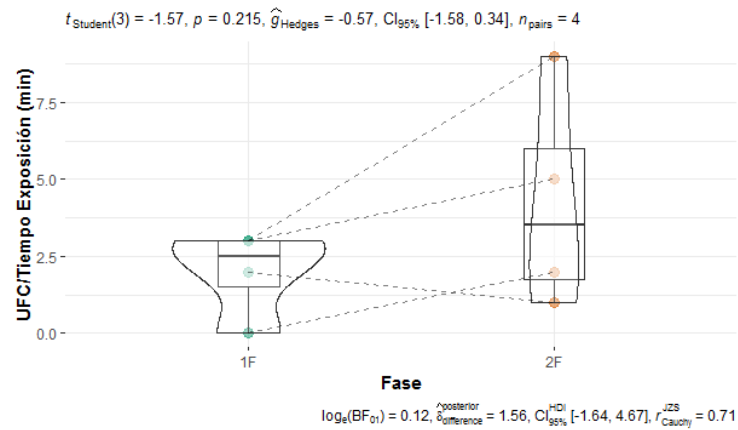
Anexo 12. Gráfico de violín del área AQ-02-21 de mohos y levaduras.



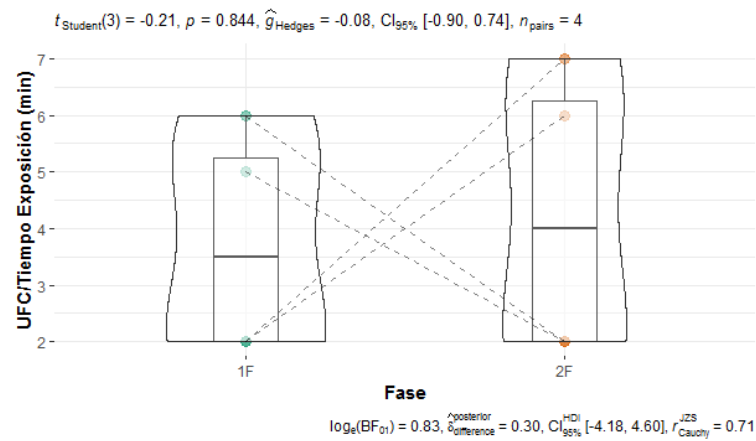
**Anexo 13.** Gráfico de violín del área AI-03-21 de mohos y levaduras.



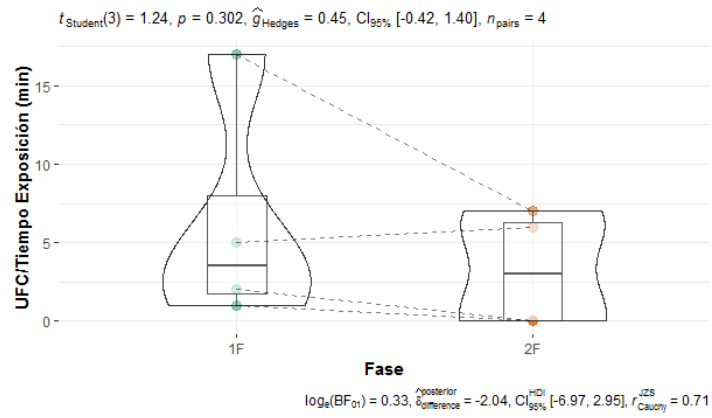
**Anexo 14.** Gráfico de violín del área AL-04-21 de mohos y levaduras.



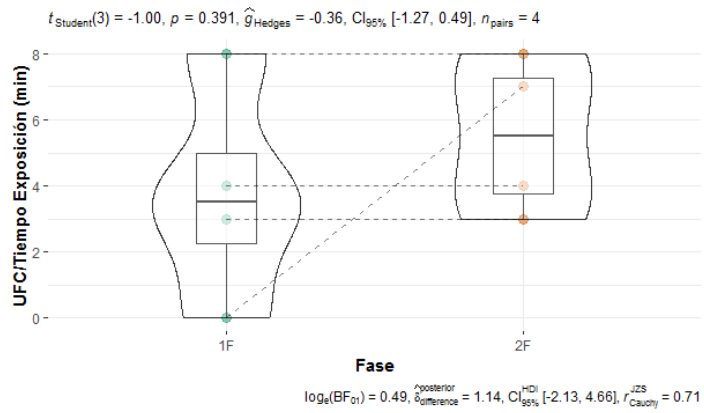
**Anexo 15.** Gráfico de violín del área AHP-06-21 de mohos y levaduras.



**Anexo 16.** Gráfico de violín del área AHG-07-21 de mohos y levaduras.



*Anexo 17. Gráfico de violín del área ATA1-08-21 de mohos y levaduras.*



*Anexo 18. Gráfico de violín del área ATA2-09-21 de mohos y levaduras.*

*Anexo 19. Tabla de delimitación de rangos de mohos y levaduras.*

CARRERA DE MICROBIOLOGÍA – PUCE																	
Resultados de Indicadores de contaminación/Ambientes																	
GRUPO 1 - Shirma Caicedo																	
Recuento Mohos y Levaduras (RML)																	
UFC/tiempo de exposición (min)																	
Área	Lugar del muestreo	Tiempo de exposición	Codificación interna	Primera Fase					Promedio	Segunda Fase				Promedio	Tercera Fase		Promedio
				1era Toma	2da Toma	3era Toma	4ta Toma	1era Toma		2da Toma	3era Toma	4ta Toma	1era Toma		2da Toma		
				26/7/2021	28/7/2021	2/8/2021	4/8/2021	30/8/2021		1/9/2021	6/9/2021	8/9/2021	22/9/2021		27/9/2021		
Quirófano	Mesa cirugía	30 minutos	AQ-01-21	1	4	1	3	2,25	2	5	5	4	4	1	2	1,5	
Quirófano	Mesa de instrumental	30 minutos	AQ-02-21	0	2	1	4	1,75	0	0	1	9	2,5	2	1	1,5	
Preparación de material	Sobre archivero	15 minutos	AI-03-21	4	2	0	1	1,75	6	1	0	8	3,75	2	1	1,5	
Laboratorio	Zona central	15 minutos	AL-04-21	3	1	2	2	2	1	0	3	2	1,5	0	0	0	
Fisioterapia	Zona central	15 minutos	AF-05-21	0	2	42	11	13,75	2	3	17	2	6	1	0	0,5	
Hospitalización de perros	Zona central	15 minutos	AHP-06-21	2	3	0	3	2	1	5	2	9	4,25	9	24	16,5	
Hospitalización de gatos	Sobre el tanque de agua	15 minutos	AHG-07-21	5	2	6	2	3,75	2	6	2	7	4,25	8	15	11,5	
Tratamiento ambulatorio 1	Sobre la mesa	15 minutos	ATA1-08-21	2	17	1	5	6,25	0	7	0	6	3,25	20	2	11	
Tratamiento ambulatorio 3	Sobre la mesa de metal	15 minutos	ATA2-09-21	3	4	0	8	3,75	3	4	7	8	5,5	11	3	7	

valor mínimo
valor máximo
alerta

*Anexo 20. Tabla de delimitación de rangos de coliformes totales*

CARRERA DE MICROBIOLOGÍA – PUCE																	
Resultados de Indicadores de contaminación/Ambientes																	
GRUPO 1 - Shirma Caicedo																	
Recuento Coliformes Totales (RCT)																	
UFC/tiempo de exposición (min)																	
Área	Lugar del muestreo	Tiempo de exposición	Codificación interna	Primera Fase					Promedio	Segunda Fase				Promedio	Tercera Fase		Promedio
				1era Toma	2da Toma	3era Toma	4ta Toma	1era Toma		2da Toma	3era Toma	4ta Toma	1era Toma		2da Toma		
				26/7/2021	28/7/2021	2/8/2021	4/8/2021	30/8/2021		1/9/2021	6/9/2021	8/9/2021	22/9/2021		27/9/2021		
Quirófano	Mesa cirugía	30 minutos	AQ-01-21	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,25	0	0	0	
Quirófano	Mesa de instrumental	30 minutos	AQ-02-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Preparación de material	Sobre archivero	15 minutos	AI-03-21	0	0	1	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	
Laboratorio	Zona central	15 minutos	AL-04-21	0	1	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fisioterapia	Zona central	15 minutos	AF-05-21	0	0	1	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hospitalización de perros	Zona central	15 minutos	AHP-06-21	0	2	1	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hospitalización de gatos	Sobre el tanque de agua	15 minutos	AHG-07-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tratamiento ambulatorio 1	Sobre la mesa	15 minutos	ATA1-08-21	0	5	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tratamiento ambulatorio 3	Sobre la mesa de metal	15 minutos	ATA2-09-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

valor mínimo
valor máximo
alerta

