

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y
QUÍMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**“EVALUACIÓN DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN DE UNA
PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER MEDIANTE EL
USO DE OZONO, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015”**

**“ASSESSMENT OF THE DISINFECTION PROCESS IN BROILER
HATCHERY USING OZONE, ISLAY, MOLLENDO, AREQUIPA,
2015”**

Tesis presentada por la Bachiller:

ROMELY FERNANDA CORNEJO ROQUE

Para optar el Título Profesional de:

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

AREQUIPA – PERÚ

2015



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 251210 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

INSCRIPCIÓN PLAN DE TESIS 2015

Bachiller: CORNEJO ROQUE, ROMELY FERNANDA;

El jurado dictaminador presidido por el **Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ** e integrado por el **MV ADOLFO HERNÁNDEZ TORI** y la **Mg. VERÓNICA VALDEZ NÚÑEZ** ;de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos, Título III del Título Profesional de Primera Especialidad, Capítulo III, de la Elaboración, Presentación y Aprobación de un Trabajo de Tesis, Art. 20; el Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

DICTAMINA:

Autorizar la inscripción del Plan de Tesis titulado

**“EVALUACIÓN DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN DE UNA PLANTA DE
INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, MEDIANTE EL USO DE OZONO, ISLAY,
MOLLENDO, AREQUIPA 2015”**

presentado por el (la) Sr.(ita) Alumno(a) de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia:

CORNEJO ROQUE, ROMELY FERNANDA;

por un período de seis (06) meses a partir de la fecha; debiendo el (la) recurrente proceder al desarrollo del mismo, teniendo en cuenta las observaciones del jurado dictaminador del Plan de Tesis.

Asesor: Mg. FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

Arequipa, 25 de mayo 2015

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Mg. MVZ. GUILLERMO VASQUEZ RODRIGUEZ
DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

GVR/DEPMVZ
badech
c.c.Archivo



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 251210 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

“IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA”
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

DICTAMEN DE PLAN DE TESIS

Señor Magister:

GUILLERMO VÁSQUEZ RODRÍGUEZ

Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el plan de Tesis Titulado:

“EVALUACIÓN DEL OZONO Y SU APLICACIÓN EN EL PROCESO DE
DESINFECCIÓN DE UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER,
ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA 2015”

presentado por el (la) Sr.(s)(ita):

CORNEJO ROQUE, ROMELY FERNANDA;

Asesora: **Mg. FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ**

El jurado dictaminador presidido por el **Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ** e integrado por el **MV ADOLFO HERNÁNDEZ TORI** y la **Mg. VERÓNICA VALDEZ NÚÑEZ**

DICTAMINA:

Apto para su ejecución

OBSERVACIONES

El título cambia a: "Evaluación del proceso de desinfección de una planta de incubación de pollos broilers mediante el uso de ozono, Islay, Mollendo, Arequipa, 2015"

Arequipa, 25 de Mayo de 2015

Alexander Obando Sánchez
Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ
Presidente

Adolfo Hernández Tori
MV ADOLFO HERNÁNDEZ TORI
Vocal

Verónica Valdez Núñez
Mg. VERÓNICA VALDEZ NÚÑEZ
Secretaria



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 251210 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

“IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA”
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN BORRADOR DE TESIS

Señor Magister:

GUILLERMO VÁSQUEZ RODRÍGUEZ

Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el Borrador de Tesis titulado:

**“EVALUACIÓN DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN DE UNA PLANTA DE
INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, MEDIANTE EL USO DE OZONO, ISLAY,
MOLLENDO, AREQUIPA 2015”**

presentado por:

CORNEJO ROQUE, ROMELY FERNANDA;

Asesorado (a) por el **Mg. FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ**

El jurado dictaminador presidido por el **Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ** e integrado por el **MV ADOLFO HERNÁNDEZ TORI** y la **Mg. VERÓNICA VALDEZ NÚÑEZ**,

DICTAMINA:

Apto para sustentación.

OBSERVACIONES

Arequipa, 02 de Noviembre de 2015

Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ
Presidente

MV ADOLFO HERNÁNDEZ TORI
Vocal

Mg. VERÓNICA VALDEZ NÚÑEZ
Secretaría



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 251210 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN PASE A SUSTENTACIÓN

El jurado dictaminador presidido por el **Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ** e integrado por el **MV ADOLFO HERNÁNDEZ TORI** y la **Mg. VERÓNICA VALDEZ NÚÑEZ**;

DICTAMINA:

Que el Borrador de tesis titulado

“EVALUACIÓN DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN DE UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, MEDIANTE EL USO DE OZONO, ISLAY, MOLLENDO, AREQUIPA 2015”

presentado por (la) Sr.(s)(ita):

CORNEJO ROQUE, ROMELY FERNANDA;

puede ser sustentado públicamente después de tener en cuenta las observaciones del dictamen adjunto. Caso contrario, el (la) Bachiller asume la responsabilidad que pudiera derivarse.

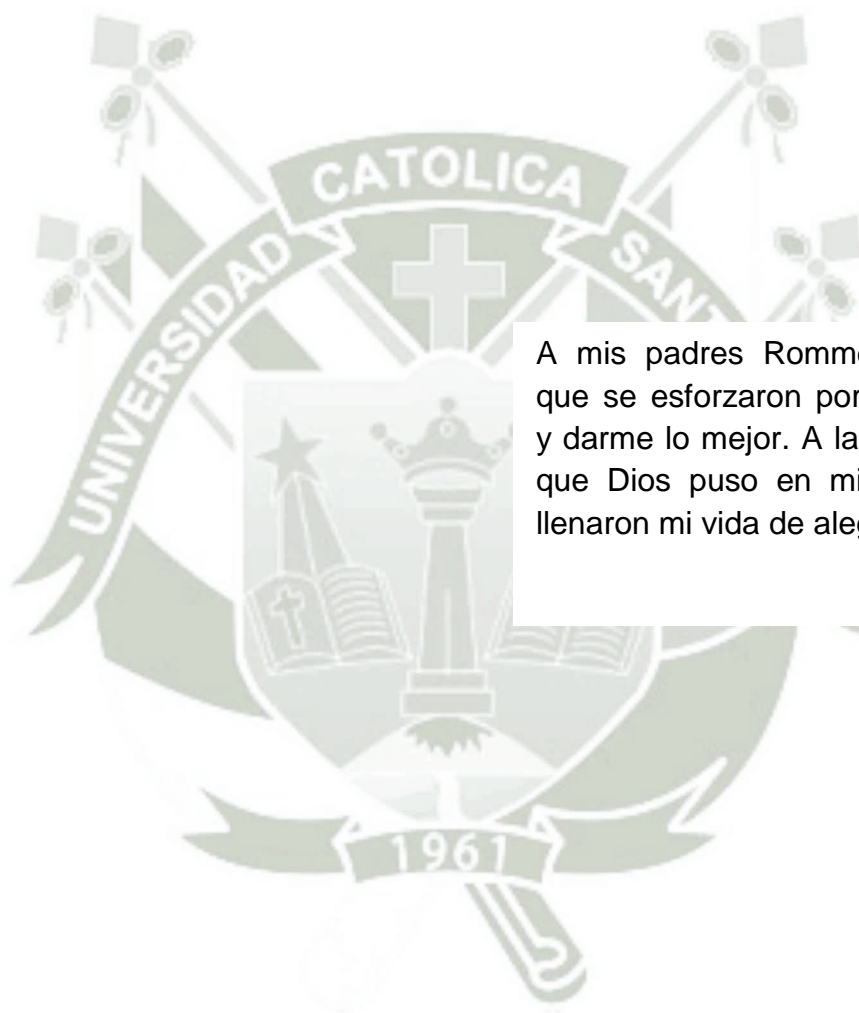
Asesor: Mg. FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

Arequipa, 02 de noviembre de 2015

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA


Mg. MVZ GUILLERMO VASQUEZ RODRIGUEZ
DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

GVR/DPPMVZ
badech



A mis padres Rommel y María que se esforzaron por apoyarme y darme lo mejor. A las personas que Dios puso en mi camino y llenaron mi vida de alegría.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios porque ha sido muy bueno conmigo, se ha encargado de bendecir mi vida y darme lo mejor.
- A mis queridos padres, que me apoyaron en este proyecto, brindándome su confianza.
- A mi hermana Jimena y abuela Yolanda por su comprensión y confianza.
- A la Universidad Católica de Santa María y en especial al programa profesional de Medicina Veterinaria y zootecnia por darme la oportunidad de formar parte de ellos.
- A mi asesor Mgter. Fernando Fernández Fernández, por su tiempo, apoyo incondicional y motivación.
- A mis jurados Dr. Alexander Obando Sánchez, Mv. Adolfo Hernandez Tori y Mg. Verónica Valdez Nuñez, por sus conocimientos y apoyo.
- Finalmente a todas las personas que me ayudaron a realizar este proyecto.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| ÍNDICE | 4 |
| RESUMEN..... | 8 |
| SUMMARY | 10 |
| I. INTRODUCCIÓN | 12 |
| 1.1. Enunciado del problema..... | 13 |
| 1.2. Descripción del problema..... | 13 |
| 1.3. Justificación del trabajo | 14 |
| 1.3.1. Aspecto general..... | 14 |
| 1.3.2. Aspecto tecnológico | 14 |
| 1.3.3. Aspecto social | 14 |
| 1.3.4. Aspecto económico..... | 15 |
| 1.3.5. Importancia del trabajo | 15 |
| 1.4. Objetivos | 16 |
| 1.4.1. Objetivos generales..... | 16 |
| 1.4.2. Objetivos específicos | 16 |
| 1.5. Planteamiento de la hipótesis..... | 17 |
| II. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL..... | 18 |
| 2.1 OZONO | 18 |
| 2.1.1 Características | 19 |
| 2.1.2 Aplicaciones | 20 |
| 2.2 PLANTA DE INCUBACIÓN DE AVES..... | 22 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.2.1 | Registro y localización: | 22 |
| 2.2.2 | Infraestructura e instalaciones: | 23 |
| 2.2.3 | Instalaciones: | 23 |
| 2.2.4 | Control de ingreso | 24 |
| 2.2.4.1 | Ingreso de vehículos | 24 |
| 2.2.4.2 | Ingreso de personas | 25 |
| 2.2.5 | Manejo de huevos incubables | 25 |
| 2.2.6 | Recepción de huevos | 26 |
| 2.2.7 | Almacenamiento de los huevos incubables. | 26 |
| 2.2.8 | Colocación de los huevos en bandejas de incubación y carros..... | 27 |
| | portabandejas | 27 |
| 2.2.9 | Desinfección de huevos incubables | 28 |
| 2.2.10 | Manejo de aves muertas y huevos | 28 |
| 2.2.11 | Lavado y desinfección de salas de incubación y nacedoras..... | 28 |
| 2.3 | MICROORGANISMOS..... | 29 |
| 2.4 | MESÓFILOS: | 30 |
| 2.5 | HONGOS | 31 |
| 2.5.1 | Distribución:..... | 32 |
| 2.5.2 | Importancia:..... | 33 |
| 2.5.3 | Estructura..... | 34 |
| 2.5.4 | Nutrición y Metabolismo | 35 |
| 2.5.5 | Reproducción | 36 |
| 2.6 | COLIFORMES | 38 |
| 2.6.1 | Localización..... | 38 |
| 2.6.2 | Características | 39 |
| 2.7 | ESCHERICHIA COLI | 39 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 2.7.1 | Patogenia e inmunidad:..... | 40 |
| 2.7.2 | Epidemiología..... | 40 |
| 2.7.3 | Enfermedades clínicas | 41 |
| 2.7.3.1 | E.coli entero toxígena (ECET):..... | 41 |
| 2.7.3.2 | E. coli entero patógena (ECEP): | 41 |
| 2.7.3.3 | E. coli entero agregativa (ECEA) | 42 |
| 2.8 | ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN | 43 |
| 2.8.1 | INVESTIGACIÓN REALIZADA POR EL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE CAROLINA DEL NORTE. | 43 |
| 2.8.2 | INVESTIGACIÓN REALIZADA POR EL DEPARTAMENTO DE MEDICINA AVIAR Y CIENCIAS AVÍCOLAS, UNIVERSIDAD DE GEORGIA, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA..... | 44 |
| III. | MATERIALES Y MÉTODOS | 51 |
| 3.1 | MATERIALES | 51 |
| 3.1.1 | Localización del trabajo | 51 |
| 3.1.1.1 | Localización espacial | 51 |
| 3.1.1.2 | Localización temporal | 51 |
| 3.1.1.3 | Material biológico..... | 51 |
| 3.1.1.4 | Material de campo | 51 |
| 3.1.1.5 | Material de laboratorio | 51 |
| 3.1.1.6 | Equipos y maquinaria | 52 |
| 3.1.1.7 | Otros materiales..... | 52 |
| 3.2 | MÉTODOS..... | 52 |
| 3.2.1 | Muestreo | 52 |
| 3.2.1.1 | Universo | 52 |

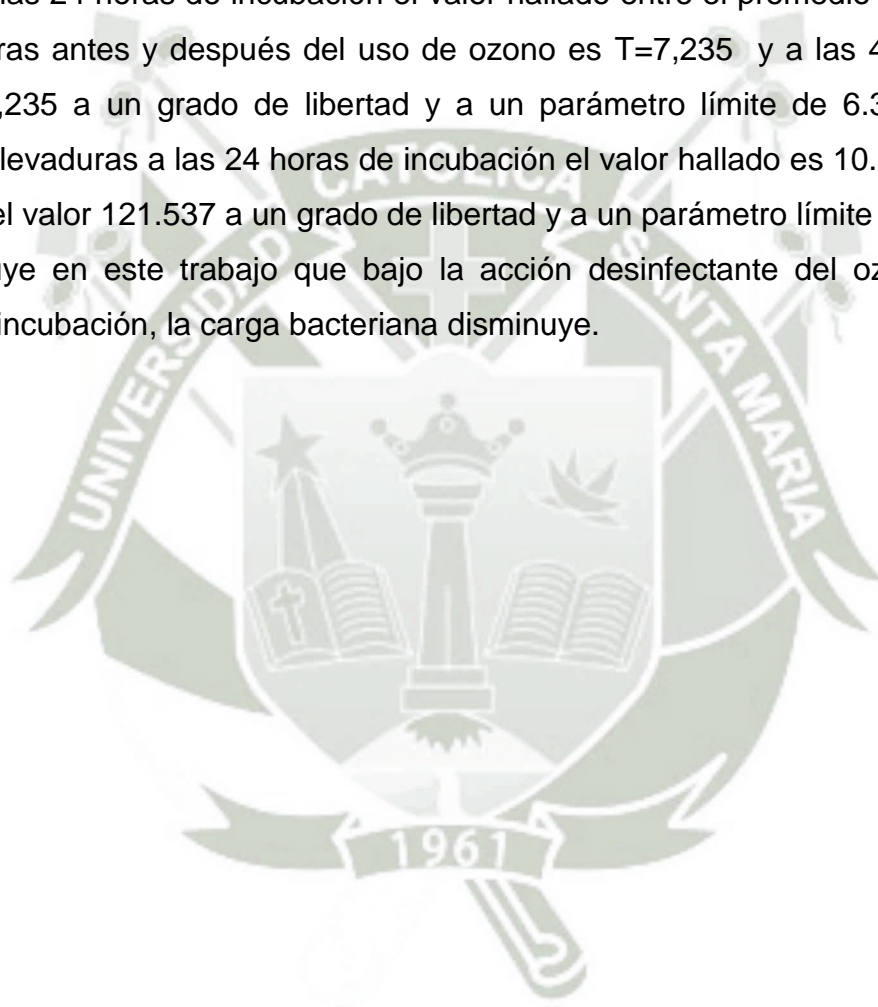
| | | |
|--------------|--|-----------|
| 3.2.1.2 | Tamaño de la muestra..... | 52 |
| 3.2.1.3 | Procedimiento de muestreo..... | 53 |
| 3.2.2 | Métodos de evaluación..... | 53 |
| 3.2.2.1 | Metodología de la experimentación..... | 53 |
| 3.2.3 | Variables de respuesta..... | 55 |
| 3.2.3.1 | Variables Independientes..... | 55 |
| 3.2.3.2 | Variables Dependientes..... | 55 |
| IV. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 56 |
| 4.1 | CUADROS Y GRÁFICOS DE RESULTADOS..... | 56 |
| V. | CONCLUSIONES..... | 82 |
| VI. | RECOMENDACIONES..... | 84 |
| VII. | BIBLIOGRAFÍA..... | 85 |
| VIII. | ANEXOS..... | 87 |

RESUMEN

Este trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar cuantitativamente los principales microorganismos, como son mesófilos aerobios totales, coliformes totales, *Escherichia coli* y hongos antes y después del uso del ozono como desinfectante, en la planta de incubación de la empresa PRODMIL S.A ubicada en Molledo Islay provincia de Arequipa. El presente estudio se llevó a cabo para determinar si el ozono interfiere e interrumpe el metabolismo de las células bacterianas, a través de la inhibición y el bloqueo de la operación metabólica del sistema de control enzimático. Finalmente para demostrar la disminución de carga bacteriana en cada ambiente de la incubadora. Se trabajó en dos oportunidades dentro de los principales ambientes de la planta de incubación, se procedió a realizar el muestreo de cada uno de los ambientes para esto se utilizó el equipo SAS (surface air system). Para el análisis de laboratorio se usó agar nutritivo, para la determinación de mesófilos aerobios totales, y para el caso de *Escherichia coli* y Coliformes totales se optó por un método cromogénico como es el cromocult, haciendo su diferenciación más fácil, ya que las colonias de coliformes se tiñen de rojo y las de *E. coli* de un tono azul. Y por último agar sabouraud para la siembra de hongos. Se analizó el aire sin OZONO, como normalmente se encuentra la planta de incubación. Después se colocó un dispensador de ozono en cada ambiente o área por 30 minutos, y se procedió a tomar nuevamente muestras de ambiente con el dispositivo SAS (surface air system). Antes del tratamiento con ozono en los diferentes ambientes los resultados de unidades formadoras de colonias (UFC) fueron: Su estimación fue numerada a las 24 y 48 horas de incubación con un promedio de: Para mesófilos aerobios totales la cantidad fue 339 UFC Y 500 UFC a las 48 horas. En cuanto a coliformes totales y *Escherichia coli* 3 UFC a las 24 y 48 horas. Por último en hongos y levaduras el resultado fue 306 a las 24 horas y 353 a las 48 horas.

Después del uso de ozono como desinfectante los resultados de unidades formadoras de colonias disminuyeron notablemente: en mesófilos aerobios los resultados a las 24 horas de incubación fueron 117 UFC y a las 48 horas 272

UFC. Para Coliformes totales y *Escherichia coli* a las 24 horas y 48 horas 0 UFC. Y finalmente para hongos y levaduras a las 24 horas 11 UFC y a las 48 horas 31 UFC. . Al análisis estadístico aplicando T de student los resultados demostraron que hay diferencia significativa, en Mesófilos aerobios totales a las 24 horas de incubación el valor hallado entre el promedio general de las muestras antes y después del uso de ozono fue $T=7,235$ y a las 48 horas el valor $T=7,235$ a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137. Para Coliformes totales y E. coli. a las 24 horas de incubación el valor hallado entre el promedio general de las muestras antes y después del uso de ozono es $T=7,235$ y a las 48 horas el valor $T=7,235$ a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137. Para Hongos y levaduras a las 24 horas de incubación el valor hallado es 10.365 y a las 48 horas el valor 121.537 a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137. Se concluye en este trabajo que bajo la acción desinfectante del ozono en la planta de incubación, la carga bacteriana disminuye.



SUMMARY

This investigation research was conducted in order to quantify the main organisms such as total aerobic mesophilic, total coliforms, *Escherichia coli* and fungi before and after the use of ozone as disinfectant in the hatchery PRODMIL SA Company located Molledo Islay province of Arequipa.

This study was conducted to determine if ozone interferes and interrupts the metabolism of the bacterial cells through inhibiting and blocking the metabolic enzyme system operation control. Finally, to demonstrate the reduction of bacterial load in each atmosphere of the incubator.

It worked twice within the main rooms of the hatchery, he proceeded to environmental sampling of each of these environments for this team SAS (Surface Air System) was used. For analysis laboratory nutrient agar was used for the determination of total mesophilic, and in the case of *Escherichia coli* and total coliforms chose a chromogenic method such as cromocult, making differentiation easier, since the colonies of coliforms stain red and *E. coli* in a blue tone. And finally Sabouraud for growing mushrooms. OZONE air without it analyzed as hatchery normally is. After a dispenser ozone was placed in each room or area for 30 minutes, and proceeded to take environmental samples again with the SAS device (surface air system). Very favorable results in which it was found that ozone reduces the presence of microorganisms was obtained.

Prior to treatment with ozone in different environments results of colony forming units (CFU) were: Their estimation was numbered 24 and 48 hours incubation averaging: For mesophilic total aerobic quantity was 339 CFU and 500 CFU at 48 hours. As for total coliforms and *Escherichia coli* 3 CFU at 24 and 48 hours. Finally in fungi and yeasts the result was 306 at 24 hours and 353 after 48 hours.

After the use of ozone as a disinfectant results colony forming units fell sharply: in aerobic mesophilic results at 24 hours of incubation were 117 and 48 hours UFC 272 UFC. For total coliforms and *Escherichia coli* at 24 hours and 48 hours 0 UFC. And finally for fungi and yeasts at 24 hours 11 CFU and 31 CFU 48 hours. .

Applying statistical analysis T tests the results showed that no significant difference in total aerobic mesophiles to 24 hours of incubation the value found among the general average of the samples before and after the use of ozone was 7.235 and $T = 48$ hours $T = 7,235$ value to a degree of freedom and a limit parameter of 6.3137. For total coliforms and E. coli. after 24 hours of incubation the value found among the general average of the samples before and after the use of ozone is 7.235 and $T = 48$ hours $T = 7.235$ value to a degree of freedom and a boundary parameter of 6.3137. For Yeasts and molds after 24 hours of incubation the value found is 10,365 and 48 hours' worth 121.537 to one degree of freedom and a limit parameter of 6.3137. It is concluded in this paper that under the disinfecting effect of ozone in the hatchery, the bacterial load decreases.

I. INTRODUCCIÓN

Desde principio de siglo esta aplicación del OZONO comenzó a utilizarse para el tratamiento de aguas. Hoy en día su empleo con este propósito se extiende al tratamiento de todo tipo de ambientes.

No resulta un tópico hablar de lo imprescindible del uso del Ozono en la cría de animales en general.

En estos casos el ozono tiene dos finalidades primordiales:

- Esterilizar el ambiente y mantenerlo exento de gérmenes por su acción bactericida y bacteriostática.
- Desodorizar el aire enrarecido.

El Ozono, en su eminente acción bactericida, destruye cualquier bacteria, virus, o gérmenes procedentes; bien del exterior o bien del propio ambiente, en donde encuentre el medio más adecuado para su desarrollo por la existencia de emanaciones de las deyecciones. Una vez que han sido eliminados los elementos contaminantes de principio permanece una sobrecarga de Ozono en el aire previniendo cualquier posterior contaminación (acción bacteriostática).

En un segundo plano aparece la acción desodorizante. Es ya sabido que, las circunstancias en que se desarrolla la cría industrial de ganado obliga a concentrar grandes cantidades de animales en sitios relativamente reducidos. Las emanaciones que proceden por una parte de los propios animales, y por otra de los detritus, y las reacciones químicas que tienen lugar en la 'cama' (gases amoniacados, ácido sulfhídrico, anhídrido carbónico, etc.), hacen que el ambiente sea viciado, y perfectamente apto para los propios animales debido a los olores que se originan.

El Ozono, al destruir por oxidación todas estas sustancias de tipo orgánico, hace desaparecer estos olores convirtiendo el aire enrarecido y perfectamente sano.

1.1. Enunciado del problema

Evaluación del proceso de desinfección de una planta de incubación de pollos broiler mediante el uso de ozono, Islay, Mollendo. Arequipa, 2015.

1.2. Descripción del problema

Uno de los aspectos de más importancia del mantenimiento de la incubadora son los procedimientos de limpieza y desinfección para impedir la contaminación biológica creciente. El buen diseño de la planta y el control de los movimientos entre las áreas limpias y sucias son sin duda de gran ayuda para mantener con asepsia la planta de incubación.

Las buenas prácticas de la desinfección del huevo y de la incubadora elevan al máximo la incubabilidad, aseguran la buena calidad de los pollos y su mejor inicio.

El ozono se produce cuando las moléculas de oxígeno (O_2), son disociadas por medio de una fuente de energía produciendo átomos de oxígeno que posteriormente chocan con una molécula de oxígeno para formar un gas inestable, el ozono (O_3), que se utiliza para la desinfección de las diferentes áreas de una planta de incubación, los huevos y el respectivo material utilizado.

1.3. Justificación del trabajo

1.3.1. Aspecto general

Durante el proceso de recepción, almacenamiento de huevos, traslado a incubadoras y nacedoras existe el riesgo de contaminación microbiana si no se posee un adecuado manejo sanitario.

Es decir que a pesar del adecuado manejo de los huevos en granja y su traslado, existe la posibilidad de que estos se contaminen con microorganismos por ambientes mal desinfectados de la planta de incubación.

1.3.2. Aspecto tecnológico

Mediante las prácticas de laboratorio que se realizaron se pudo obtener resultados de la calidad microbiológica del aire de los diferentes ambientes de dicha planta de incubación.

En estas prácticas se utilizaron distintos métodos, como el uso de SAS, que se encarga de fijar en los medios de cultivo el aire del ambiente, mediante la aspiración de este.

1.3.3. Aspecto social

Dentro de las prácticas de desinfección de una planta de incubación muchas veces se utilizan productos que no son biodegradables y que afectan la salud de los operadores.

El uso del formaldehído es un factor de riesgo laboral de tipo químico, ampliamente estudiado, cuyos efectos tóxicos dependen de su concentración (expresada en ppm) y del tiempo de exposición al mismo. Estudios epidemiológicos han demostrado relación causa-efecto sobre los casos de cáncer estudiados. Es importante que el

sector avícola tome nuevas opciones de desinfección, ya que por el alto riesgo de poner en riesgo a salud humana las distintas actividades industriales buscan desarrollar nuevos avances industriales. Los contaminantes pueden tener diferente origen aunque siempre provocan el mismo efecto.

Mediante esta prueba de desinfección bajo ozono se pudo optar por otra opción, y dejar métodos que afectan la salud de trabajadores.

1.3.4. Aspecto económico

Es importante que el sector avícola tome en cuenta que a pesar de las prácticas de desinfección, los microorganismos constantemente siguen multiplicándose en cuestión de horas, y que dentro de una planta de incubación es básico que estos estén controlados y eliminados para una buena producción de pollito bebe de calidad.

Una planta de incubación que presente problemas posteriores en el nacimiento de pollo bebe por contaminación bacteriana dará a conocer el estado sanitario de esta, y obligara al comprador a optar por otro productor de pollito que si le brinde la confianza y garantía sanitaria.

1.3.5. Importancia del trabajo

Con el presente trabajo se buscó evaluar el recuento de los principales microorganismos indicadores de la calidad sanitaria de una planta de incubación, antes y después del uso de ozono, para de esta manera se conociera la calidad microbiológica utilizando el ozono como método de desinfección. Estableciendo la garantía sanitaria de la planta de incubación, los huevos incubados y los pollitos bebe que se venden al mercado.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos generales

Determinar la carga microbiológica antes y después del uso de ozono en una planta de incubación, y el beneficio del ozono en el proceso de desinfección.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la carga bacteriana de mesófilos aerobios totales antes y después de la desinfección con ozono.
- Determinar la carga de Coliformes totales antes y después de la desinfección con ozono.
- Determinar la carga de *Escherichia coli* antes y después de la desinfección con ozono.
- Determinar la carga de Hongos y levaduras antes y después de la desinfección con ozono.
- Determinar la carga bacteriana antes y después de la desinfección de diferentes ambientes de la planta (almacén, sala de incubadoras, incubadoras, sala de nacedoras, nacedoras, sala de nacimiento, sala de selección, sexaje y vacunación).

1.5. Planteamiento de la hipótesis

Dado que las condiciones de desinfección en la planta de incubación permiten una carga bacteriana alta, es posible que con el uso del ozono se pueda disminuir esta carga bacteriana a niveles bastante bajos por su poder de desinfección indicados.



II. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL

2.1 OZONO

El ozono (O_3) es una sustancia cuya molécula está compuesta por tres átomos de oxígeno, formada al disociarse los dos átomos que componen el gas de oxígeno. Cada átomo de oxígeno liberado se une a otra molécula de oxígeno gaseoso (O_2), formando moléculas de ozono (O_3).

El ozono O_3 o trioxígeno, se produce artificialmente mediante los generadores de ozono desde finales del siglo XIX. La unión de tres moléculas de oxígeno inestables, es lo que determina que la función del ozono sea totalmente natural. En estas últimas décadas, su aplicación se está extendiendo a muy diversos campos: el cambio climático por su disminución en la ozonósfera, el interés creciente por la utilización de tratamientos ecológicos no agresivos con los resultados pretendidos, ni por supuesto con el medio ambiente, así como los tratamientos de salud mediante la ozonoterapia, hacen del ozono un gas único, cada vez más demandado por la sociedad para un sinfín de aplicaciones beneficiosas.

El ozono O_3 es una molécula compuesta por tres átomos de oxígeno. La existencia del ozono fue supuesta desde 1871 por Van Marum, que notó su olor en el aire atravesado por descargas eléctricas, y fue finalmente descubierto y denominado - del término griego ozein, oler en 1840 por Schömbein. Marignac, Becquerel y Fermi investigaron y establecieron la naturaleza del ozono, y su fórmula y constitución fueron más tarde determinadas y dadas a conocer por las investigaciones de J. L. Soret. Debido a sus poderosos efectos desodorizante y bactericidas, el ozono se utiliza para renovar el aire en atmósferas confinadas y para la esterilización y el tratamiento de las aguas.

El interés de las aplicaciones del ozono en el tratamiento del agua es debido tanto a sus características oxidantes especialmente energéticas, aprovechadas para degradar o eliminar ciertas sustancias orgánicas o minerales no deseables, como a su extremado poder bactericida y viricida

2.1.1 Características

El poder de oxidación del ozono es muy alto, convirtiéndose en flúor en la naturaleza. Las funciones como la desinfección, desodorización, aumento del frescor y desgaste se demuestran al oxidar sustancias orgánicas e inorgánicas. Es más, también es eficaz para esterilizar bacilos flotantes presentes en el aire interior, ya que la densidad es más pesada que el aire (la densidad es 1.6 veces la del aire).

- Peso molecular: 47.998 g/mol
- Fase sólida: punto de fusión -193°C
- Fase gaseosa:
 - Densidad del Gas (1.013 bar y 0°C (32°F)) : 2.154 kg/m^3
 - Gravedad específica (aire = 1) : 1.612
 - Volumen Específico (1.013 bar y 21°C (70°F)) : 0.519 m^3/kg
 - Capacidad calorífica a presión constante (C_p) (1 bar y 25°C (77°F)) : 0.0392 $\text{kJ}/(\text{mol}\cdot\text{K})$
 - Viscosidad (1.013 bar y 0°C (32°F)) : 1.3923E-04 Poise
 - Conductividad Térmica (1.013 bar y 0°C (32°F)) : 17.8888 $\text{mW}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- Fase líquida:

- Densidad del líquido (1.013 bar en el punto de ebullición) : 1349.08 kg/m³,
 - Equivalente Líquido/Gas (1.013 bar y 0 °C (32 °F)) : 626.3 vol/vol
 - Punto de ebullición (1.013 bar) : -111.3 °C
 - Calor latente de vaporización (1.013 bar en el punto de ebullición) : 288.49 kJ/kg.
- Punto crítico:
 - Temperatura Crítica : -12.15 °C
 - Presión Crítica : 55.7 bar
 - Densidad Crítica : 539.31 kg/m³

2.1.2 Aplicaciones

- **Desinfección:** La acción de desinfección del ozono con los microbios se produce de la siguiente manera.
 1. El ozono actúa sobre la pared o membrana de la célula produciendo una reacción del doble vínculo de los lípidos resultantes. Y las células se descomponen.
 2. El ozono actúa sobre la superficie de la célula del microbio.
 3. La enzima del microbio se oxida.

Es más, la calidad de desinfección del ozono se explica a continuación: Aunque una célula puede ser desinfectada con bastante facilidad, sin embargo el spoloblast posee unas propiedades resistentes muy altas. La bacteria de espora aeróbica se desinfecta más fácilmente que la bacteria de espora anaeróbica. La eficacia de la desinfección del microbio

en el aire está influenciada por el tiempo de contacto, la concentración, la temperatura del aire, el pH y las sustancias orgánicas e inorgánicas. La eficacia de la desinfección en una solución es la más fuerte frente a la bacteria del ácido láctico y por lo tanto también frente a la levadura de los hongos. El poder de la desinfección aumenta con un pH bajo y con una temperatura del agua baja. La desinfección mediante ozono se denomina bacteriólisis. La acción de extinción del cloro se produce cuando se extiende por las paredes celulares e invade la enzima. En el caso del ozono es diferente, se destruye o descompone en las membranas celulares. Se prevén informes sobre experimentos de esterilización de la bacteria en el agua. Por ejemplo en el caso del bacilo del colón, aunque queda inactivo con una concentración de cloro de 0.1 0.2 mg/L, sólo necesita una concentración de ozono de 0.02 0.042 mg/L para quedar inactivo. El ozono debido a sus propiedades oxidantes, puede ser considerado como uno de los agentes microbicidas más rápido y eficaz que se conoce.

- Su acción posee un amplio espectro que engloba la eliminación de:
 - A) BACTERIAS (Efecto bactericida).
 - B) VIRUS (Efecto viricida)
 - C) HONGOS (Efecto fungicida).
 - D) ESPORAS (Efecto esporicida).
- **Acción desodorizante:** Es una de las propiedades mejor comprobadas, debido a su gran utilidad en todo tipo de locales de uso públicos y en el tratamiento de ciertos olores de origen industrial. El ozono posee la particularidad de destruir los malos

olores atacando directamente sobre la causa que los provoca, y sin añadir otro olor adicional. Para lograr esto último resulta extremadamente necesario no exceder la concentración del ozono requerida para un determinado local, ya que ésta se encuentra excesivamente elevada, quedaría un residual fuerte de ozono presente en el aire, y se percibiría un cierto olor.

- **Acción oxigenante:** En las grandes ciudades, donde existen gran cantidad de locales y poco ventilados, es con mucha frecuencia apreciable el oscurecimiento del aire como consecuencia de una carencia de oxígeno, la cual habitualmente identificamos con aire viciado. El ozono, como ya hemos explicado, es muy inestable, y rápidamente se descompone en oxígeno atómico(O) y oxígeno molecular (O₂). El primero es el responsable de muchas de las propiedades aquí expuestas. El segundo es el residual de esta acción. Pero no se trata de un residual indeseable, sino todo lo contrario, es el encargado de adicionar a estos ambientes enrarecidos, el oxígeno de que carecían, logrando que el aire sea más " puro, respirable".

2.2 PLANTA DE INCUBACIÓN DE AVES

2.2.1 Registro y localización:

Toda planta de incubación debe estar registrada ante la autoridad competente, debiendo cumplir con los requisitos establecidos en la normativa correspondiente. Estos establecimientos deben estar ubicados lejos de otras instalaciones de otras especies animales o de cualquier establecimiento que pueda actuar como fuente potencial de contaminación, como mínimo de acuerdo a las distancias consignadas en la normativa correspondiente.

2.2.2 Infraestructura e instalaciones:

La planta de incubación debe contar con un cerco perimétrico que permita delimitar la unidad epidemiológica e impida el ingreso de personal, maquinarias, vehículos y animales no autorizados. Estos cercos pueden presentar características especiales de refuerzo que permitan el control de plagas o roedores y eviten el ingreso de animales menores.

2.2.3 Instalaciones:

La planta de incubación debe contar con:

- **Estacionamiento:** debe estar en la entrada de la planta y es la zona donde se ubican los vehículos que no ingresan a la planta.
- **Zona de acceso:** es el lugar donde existe un control de ingreso y existe una zona para lavado y desinfección de vehículos.
- **Vestidor:** lugar donde se realiza el cambio completo de ropa y calzado de calle por vestuario de trabajo. Presenta una delimitación de áreas sucias y limpias.
- **Zonas de baños:** deben ser dos áreas, una en la cual puede existir una ducha que separa la zona sucia de la zona limpia y que está ubicada en el acceso a la planta de incubación y una segunda área que cuente con lavamanos e inodoro, jabón (mejor líquido), toalla (mejor descartables) y solución desinfectante, que está ubicada al interior de la planta de incubación.
- **Cámaras de desinfección:** Lugar separado para la desinfección de objetos e insumos. Presenta accesos separados desde las zonas limpias y sucias.

Señalización visible y clara, que indique la prohibición del ingreso de personas ajenas a la empresa.

- **Cámara de desinfección de huevos:** área donde se desinfectan los huevos que ingresan a la planta de incubación.
- **Zona de disposición de desechos:** lugar en el cual temporalmente se acumulan cáscaras, huevos no eclosionados, pollitos muertos y el descarte de pollitos de un día, en depósitos de uso específicos para su disposición posterior. Los desechos deben destinarse a ser manejados de manera que no genere riesgos en salud animal, salud pública y medio ambiente.

Tener en cuenta que los cielos, pisos y paredes de las plantas de incubación se deben encontrar en buenas condiciones e higiénicamente mantenidos.

2.2.4 Control de ingreso

2.2.4.1 Ingreso de vehículos

- Sólo están autorizados ingresar a la planta de incubación los vehículos que transportan huevos fértiles, aves de un día, personal o materiales que formen parte de los procesos con autorización del Jefe de Planta.
- Todo vehículo al ingresar debe ser registrado y pasar por un rodiluvio. En el caso de contar la planta con un equipo de aspersion manual se deberá asegurar la aplicación de la solución desinfectante a todas las superficies comenzando por las estructuras superiores y terminar en las estructuras más bajas y ruedas.
- El producto desinfectante a usarse debe estar registrado por la autoridad competente oficial correspondiente, y se

dosificará de acuerdo a la ficha técnica del producto, con instrucciones visibles en el lugar de la desinfección.

2.2.4.2 Ingreso de personas

- Prevenir que toda visita, que ingrese a la planta no debe haber tenido contacto directo durante un lapso mínimo de 48 horas previas a la visita, con animales de otros establecimientos, incluyendo aves de corral y ornamentales.

2.2.5 Manejo de huevos incubables

Toda sala de incubación debe contar con un programa sanitario para los huevos incubables.

Dicho programa tiene como objetivo fundamental evitar que huevos con alta carga microbiana o portadores de enfermedades infecciosas entren en la incubadora y sean un riesgo sanitario para otros lotes procedentes de otras granjas que se incuben en la misma incubadora. (John W.G. (1965) Industria Avícola, explotación en grande y pequeña escala. Madrid, España)

Los huevos pueden contaminarse por transmisión vertical, en cuyo caso pueden ser portadores de diferentes enfermedades infecciosas que se transmitan desde los parientes a la descendencia, pudiendo ser fuente de infección a huevos o pollitos de otros lotes de reproductoras libres de una determinada infección.

Los huevos también pueden contaminarse por transmisión horizontal en la granja o durante el período de almacenaje, lo que provoca una mayor carga bacteriana en la cáscara, acarreando el nacimiento de pollitos con problemas de onfalitis y mala calidad, pudiendo ocasionar muerte embrionaria.

Desde que los huevos se recogen en la granja suelen pasar por tres diferentes áreas de almacenamiento: almacén de huevos en granja, camión de transporte de huevos y almacén de huevos en incubadora.

2.2.6 Recepción de huevos

En la granja de postura, los huevos pueden ser almacenados en cajas, contenedores de huevos o bandejas de incubación colocadas en carros portabandejas. Se debe evitar que se produzcan cambios bruscos de temperatura durante el transporte de la granja a la planta de incubación, ya que repercute negativamente en la incubabilidad de los huevos. Las condiciones ambientales e higiénicas en el vehículo deben ser controladas para prevenir un deterioro de la calidad de los huevos incubables durante su transporte a la planta de incubación.

La recepción de los huevos comprende la inspección general de la cantidad y calidad de los huevos suministrados por la granja. La gestión de la calidad incluye la eliminación de aquellos huevos que no sean aptos para ser incubados, que normalmente se realiza durante o después de la colocación de los huevos en bandejas de incubación.

2.2.7 Almacenamiento de los huevos incubables.

Las plantas de incubación deben contar con un cuarto exclusivo para el almacenaje de los huevos

En la planta de incubación, los huevos son colocados en bandejas de incubación antes o después de su almacenamiento. Normalmente es inevitable almacenar los huevos antes de incubarlos.

El tiempo y sobre todo la temperatura y humedad relativa del almacenamiento de los huevos tienen un gran impacto en los

resultados de la eclosión. Es por ello que los huevos deben ser almacenados en un área especial (almacén) donde se mantengan a una temperatura de 15 a 17°C y de 75 a 80% de humedad. Dichos parámetros deben ser permanentemente controlados.

No se recomiendan tiempos de almacenamiento superiores a 1 semana: a partir de los 3 días después de la fecha de producción, cada día de almacenamiento reduce la incubabilidad en un 0,7-1,0%.

Cuando la temperatura ambiente de los huevos almacenados se eleva demasiado, puede producirse una condensación de agua en sus cáscaras, dando la apariencia de “sudor” en los huevos; por lo que se recomienda evitar esta condensación, toda vez que es un caldo de cultivo para los microorganismos que podrían penetrar a la cáscara de los huevos.

2.2.8 Colocación de los huevos en bandejas de incubación y carros portabandejas

Los lotes de huevos sólo deben salir del almacén para ser preparados para la incubación. De acuerdo al esquema de incubación que elabore la planta de incubación, los huevos son trasladados del almacén a la sala de carga.

Si la idea es que no sean manipulados poner: Prevenir la manipulación de los huevos con las manos descubiertas, utilizar guantes o sistemas automáticos de transferencia, por ejemplo uso de sistemas de vacío.

Se debe comprobar que todos los huevos sucios y/o con fisuras se hayan eliminado; así mismo de debe controlar la posición de los huevos de manera cuidadosa.

Los huevos en las incubadoras se deben identificar conforme el lote de reproductores de origen y el día de la postura.

2.2.9 Desinfección de huevos incubables

La presencia de microorganismos en la cáscara del huevo puede repercutir en la incubabilidad y calidad de los pollitos. Es por ello que es esencial que los huevos sean desinfectados justo antes de su colocación en la incubadora. La fumigación es el método más eficaz para el saneamiento de los huevos (mejor al ingresar a la planta).

2.2.10 Manejo de aves muertas y huevos

Las cáscaras, los huevos no eclosionados, los pollitos muertos, los de descarte, se deben eliminar, mediante alternativas como: incineración, compostaje, entierro, plantas de digestores (rendering) o cualquier sistema que inactive el riesgo para la salud animal, salud pública y medio ambiente, en lugares autorizados por la autoridad sanitaria. Para los casos en que se deban transportar desde la planta de Incubación, ésta se debe hacer de manera que evite la diseminación de agentes infecciosos.

Si la mortalidad aumenta por causas infecciosas y/o desconocidas deberá comunicarse a la oficina del SENASA correspondiente.

2.2.11 Lavado y desinfección de salas de incubación y nacedoras

-Esta acción incluye el lavado y desinfección de todas las superficies de la sala de incubación, con la frecuencia que determine el profesional médico veterinario y de las salas de nacedoras, después de cada nacimiento.

- El lavado de las máquinas incubadoras y nacedoras se realizará con agua a presión, pudiendo utilizarse un detergente, según indicaciones del veterinario.
- El lavado incluirá todas las superficies, estructuras y equipos del interior.
- Se debe proceder primero en las superficies altas y posteriormente en las bajas.
- No se debe dejar acumulaciones de agua, restos de cáscaras y plumón en los rincones.
- El responsable de planta deberá verificar que todos y cada uno de los procesos se ejecuten adecuadamente.
- El desinfectante a usar debe estar registrado y autorizado por la autoridad competente oficial.
- El desinfectante a usar y su dosificación deberá ser indicado por el médico veterinario responsable de la planta.
- Desinfectar todos los materiales y equipos utilizados, asperjando la solución desinfectante en todo el interior y exterior de las maquinas.
- Una vez desinfectada, la máquina debe permanecer cerrada hasta la siguiente carga de huevos.
- Los drenajes en las áreas de producción deben ser accesibles y posibles de limpiar y sanitizar.

2.3 MICROORGANISMOS

Antes del descubrimiento de los microorganismos se creía que todas las cosas vivas conocidas eran plantas o animales, ya que se desconocía la

existencia de tipos de transición. Sin embargo, durante el siglo XIX se hizo claro que los microorganismos reúnen propiedades de las plantas y de los animales en todas las combinaciones posibles; actualmente se acepta que han evolucionado con un cambio relativamente pequeño desde sus antepasados vegetales y animales comunes.

El afán de los biólogos por incluir a todos los organismos en uno de los dos “reinos”, animal o vegetal ha producido resultados ilógicos. Los hongos por ejemplo, se clasifican como plantas por el hecho de que son en gran parte inmóviles, aunque tengan algunas propiedades de las plantas y presentes grandes afinidades filogenéticas con los protozoarios.

Con objeto de evitar clasificaciones arbitrarias de los grupos de transición en uno u otro reino, Haeckel propuso en 1866 que los microorganismos se incluyeran en un reino separado, el de los protistas. En la forma en que lo definió Haeckel los Protistas incluían a las algas, los protozoarios, los hongos y las bacterias. Sin embargo a mediados del presente siglo las nuevas técnicas de la microscopía electrónica revelaron que las bacterias por su estructura celular difieren fundamentalmente de los otros tres grupos. Estos últimos comparten con las células de las plantas y animales la estructura de tipo evolucionado llamada eucariótica, las bacterias poseen un tipo de estructura más primitiva a la que se denomina procariótica. Por tanto en término protista en la actualidad se usa comúnmente para referirse solo a los microorganismos eucarióticos, mientras que al conjunto de todos los grupos bacterianos se les nombra colectivamente como procariotas.

2.4 MESÓFILOS:

El intervalo de temperaturas en el que crecen los microorganismos es muy amplio: de -34°C a $>90^{\circ}\text{C}$. En función de esto se encuadra a los microorganismos en tres grupos:

- a) los que crecen bien a 7° C o por debajo de esta temperatura cuya temperatura: psicrótofos
- b) los que crecen entre 20 – 30° C, con una temperatura óptima de crecimiento está entre 30 – 40°C: mesófilos
- c) los que crecen por encima de los 45° C: termófilos

Los microorganismos mesófilos son aquellos que se desarrollan entre 15 y 35 °C y que tienen una temperatura óptima de crecimiento y proliferación en un ambiente o medio que tenga una temperatura de 37°C. En este grupo se encuentran los microorganismos patógenos es decir los causantes de enfermedades, pues la temperatura corporal es idónea para el desarrollo de este tipo de microorganismos.

2.5 HONGOS

Como los protistas, los hongos tienen una larga y confusa historia taxonómica. Su morfología relativamente simple, su amplia diversidad, y la ausencia de un registro fósil limitan el valor de los enfoques taxonómicos tradicionales. Recientemente, la aplicación de técnicas moleculares, incluyendo las comparaciones de secuencia de la subunidad pequeña del rRNA y de proteínas conservadas, ha ofrecido nuevas perspectivas en la evolución de los hongos. Por ejemplo, la división Deuteromycetes (también conocidos como hongos imperfectos) ya no se reconoce. En este capítulo se representan ocho grupos de hongos.

Los microbiólogos emplean el término hongo para describir a organismos eucariotas, portadores de esporas, con nutrición por absorción, carentes de clorofila, que se reproducen de forma asexual y sexual. Los científicos que estudian los hongos son los micólogos, y la disciplina científica que estudia los hongos es la micología. El estudio de las toxinas de los hongos y de sus efectos recibe el nombre de micotoxicología, y las enfermedades producidas por los hongos en los animales se conocen como micosis. De acuerdo con el árbol filogenético universal, los hongos son miembros del

dominio Eucarya. Los análisis filogenéticos moleculares, morfológicos y bioquímicos demuestran que Fungi constituye un grupo monofilético. A menudo se les denomina hongos verdaderos o Eumycota.

- Los hongos están ampliamente distribuidos y se encuentran donde quiera que haya humedad. Tienen gran importancia para los seres humanos, tanto en términos de beneficio y perjuicio.
- Los hongos existen fundamentalmente como hifas filamentosas. Una masa de hifas recibe el nombre de micelio.
- Al igual que algunas bacterias y protistas, los hongos digieren materia orgánica insoluble secretando exoenzimas y absorbiendo después los nutrientes solubilizados.
- En los hongos aparecen dos estructuras reproductoras, los esporangios forman esporas asexuales, y los gametangios forman los gametos sexuales.
- Como ocurre con el estudio de los protistas, la sistemática de los hongos es un área de investigación activa. Aparecen ocho subdivisiones de los hongos: *Chytridiomycetes*, *Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota*, *Urediniomycetes*, *Ustilaginomycetes*, *Glomeromycota*, y *Microsporidia*.
- La subdivisión *Chytridiomycetes* está formada por un grupo de hongos terrestres y acuáticos que se reproducen mediante zoosporas móviles dotadas de flagelos únicos, posteriores, con movimiento en latigazo.
- *Zygomycota* se caracteriza por estructuras latentes llamadas zigosporas: células en las cuales se forman cigotos.

2.5.1 Distribución:

Los hongos son fundamentalmente organismos terrestres, aunque algunos son de agua dulce o marina. Están distribuidos por todo el mundo, desde las regiones polares a las tropicales. Muchos son

patógenos, e infectan plantas y animales. Los hongos establecen también relaciones beneficiosas con otros organismos. Por ejemplo, la inmensa mayoría de las raíces de las plantas vasculares forman asociaciones (llamadas micorrizas) con hongos. También se encuentran hongos en las partes superiores de muchas plantas. Estos hongos endofíticos afectan a la reproducción de las plantas y a su sabor para los herbívoros. Los líquenes son asociaciones de hongos y protistas fotosintéticos o cianobacterias.

2.5.2 Importancia:

Se han descrito unas 90000 especies de hongos; sin embargo, algunas estimaciones sugieren que pueden existir 1.5 millones de especies. Los hongos tienen gran importancia para los seres humanos, tanto en términos de beneficio como de perjuicio. Con las bacterias y algunos otros grupos de organismos quimioorganotróficos, el papel de los hongos en la descomposición es de gran importancia. Degradan materia orgánica compleja del ambiente a compuestos orgánicos simples y moléculas inorgánicas. De esta forma, se liberan y ponen a disposición de los seres vivos: carbono, nitrógeno, fósforo, y otros componentes cruciales de los organismos muertos.

Por otra parte, los hongos son una causa muy importante de enfermedad. Las plantas son especialmente vulnerables a las enfermedades fúngicas, puesto que los hongos pueden invadir las hojas a través de sus estomas. Más de 5000 especies atacan cosechas de valor comercial, plantas de jardín, y muchas plantas silvestres. Los hongos también producen numerosas enfermedades de los animales y los seres humanos. De hecho, cada año se documentan alrededor de 20 nuevos hongos patógenos en humanos.

Los hongos, en particular las levaduras, son esenciales para muchos procesos industriales en los que está implicada la fermentación. Son ejemplos de ello la elaboración del pan, el vino y la cerveza. También desempeñan un importante papel en la preparación de algunos quesos, la salsa de soja y el sufu; en la producción comercial de muchos ácidos orgánicos, de ciertos fármacos, y en la producción de muchos antibióticos y del inmunosupresor ciclosporina.

Finalmente, los hongos constituyen importantes herramientas de investigación de procesos biológicos fundamentales. Los citólogos, genetistas, bioquímicos, biofísicos y microbiólogos emplean de forma sistemática hongos en sus investigaciones.

2.5.3 Estructura

El cuerpo o estructura vegetativa de un hongo se denomina talo. Su complejidad y tamaño es variable, y va desde las levaduras unicelulares microscópicas a los mohos multicelulares, los cuescos de lobo macroscópico, y las setas. La célula del hongo suele estar recubierta por una pared celular de quitina. La quitina es un polisacárido resistente pero flexible, que contiene nitrógeno y que consta de residuos de N-acetilglucosamina.

Una levadura es un hongo unicelular con un único núcleo, que se reproduce de forma asexual por gemación y división transversal o por reproducción sexual mediante la formación de esporas. Cada yema que se separa puede crecer y convertirse en una nueva levadura, y algunas se agrupan para formar colonias. En general, las levaduras son más grandes que las bacterias varían mucho de tamaño, y suelen ser esféricas u ovoides. No tienen flagelos pero poseen la mayoría de los restantes orgánulos eucariotas.

El tal de un moho consiste en filamentos celulares largos ramificados, parecidos a hilos llamados hifas, cuyo conjunto forma un micelio, una masa enredada o agregado de hifas parecido a un tejido. En algunos hongos el protoplasma fluye a lo largo de las hifas, sin tabiques transversales que lo interrumpan. Estas hifas se denominan cenocíticas o sin septos. Las hifas de otros hongos poseen tabiques transversales llamados septos con un poro único o múltiples poros que permiten el flujo de citoplasma. Estas hifas se denominan septadas.

Las hifas están compuestas por una pared celular externa y una luz interna, que contiene el citosol y los orgánulos. El citoplasma está rodeado de una membrana plasmática situada junto a la pared celular. La naturaleza filamentosa de las hifas da como resultado una alta relación entre la superficie y el volumen del citoplasma. Esto hace posible una adecuada absorción de los nutrientes.

Muchos hongos, es especial los que causan enfermedades en los seres humanos y en los animales, son dimórficos, es decir, tienen dos formas. Los hongos dimórficos pueden cambiar de la forma de levadura en el animal, a la forma de moho o micelio en el medio externo, en respuesta a cambios en diversos factores ambientales. Esta transformación se conoce como cambio YM. En los hongos asociados a plantas existe el tipo opuesto al dimorfismo: la forma micelial se observa en la planta y la forma de levadura en el medio externo.

2.5.4 Nutrición y Metabolismo

Los hongos crecen mejor en hábitat oscuros y húmedos, donde el peligro de desecación es pequeño, pero se encuentran allí donde haya materia orgánica disponible. La mayoría de los hongos son saprofitos, obteniendo sus nutrientes de materia orgánica muerta. Al

igual que muchas bacterias y protistas, los hongos liberan exoenzimas hidrolíticas que digieren sustratos externos. Después absorben los productos solubles un proceso que se denomina en ocasiones osmotrofia. Son quimioorganoheterotrofos y utilizan compuestos orgánicos como fuente de carbono, electrones y energía. El glucógeno es el polisacárido de almacenamiento primario en los hongos. La mayoría emplean hidratos de carbono (glucosa y maltosa) y compuestos nitrogenados para sintetizar sus propios aminoácidos y proteínas.

Los hongos suelen ser aerobios. Sin embargo, algunas levaduras son anaerobias facultativas y pueden obtener energía por fermentación. Muchas fermentaciones de hongos tienen importancia industrial, como la producción de etanol en la elaboración de cerveza y vino. En el contenido del rumen del ganado se encuentran hongos anaerobios estrictos.

2.5.5 Reproducción

La reproducción de los hongos puede ser asexual o sexual. La reproducción asexual se lleva a cabo de varias maneras:

- Una célula progenitora puede experimentar mitosis y dividirse en dos células hijas por constricción en el centro y formación de una nueva pared celular.
- La mitosis en las células vegetativas puede darse junto con la gemación para producir una célula hija. Esto es muy común en las levaduras.
- El método más común de reproducción asexual es la producción de esporas. La formación de esporas asexuales ocurre en un hongo individual mediante mitosis y posterior división celular. Existen varios tipos de esporas asexuales, cada una con su propio nombre: una hifa se puede fragmentar

para formar células que se comportan como esporas. Estas células reciben el nombre de arthroconidios. Si las células están rodeadas de una gruesa pared antes de su separación, se denominan clamidiosporas. Si las esporas se desarrollan en un saco en la punta de la hifa, reciben el nombre de esporangiosporas.

- Si las esporas no están encerradas en un saco sino que se producen en los costados o en la punta de la hifa, se denominan conidiosporas.
- Las esporas producidas por gemación a partir de una célula progenitora vegetativa se llaman blastosporas.

La reproducción sexual de los hongos implica la fusión de los núcleos compatibles. Las especies homotálicas de hongos se auto fecundan y producen gametos sexualmente compatibles en el mismo micelio. Las especies heterotálicas requieren un cruzamiento externo entre micelios diferentes pero sexualmente compatibles. Durante mucho tiempo se creyó que la producción sexual debía producirse entre micelios de tipos de apareamiento apuesto, sin embargo se descubrió un ejemplo de apareamiento dentro del mismo sexo en un brote de una levadura patógena. Dependiendo de la especie, la fusión sexual se puede producir entre gametos haploides, entre cuerpos productores de gametos denominados gametangios, o entre hifas. A veces, se fusionan de forma inmediata tanto el citoplasmática como los núcleos haploides para producir el cigoto diploide. Sin embargo, habitualmente existe un retraso entre la fusión citoplasmática y la nuclear. Esto produce una fase dicariota en la cual las células contienen dos núcleos haploides independientes.

Las esporas de los hongos son importantes por varias razones. Permiten a los hongos sobrevivir frente a factores de estrés ambiental como desecación, la limitación de nutrientes, y las

temperaturas extremas, aunque no tan resistentes al estrés como las endosporas bacterianas. Debido a que a menudo son pequeñas, y ligeras, pueden permanecer durante largos periodos suspendidas en el aire. Por ello, a menudo colaboran en la diseminación de los hongos, un factor importante que ayuda a explicar la amplia distribución de muchos de estos organismos. Las esporas de hongos a menudo se propagan adhiriéndose a los cuerpos de insectos y otros animales. Los colores brillantes y las texturas esponjosas de muchos mohos se deben a menudo a sus hifas aéreas y esporas.

El tamaño, la forma, el color y el número de esporas son útiles en la identificación de especies de hongos.

2.6 COLIFORMES

El término coliformes carece de valor taxonómico, de hecho, representa un grupo de especies de diversos géneros, entre ellos *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter* y tal vez *Aeromonas* y *Serratia*. La razón principal para agruparlos es que comparten características comunes (Ray y Bhunia. 2008)

Los coliformes también están representados por algunas cepas *Arizona hainshawii*, *Hafnia* y algunas cepas de *Pantoea agglomerans*. (Jay James. 1992)

2.6.1 Localización

Suelen estar presentes en las heces de humanos y animales de sangre caliente y aves. Algunos se encuentran en el ambiente y contaminan los alimentos.

Las especies de *Klebsiella* y *Enterobacter* están en el suelo, donde se multiplican y alcanzan altos niveles de población.

Algunos se hallan en el agua y en las plantas.

2.6.2 Características

Son bastoncillos Gram negativos, no formadores de esporas de esporas, muchos son móviles, aerobios facultativos, resistentes a numerosos agentes activos de superficie, y en 48 horas fermentan lactosa para producir ácido y gas a temperaturas de 32° a 35°C.

Pueden estar presentes en:

- heces fecales de animales de sangre caliente.
- Pájaros.
- Tierra

Coliformes fecales incluye:

- E. coli
- Algunos Klebsiella
- Enterobacter spp.

Tipos de E. coli: Cuatro tipos de E. coli

- E. coli enterovirulentos (EEC)
- E. coli enterotoxigénico (ETEC)
- E. coli enteropatogénico (EPEC)
- E. coli enterohemorrágico (EHEC)
- E. coli enteroinvasivo (EIEC)

2.7 ESCHERICHIA COLI

Es el miembro más frecuente e importante del género *escherichia*. Este microorganismo se asocia a múltiples enfermedades, incluida la gastroenteritis e infecciones extraintestinales, como las urinarias, meningitis

y sepsis. Multitud de cepas son capaces de producir enfermedad y algunos serotipos se asocian a una mayor virulencia.

2.7.1 Patogenia e inmunidad:

E. coli posee una amplia variedad de factores de virulencia. Además de los factores generales que comparten todos los miembros de la familia Enterobacteriaceae, las cepas de Escherichia poseen unos factores de virulencia especializados que se pueden clasificar en dos categorías generales: adhesinas y exotoxinas.

2.7.2 Epidemiología

En el tubo digestivo existen grandes cantidades de E coli. Aunque estos microorganismos pueden comportarse como patógenos oportunistas cuando los intestinos se perforan y las bacterias a la cavidad peritoneal, la mayor parte de E. coli que causan enfermedad digestiva y extra intestinal lo hacen porque han adquirido factores de virulencia secundarios codificados en plásmidos. La eficacia de E. coli como patógeno se ilustra por el hecho de que estas bacterias son:

1. Los bacilos gram negativos que con más frecuencia se aíslan en pacientes con sepsis.
2. Responsables de más de 80% de las ITU adquiridas en la comunidad y del mismo número de las infecciones hospitalarias.
3. Una causa destacada de gastroenteritis en los países en vías de desarrollo. La mayor parte de las infecciones (salvo meningitis y la gastroenteritis neonatales) son endógenas, de forma que E. coli de la propia flora microbiana normal del paciente consigue ocasionar infección cuando sus defensas se alteran.

2.7.3 Enfermedades clínicas

Gastroenteritis: las cepas de E. coli que provocan gastroenteritis se dividen en los cinco principales grupos siguientes: E. coli entero patógena (ECEP), E.coli entero toxígena (ECET), E. Coli entero hemorrágica (ECEH), E. coli entero invasiva (ECEI) y E. coli entero agregativa (ECEA)

2.7.3.1 E.coli entero toxígena (ECET):

Se produce principalmente en los países en vías de desarrollo (se calculan unos 650 millones de casos anuales), aunque se estiman unos 80000 cada año en viajeros procedentes de EE. UU y la enfermedad es endémica en las poblaciones nativas americanas. Las infecciones son más frecuentes en niños pequeños de países en vías de desarrollo o en viajeros a estas regiones. El inóculo de la enfermedad es alto, de forma que las infecciones se adquieren fundamentalmente por el consumo de agua o de alimentos contaminados por heces.

La transmisión persona a persona es imposible. La diarrea secretora causada por ECET se produce tras un periodo de incubación de 1-2 días y persiste durante un promedio de 3-5 días. Los síntomas (diarrea acuosa con dolores cólicos abdominales, siendo menos frecuentes las náuseas y los vómitos).

2.7.3.2 E. coli entero patógena (ECEP):

Las cepas fueron las primeras en asociarse a la enfermedad diarreica y continúan siendo la principal causa de diarrea infantil en los países pobres. La enfermedad es frecuente en los países desarrollados, salvo por la aparición de brotes poco frecuente en guarderías y la enfermedad es poco frecuente en niños mayores y adultos, posiblemente porque han desarrollado inmunidad protectora.

Se transmite de persona a persona de forma que la dosis infecciosa puede ser baja. La enfermedad se caracteriza por una diarrea acuosa que puede ser grave y prolongada. Puede asociarse a fiebre y vómitos.

La infección se caracteriza por la adhesión bacteriana a a las células epiteliales del intestino delgado con la destrucción posterior de las micro vellosidades. La agregación inicial de las bacterias que determina la información de microcolonias en la superficie de las células epiteliales viene mediada por los pili formadores de haces. Codificados por plásmidos. Los estadios posteriores del anclaje vienen regulados por los genes codificados en el islote de patogenicidad. Este islote de más de 40 genes es responsable de la unión a la superficie de la célula anfitriona y su destrucción. Tras la unión laxa mediada por los BFP, se produce una secreción activa de proteínas hacia el interior de la célula anfitriona epitelial por el sistema de secreción del tipo III bacteriano. Una proteína, el receptor de la intimina traslocada, se inserta en la membrana epitelial y actúa como receptor de una adhesina bacteriana de la membrana externa, la intimina.

2.7.3.3 E. coli entero agregativa (ECEA)

Las cepas se han visto implicadas en una diarrea acuosa, persistente y con deshidratación en niños de los países en vías de desarrollo y en personas que han viajado a estos países. Se han notificado brotes de gastroenteritis en EE.UU, Europa y Japón y es posible que este microorganismo sea una causa importante de diarreas infantiles en los países desarrollados. Esta es una de las pocas bacterias asociadas a diarrea crónica y retraso del crecimiento en niños.

Las bacterias se caracterizan por su autoaglutinación en una disposición en pilas de ladrillos. Este proceso viene mediado por las

fimbrias de adherencia agregantes, unas adhesinas parecidas a los BFP responsables de la formación de microcolonias en ECEP. Se han descrito otras fimbrias de adherencia agregantes. Además dos grupos de toxinas se asocian ECEA.

2.7.3.4 E. Coli entero hemorrágica (ECEH)

Son las cepas que causan con mayor frecuencia enfermedad en los países desarrollados. Se estima que estas bacterias causan 73.000 infecciones y 60 muertes al año en EE.UU, la enfermedad es más frecuente durante los meses templados y la incidencia máxima se describe en niños menores de 5 años. La mayor parte de las infecciones se explican por el consumo de ternera u otros derivados cárnicos poco cocinados, agua, leche no pasteurizada o zumos de fruta, verduras crudas como espinacas.

La ingesta de menos de 100 bacterias puede causar enfermedad y se describe la transmisión persona a persona.

La enfermedad provocada va desde una diarrea leve no complicada a una colitis hemorrágica con dolor abdominal intenso y diarrea sanguinolenta. Inicialmente la diarrea con dolor abdominal aparece en los pacientes tras 3-4 días de incubación

2.8 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.8.1 INVESTIGACIÓN REALIZADA POR EL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE CAROLINA DEL NORTE.

“COMPARACIÓN DEL OZONO Y EL FORMALDEHIDO COMO DESINFECTANTES EN UNA INCUBADORA”

Ozono y formaldehído se compararon como desinfectantes en incubadoras de aves de corral, y se evaluó su eficacia.

Escherichia coli, *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella typhimurium*, y *Proteus spp.* Se inocularon en placas de Petri abiertas y expuestas a ozono o sobre tiras de papel filtro y se exponen a ozono o formaldehído en una incubadora de aves de corral. El ozono (1,41 a 1,68% por peso) resultó en reducciones bacterianas significativas de mayor que 4 log₁₀ en las placas abiertas y mayor que 3 log₁₀ en tiras de papel filtro, mientras que el formaldehído (resistencia triple) dio como resultado mayor que 7 log₁₀ reducción en tiras de papel filtro. El ozono fue igualmente letal para los organismos en tiras de papel filtro a una humedad relativa de 90% (HR) y 13,9 C, y al 50% RH y 37,7 C. Aunque en las condiciones de este estudio formaldehído (resistencia triple) era más letal que el ozono, el ozono eliminó más del 99,9% de las poblaciones microbianas de partida. En el caso de que el formaldehído ya no se puede utilizar en la incubadora, una alternativa eficaz puede ser de ozono.

2.8.2 INVESTIGACIÓN REALIZADA POR EL DEPARTAMENTO DE MEDICINA AVIAR Y CIENCIAS AVÍCOLAS, UNIVERSIDAD DE GEORGIA, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

“EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS DE SANEAMIENTO SOBRE SALMONELLA EN UNA INCUBADORA, LA CONTAMINACIÓN CRUZADA Y LA INCUBABILIDAD DE LOS HUEVOS DE POLLOS DE ENGORDE”

La eliminación de salmonelas en las poblaciones de pollos de engorde es difícil debido a las numerosas fuentes de contaminación. Salmonelas en las operaciones avícolas, incluidos los pollitos, alimentación, roedores, pájaros salvajes, insectos, vehículos de acarreo en vivo, y la planta de procesamiento. Todas esas fuentes

son potencialmente importantes; sin embargo, la incubadora puede ser la fuente más importante por dos razones. En primer lugar, el pollito recién eclosionado es más susceptible a la colonización por Salmonellas de aves de mayor edad. Milner y Shaffer (1952) observaron que la colonización de los pollos fue dependiente de la dosis y variada, con días de desafío. Los autores encontraron que los pollitos de un día podrían ser colonizados con menos de cinco células de Salmonella y que la colonización de los pollos de más edad era irregular y requieren dosis más altas. En las 2 semanas de edad de pollo tiene microflora intestinal madura y, por tanto, es más resistente a la colonización intestinal por Salmonella. En segundo lugar, los criaderos a menudo sirven como reservorios de salmonelas. Por lo general, es probable que huevos para incubar sean contaminados con Salmonella antes de la incubación.

Wilding y Baxter-Jones (1985) aislaron salmonelas de sólo 1 de 10.000 huevos para incubar durante un período de varios años. Además, *Salmonella typhimurium* fue recuperado de solamente 3 de 5.527 huevos de una manada que había sido inoculado intencionalmente con el organismo.

Aunque la contaminación de salmonelas en los huevos es bajo, el 9% de los pollitos de un día en los criaderos comerciales son salmonela-positivo (Lahellec y Colin, 1985; Jones y otros, 1991).

La mayor frecuencia de recuperación de salmonelas de polluelos en contraposición a los huevos para incubar puede indicar que el criadero es una fuente importante de contaminación. Bailey y colaboradores (1992) demostraron que un solo huevo con salmonela podría contaminar sustancialmente todos los huevos y los pollitos recién nacidos dentro de un armario de incubación durante el proceso de incubación. Cox et al. (1990) reportaron que el 75% de las muestras de fragmentos de cáscara de huevo, material de

correas y almohadillas de papel en criaderos comerciales contenía Salmonella, lo que indica que existen muchas oportunidades para la contaminación de los pollitos recién nacidos.

Evaluaron más de ocho millones de pollos de engorde (Goren et al., 1988) demostraron que los serotipos de Salmonella asociados con las canales procesadas se encuentran con frecuencia en muestras de incubación, pero rara vez se encuentran en la alimentación. Análisis de los pollitos de varios criaderos de pollos de engorde comerciales indica que existe una correlación entre la Salmonella criadero adquiridas y la producción de pollitos sembradora Salmonella.

Para reducir Salmonella y otros agentes patógenos microbianos, un programa de saneamiento de la incubadora eficaz debe ser implementado.

Históricamente, el formaldehído se utiliza ampliamente como fumigante en criaderos durante el proceso de incubación (Funk y Irwin, 1955). Sin embargo, estrictas normas de la Agencia de Salud (OSHA) regulaciones (Federal Register, 1987) y Seguridad Ocupacional se han traducido en una reducción significativa en el uso de formaldehído en los criaderos. Para identificar alternativas al formaldehído, se han realizado muchos estudios para evaluar la desinfección química de huevos para incubar antes de establecer (Sheldon y Ball, 1986; Whistler y Sheldon, 1989a, b, c; Cox y Bailey, 1991,1992; Sheldon y Brake, 1991; Scott, 1993); sin embargo, se han realizado pocos estudios para evaluar alternativas a la fumigación de formaldehído durante el proceso de incubación (Avens et al, 1975; Mowry et ah, 1980).

Los objetivos de esta investigación fueron determinar la eficacia de la desinfección del aire de la incubadora con luz ultravioleta (UV),

ozono y peróxido de hidrógeno (HP) en los niveles microbiológicos, con especial referencia a la Salmonella. Además, el porcentaje de nacimientos fue evaluado simultáneamente, como tratamientos de desinfección que fueron utilizados para reducir el porcentaje de nacimientos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Huevos para incubar y Condiciones de incubación

Huevos fértiles se recogieron todos los días de Ross x Ross reproductoras pesadas enjaulado en 40, 42, 44, y 48 semanas de edad y se almacenan durante menos de 1 semana a 14,4 °C y una humedad relativa del 60% (HR). Las gallinas fueron inseminadas artificialmente semanal con 0,05 ml de semen agrupadas sin diluir. El peso del huevo aumentó de 64 g para las gallinas de 40 semanas de edad a 67 g para las gallinas de 48 semanas de edad media. En el día del ajuste, los huevos fueron evaluados utilizando los procedimientos de sacrificio de huevos estándar, establecidos sin precalentamiento en un NatureForm NMC-20003 incubadora a 37,8 °C y 55% de humedad relativa, y se volvieron cada hora. El día 10 de incubación, los huevos fueron vistos a trasluz y se abrieron los huevos inaceptables y se examinaron microscópicamente para distinguir entre los huevos infértiles y mortalidad embrionaria temprana. El día 18 de incubación de los huevos fueron vistos a trasluz para identificar los huevos que contenían embriones viables.

Igual número de huevos que contienen embriones viables (210, 267, 237, y 192 para los ensayos 1 a 4, respectivamente) fueron asignados a los cuatro grupos de tratamiento. Para cada tratamiento se colocaron un número igual de huevos en tres cestas apilables masa plástica para incubar que se han separado dentro de la incubadora por una cesta de eclosión vacía.

En el día de la eclosión, se retiraron y se contaron polluelos. Todos los huevos no eclosionados se rompieron de salida y los embriones se organizaron por la orientación, la posición de pico, y el grado de saco vitelino retracción para determinar la edad del embrión del desarrollo (Hamburger y Hamilton, 1951). La incubabilidad se reporta como un porcentaje de embriones viables en la transferencia y la capacidad de eclosión como ajustada. Se identificaron anomalías de embriones que comprometen la capacidad de eclosión y se considera que ha surgido antes de la transferencia y aplicación de los tratamientos de desinfección (duplicaciones es decir, craneal y caudal, anormalidades de la cabeza, o retraso en el desarrollo).

Los controladores de temperatura y humedad de cuatro nacedoras NatureForm NMC-2000 idénticos, situados en la misma sala, se ajustaron al plazo de 0,05 C y 1% de humedad relativa. Para cada nacedora, una sonda termistor se colocó dentro de la cesta de eclosión entre la capa superior y media de huevos y la temperatura de incubación fue grabado (Temp Mentor) 4 a intervalos de 5 min. Las cámaras de nacimiento funcionar a 36,9 C y RH se incrementó entre 55 y 70% en el día 19,5 de la incubación, justo antes de la cáscara de huevo pipping externo. Una nacedora sirvió como control no tratado, y tres tratamientos de aire desinfección se aplica a partir de la transferencia hasta que eclosionan, Día 21.5 de incubación en las otras tres cámaras de nacimiento.

Los tratamientos se rotan entre las unidades de eclosión en ensayos sucesivos. Las cámaras de nacimiento no se abrieron desde el momento de la transferencia hasta el momento en la escotilla fue retirado. La sala de incubación fue equipado con un ventilador de funcionamiento continuo de escape sala de aire (56 cm aspas del ventilador de diámetro, cambio de habitación en 1,3 min) y una alta eficiencia filter 5 partículas de aire de funcionamiento continuo (QAP-

800, 0.3 ^ m, cambio de habitación en 6 min) para minimizar el potencial de contaminación cruzada entre las cámaras de nacimiento.

La luz ultravioleta UV (254 nm) se colocó en el techo y uno se colocó en el suelo de la incubadora y ambos funcionaron de forma continua en los ensayos 1 y 2. Una tercera luz UV se añadió en el suelo en los ensayos 3 y 4. La luz UV accesorio utilizado fue Modelo UF- 36 equipado con el bulbo Modelo G36T6L / SE. La intensidad de la luz UV de las lámparas se midió con un medidor de UV y la salida osciló desde 146 hasta 120 / * W / s a 0,91 m para los cuatro ensayos. La concentración de ozono en la incubadora generada por las dos luces UV fue indetectable (< 0,05 ppm en 10 muestras consecutivas de aire 100 ml).

Peróxido de hidrógeno HP (2,5 % en agua a partir de una solución madre que contiene 50 % de pureza HP) fue empañado (SHIRA 2000, 5 / * m gotitas) 6 ultrasonidos durante 30 s de cada 5 min (500 ml / h) durante el último 3 d de escotilla en los ensayos 1 y 2. Este intervalo de nebulización se elige de modo que la temperatura Hatcher no estaba deprimido por más de 0,11 C. el motor del ventilador en la unidad de nebulización fue desconectado y todo el aire entrante proporcionada durante la eclosión entrado a través de la unidad de empañamiento. En los ensayos 3 y 4, HP fue en la eclosión administrado por aspersión microaerosol (2,5 %) en la toma de aire de incubadora durante 1 minuto de cada 5 min (100 ml / h). Una boquilla Número 1650 estaba unido a una válvula de solenoide y la línea de aire comprimido (40 psi). La solución HP se administró por la acción venturi de una botella depósito.

Ozono. El ozono se genera utilizando una unidad que produce una chispa continua entre dos electrodos como flujos de aire de admisión alrededor de la corona. El motor del ventilador de la unidad de ozono

se ha conectado y todo el aire entrante proporciona ozono durante la eclosión entrando a través de la unidad de ozono. En los ensayos 1 y 2, la concentración de ozono que entra en la incubadora era 0,2 ppm, y en pruebas 3 y 4, la concentración de ozono se aumentó a 0,4 ppm. La concentración de ozono fue determinada antes de la transferencia de los huevos en la incubadora y se encontró que era idéntica en el conducto de admisión de aire, dentro de la incubadora, y que sale de la rejilla de ventilación de escape. La concentración de ozono en el aire de salida se redujo ($< 0,05$ ppm) después de los huevos se colocaron en la incubadora. Nivel de ozono se determinó usando un detector de gas tube8 (8014-182U) mediante el análisis de una muestra de 100 ml de aire.



III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Localización del trabajo

3.1.1.1 Localización espacial

El muestreo se desarrolló en la planta de incubación de la empresa **PRODMIL S.A.C.** Ubicada en el distrito de Mollendo provincia de Islay.

3.1.1.2 Localización temporal

El presente trabajo de investigación se desarrolló durante los meses de Mayo a Septiembre del 2015.

3.1.1.3 Material biológico

Ambientes de la planta de incubación (Almacén, sala de incubadoras, incubadora, sala de nacedora, nacedora, sala de vacunación y sexaje)

3.1.1.4 Material de campo

- Caja térmica.

3.1.1.5 Material de laboratorio

- Agar nutritivo
- Agar Chromocult
- Agar sabouraud
- Placas Petri
- Guantes estériles

- Bolsas estériles
- Barbijo
- Gorra
- Alcohol al 99%
- Gasas

3.1.1.6 Equipos y maquinaria

- Incubadora
- SAS (surface air system)
- Equipo de ozono
- Autoclave

3.1.1.7 Otros materiales

- Cámara fotográfica
- Cinta métrica
- Computadora

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Muestreo

3.2.1.1 Universo

Ambientes de la planta de incubación (Almacén, sala de incubadoras, incubadora N° 4, sala de nacedora, nacedora N°2, sala de vacunación y sexaje)

3.2.1.2 Tamaño de la muestra

Comprendió el aire extraído mediante el equipo SAS de los diferentes ambientes de la planta de incubación.

3.2.1.3 Procedimiento de muestreo

El muestreo se realizó en dos diferentes oportunidades, dentro de las diferentes áreas de la planta de incubación, antes y después de la desinfección con ozono.

3.2.2 Métodos de evaluación

3.2.2.1 Metodología de la experimentación

Preparación de los medios para la siembra:

3.2.2.1.1 Agar Nutritivo

Preparación:

Se suspenden 20 gramos de agar nutritivo en un litro de agua estéril dentro de un recipiente, se debe colocar en autoclave por 15 minutos a 121° C. Se vierte este contenido en las placas Petri estériles enfriado a 47°C, y se deja que se solidifique en una superficie horizontal. (Ph7.0+-0.2).

3.2.2.1.2 Agar Chromocult

Preparación:

Se disuelve 26.5 gramos en un litro de agua desmineralizada, por calentamiento en el baño de agua hirviendo o en vapor fuerte, mover la mezcla regularmente para ayudarle a la dilución, no colocar el autoclave. La suspensión se coloca en placas Petri, estas presentaran un color amarillo opaco. (Ph 6.8+-0.2)

3.2.2.1.3 Agar sabouraud

Preparación:

Suspender 65 g de medio deshidratado en un litro de agua destilada. Calentar agitando frecuentemente y dejar hervir durante 1 minuto para disolver completamente los ingredientes. Evitar el sobrecalentamiento. Esterilizar a 121°C durante 15 minutos. Distribuir y enfriar a temperatura ambiente antes de su utilización. (Ph 5.6 +- 0.2)

Siembra en superficie

Para la siembra se utilizó el equipo SAS (Surface Air System), que se encargó de fijar en las superficies del agar el aire del ambiente de las diferentes habitaciones, se tapan las placas y se incuban a 37°C por 24 horas.

Por segunda vez se realiza este proceso pero ahora con ozono en las habitaciones.

3.2.2.1.4 Recuento

Transcurrido el tiempo de incubación, se hizo el recuento de las colonias en cada una de las placas incubadas las 24 horas y a las 48 horas.

Nuevamente se hizo el recuento con las muestras tomadas de los ambientes con el uso de ozono.

a) Recopilación de la información

- **En el campo:** evaluación de los diferentes ambientes, antes y después del uso de ozono.
- **En la biblioteca:** libros relacionados al tema.

- **En otros ambientes generadores de la información científica:** internet, páginas web.

3.2.3 Variables de respuesta

3.2.3.1 Variables Independientes

- Uso de ozono.
- Ambientes de la planta de incubación (Almacén, sala de incubadoras, incubadora N°4, sala de nacedora, nacedora N°2, sala de vacunación y sexaje)

3.2.3.2 Variables Dependientes

- Número de unidades formadoras de colonias (UFC) de Mesófilos aerobios totales.
- Número de unidades formadoras de colonias (UFC) de Coliformes totales.
- Número de unidades formadoras de colonias (UFC) de Escherichia coli.
- Número de unidades formadoras de colonias (UFC) de Hongos y levaduras.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CUADROS Y GRÁFICOS DE RESULTADOS

CUADRO N°1 PROMEDIO GENERAL DE UFC POR M³ DE AIRE EN MESOFILOS AEROBIOS TOTALES, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO LOS DIFERENTES AMBIENTES DE UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.

| MICROORGANISMO | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS |
|-------------------------------|-------------------------|------|---------------------------|---------------------|-------------------------|----------|---------------------------|------------------------------------|
| | 24 horas | | 24 horas | | 48 horas | | 48 horas | |
| MESÓFILOS AEROBIOS TOTALES | 339 | 100% | 117 | 65.49% | 500 | 100 % | 272 | 45.60% |
| T STUDENT | T= 13,672 | | gl= 1 | p= 0.018 | T= 12,831 | | gl= 1 | p= 0.023 |

Como podemos apreciar en el cuadro N°1 del promedio general de unidades formadoras de colonias UFC para mesófilos totales, observamos que antes del uso del ozono dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC a las 24 horas fueron 339 y con el uso de ozono el conteo de unidades formadoras a las 24 horas fueron 117, disminuyendo en un porcentaje de 65.49%.

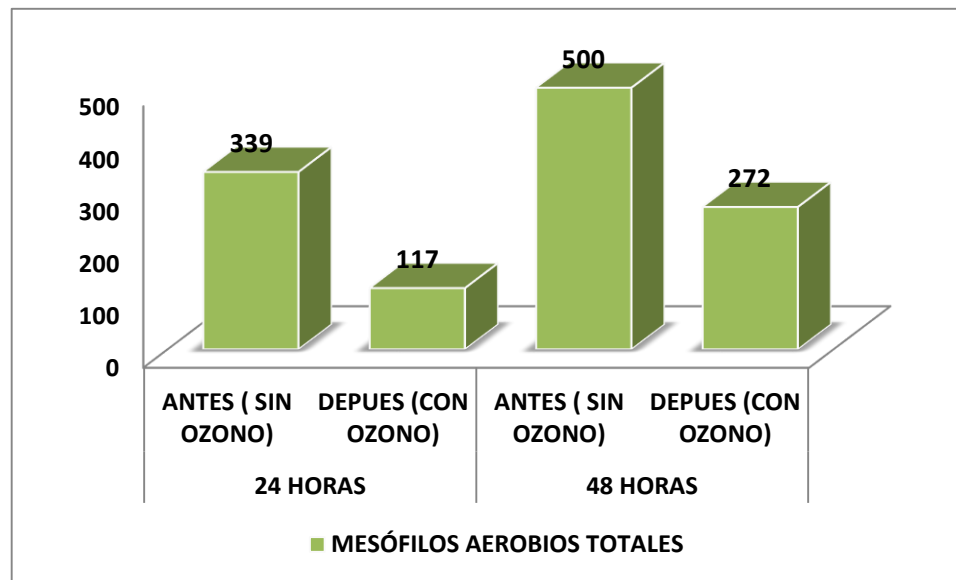
El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de ozono fue 500 UFC, con un porcentaje de 100% y con la aplicación de ozono dentro de los ambientes, fue 272 unidades, disminuyendo en un 45.60% la numeración de UFC.

El análisis estadístico T de student reveló que si hay diferencia significativa, los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso ozono, primero a las 24 horas y posteriormente a las 48 horas señaló. A las 24 horas de incubación el valor hallado entre el promedio general de las muestras antes y después del uso de ozono es 13,672 y a las 48 horas el valor T=12.831 a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137.

Comparando con la investigación realizada por el departamento de ciencias de los alimentos de la Universidad de Carolina del norte, “comparación del ozono y el formaldehído como desinfectantes en una incubadora”. Este trabajo a su vez expuso la eficacia del ozono, y que puede reemplazar al formaldehído. Luego del uso del ozono por media hora en cada ambiente como desinfectante, concluyo que cumple con la función de disminución de carga bacteriana, su aplicación disminuyó el crecimiento de microorganismos como son el número de mesófilos aerobios totales. El ozono puede ser aplicado también en la desinfección de huevos, en el trabajo realizado por la Universidad de Georgia, el ozono fue sometido a pruebas, para la eliminación de Salmonelas, obteniendo resultados favorables.



GRÁFICO N°1 : PROMEDIO GENERAL UFC POR M³ DE AIRE EN MESÓFILOS AEROBIOS TOTALES, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO A LAS 24 Y 48 HORAS EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015

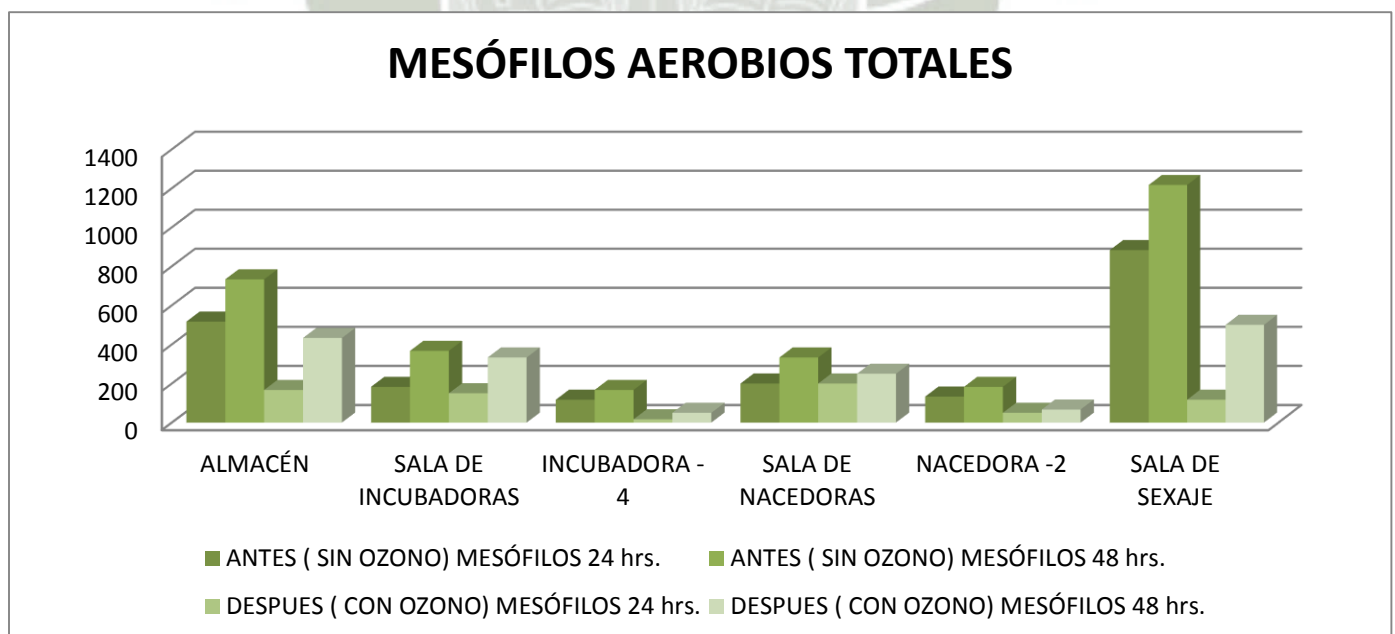


En el gráfico N°1 se observa muy claramente que la cantidad de UFC aumenta con el tiempo de incubación de 24 horas a 48 horas. Sin embargo la cantidad de UFC por m³ de aire disminuye notablemente después de la desinfección con ozono.

CUADRO N°2 : RECUENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS EN MESÓFILOS AEROBIOS TOTALES POR CADA AMBIENTE, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO A LAS 24 Y 48 HORAS EN UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015

| AMBIENTES | ANTES (SIN OZONO) | | DESPUES (CON OZONO) | |
|---------------------|--------------------|---------|----------------------|---------|
| | MESÓFILOS | | MESÓFILOS | |
| | 24 hrs. | 48 hrs. | 24 hrs. | 48 hrs. |
| ALMACÉN | 517 | 733 | 167 | 433 |
| SALA DE INCUBADORAS | 183 | 367 | 150 | 333 |
| INCUBADORA - 4 | 117 | 167 | 17 | 50 |
| SALA DE NACEDORAS | 200 | 333 | 200 | 250 |
| NACEDORA - 2 | 133 | 183 | 50 | 67 |
| SALA DE SEXAJE | 883 | 1217 | 117 | 500 |

GRÁFICO N°2: RECUENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS EN MESÓFILOS AEROBIOS TOTALES POR CADA AMBIENTE, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO A LAS 24 Y 48 HORAS EN UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015



En el cuadro N°1 podemos observar el número de unidades formadoras de colonias obtenidas con agar nutritivo en cada uno de los ambientes en los que se tomaron las muestras sin el uso de ozono y con el uso de ozono, a las 24 y 48 horas.

- Almacén: en este ambiente las unidades obtenidas antes del ozono, a las 24 horas de incubación fueron 517 y después del uso de ozono 167 unidades, también a las 24 horas de incubación, se ve una clara baja de unidades una vez usado el ozono.
A las 48 horas de incubación la numeración aumentó antes del ozono a 733 y ya con el uso de ozono esta disminuyó a 433 unidades.
- Sala de incubadoras: se obtuvo 183 unidades a las 24 horas sin el uso de ozono, y 150 con tratamiento.
A las 48 horas de incubación los resultados fueron de 367 unidades sin el uso de ozono y 333 unidades con el uso de ozono.
- Incubadora 4: las unidades de mesófilos halladas en esta incubadora antes del uso de ozono a las 24 horas de incubación fueron 117 y ya con el ozono 17 unidades formadoras de colonias.
A las 48 horas antes del uso de ozono 167 y con el uso de ozono 50.
- Sala de nacedoras: 200 unidades a las 24 horas de incubación sin el uso de ozono y también se presentaron 200 con el uso de ozono.
A las 48 horas de incubación se presentaron 333 unidades pero con el uso de ozono el conteo bajo a 250 luego del uso de ozono.
- Nacedora 2: las unidades encontradas 133 antes del uso de ozono a las 24 horas y de 50 unidades después pues del ozono a la misma hora de incubación.
A las 48 horas de incubación 183 unidades sin ozono y con el uso de ozono 67 unidades.
- Sala de sexaje: las unidades encontradas antes del uso de ozono a las 24 horas de incubación fueron 833 y 117 con el uso de ozono.

A las 48 horas de incubación la cantidad de unidades halladas fueron de 1217 y con el uso de ozono bajaron a 500 unidades formadoras de colonias.



CUADRO N°3: COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS DE MESÓFILOS AEROBIOS TOTALES, EN CADA UNO DE LOS AMBIENTES, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO A LAS 24 Y 48 HORAS EN UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.

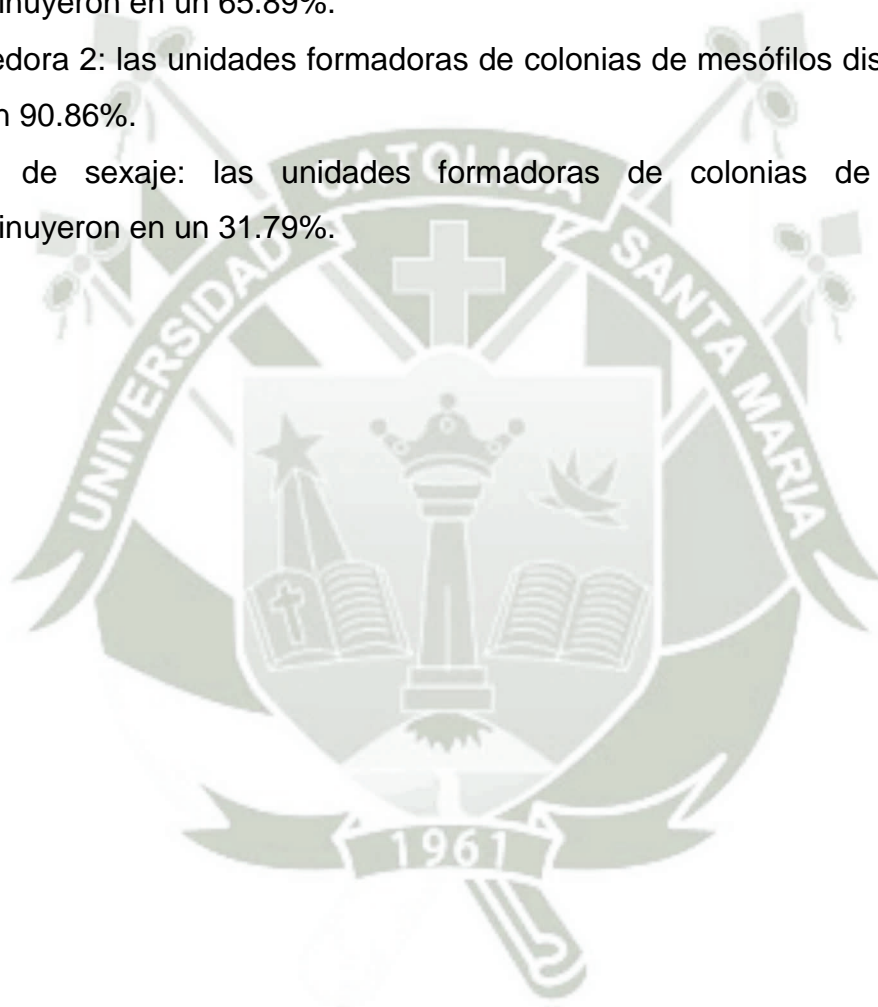
| MESÓFILOS AEROBIOS | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------------|-----|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|-----|---------------------------|------------------------------------|
| AMBIENTES | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS |
| | 24 horas | | 24 horas | | 48 horas | | 48 horas | |
| | ALMACÉN | 517 | 100 | 167 | 67.70 | 733 | 100 | 433 |
| SALA DE INCUBADORAS | 183 | 100 | 150 | 18.03 | 367 | 100 | 333 | 54.57 |
| INCUBADORA - 4 | 117 | 100 | 17 | 85.47 | 167 | 100 | 50 | 93.18 |
| SALA DE NACEDORAS | 200 | 100 | 200 | 0.00 | 333 | 100 | 250 | 65.89 |
| NACEDORA -2 | 133 | 100 | 50 | 62.41 | 183 | 100 | 67 | 90.86 |
| SALA DE SEXAJE | 883 | 100 | 117 | 86.75 | 1217 | 100 | 500 | 31.79 |

En cuanto al porcentaje de disminución de mesófilos aerobios totales por cada ambiente una vez aplicado el ozono a las 24 horas de incubación, vemos que:

- Almacén: dentro de este ambiente aplicando el ozono las unidades formadoras de colonias de mesófilos disminuyeron en un 67.7%.
- Sala de incubadoras: las unidades disminuyeron en un 18.03%.
- Incubadora 4: las unidades disminuyeron en un 85.47%.
- Sala de nacedoras: las unidades formadoras de colonias de mesófilos disminuyeron en un 0%.
- Nacedora 2: las unidades formadoras de colonias de mesófilos disminuyeron en un 62.41%.
- Sala de sexaje: las unidades formadoras de colonias de mesófilos disminuyeron en un 86.75%.

En cuanto al porcentaje de disminución de mesófilos aerobios totales por cada ambiente una vez aplicado el ozono a las 48 horas de incubación, vemos que:

- Almacén: dentro de este ambiente aplicando el ozono las unidades formadoras de colonias de mesófilos disminuyeron en un 40.93%.
- Sala de incubadoras: las unidades disminuyeron en un 54.57%.
- Incubadora 4: las unidades disminuyeron en un 93.18%.
- Sala de nacedoras: las unidades formadoras de colonias de mesófilos disminuyeron en un 65.89%.
- Nacedora 2: las unidades formadoras de colonias de mesófilos disminuyeron en un 90.86%.
- Sala de sexaje: las unidades formadoras de colonias de mesófilos disminuyeron en un 31.79%.



CUADRO N°4: PROMEDIO GENERAL DE UFC POR M³ DE AIRE EN COLIFORMES TOTALES, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO LOS DIFERENTES AMBIENTES DE UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.

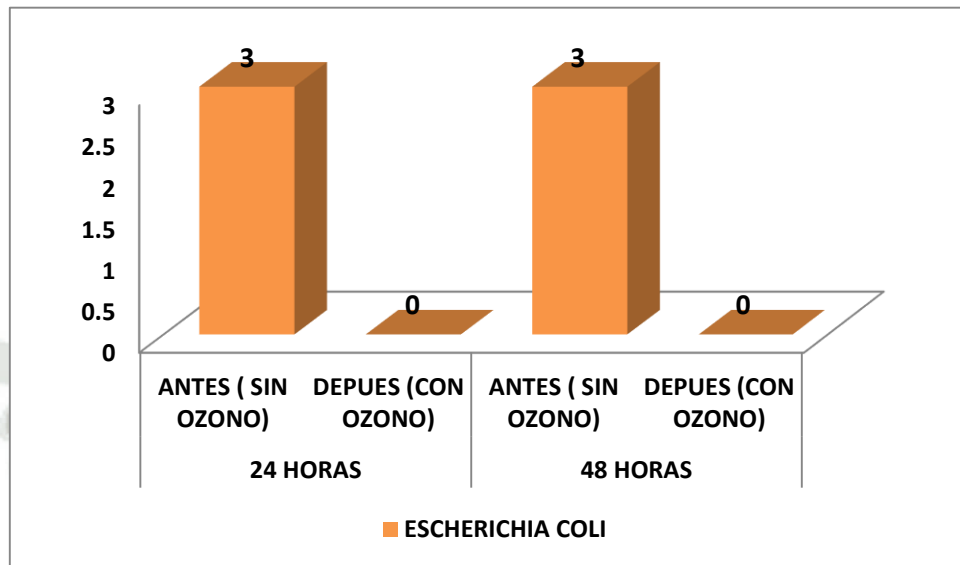
| MICROORGANISMO | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS |
|---------------------------|-------------------|-------|---------------------|------------------|-------------------|------|---------------------|------------------------------|
| | 24 horas | | 24 horas | | 48 horas | | 48 horas | |
| COLIFORMES TOTALES | 3 | 100 % | 0 | 100% | 3 | 100% | 0 | 100% |
| T STUDENT | T= 7,235 | | gl= 1 | p= 0.023 | T= 7,235 | | gl= 1 | p= 0.023 |

Como podemos apreciar en el cuadro N°1 promedio general de UFC en Coliformes totales, observamos que antes del uso del ozono dentro de los diferentes ambientes la cantidad de unidades formadoras a las 24 horas fueron **3** y con el uso de ozono al conteo de unidades formadoras a las 24 horas fueron 0, disminuyendo en un porcentaje de 100%.

El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de ozono dio **3** UFC y con la aplicación de ozono dentro de los ambientes, arrojó 0 UFC, disminuyendo en un 100% la numeración de UFC.

El análisis estadístico T de student reveló que si hay diferencia significativa, los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso ozono, primero a las 24 horas y posteriormente a las 48 horas señaló. A las 24 horas de incubación el valor hallado entre el promedio general de las muestras antes y después del uso de ozono es T=7,235 y a las 48 horas el valor T=7,235 a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137.

GRÁFICO N°3: PROMEDIO GENERAL DE UFC POR M³ DE AIRE EN COLIFORMES TOTALES, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO LOS DIFERENTES AMBIENTES DE UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.



En este gráfico los Coliformes totales antes y después del ozono. Viéndose que son nulas las unidades formadoras de colonias (UFC) a las 24 y 48 horas después del uso de ozono.

A las 24 horas antes del ozono hay 3 unidades formadoras de colonias, y después del uso de ozono no se hallaron unidades formadoras.

A las 48 horas en conteo es de 3 unidades a las 48 horas y ninguna después del uso de ozono.

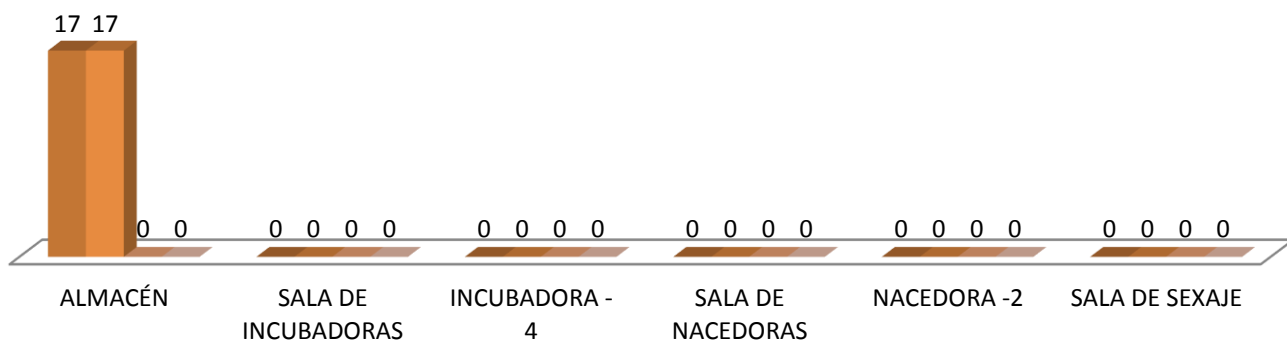
CUADRO N°5: RECUENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS EN COLIFORMES TOTALES POR CADA AMBIENTE, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO A LAS 24 Y 48 HORAS EN UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.

| AMBIENTES | ANTES (SIN OZONO) | | DESPUES (CON OZONO) | |
|---------------------|--------------------|---------|----------------------|---------|
| | COLIFORMES | | COLIFORMES | |
| | 24 hrs. | 48 hrs. | 24 hrs. | 48 hrs. |
| ALMACÉN | 17 | 17 | 0 | 0 |
| SALA DE INCUBADORAS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INCUBADORA - 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SALA DE NACEDORAS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NACEDORA -2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SALA DE SEXAJE | 0 | 0 | 0 | 0 |

GRÁFICO N°5: RECUENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS EN COLIFORMES TOTALES POR CADA AMBIENTE, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO A LAS 24 Y 48 HORAS EN UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.

COLIFORMES TOTALES

■ ANTES (SIN OZONO) COLIFORMES 24 hrs. ■ ANTES (SIN OZONO) COLIFORMES 48 hrs.
 ■ DESPUES (CON OZONO) COLIFORMES 24 hrs. ■ DESPUES (CON OZONO) COLIFORMES 48 hrs.



En este cuadro podemos observar el número de unidades formadoras de colonias obtenidas con agar Cromocult en cada uno de los ambientes a los cuales se les tomo las muestras sin el uso de ozono y con el uso de ozono, a las 24 y 48 horas.

- Almacén: en este ambiente las unidades obtenidas antes del ozono, a las 24 horas de incubación fueron 17 y después del uso de ozono 0 unidades, también a las 24 horas de incubación, bajaron a 0 las unidades.
A las 48 horas de incubación la numeración fue de 17 y ya con el uso de ozono las unidades fueron nulas.
- Sala de incubadoras: no se encontraron unidades formadoras de colonias fueron nulas antes y después del uso de ozono, a las 24 y 48 horas de incubación.
- Incubadora 4: No se encontraron unidades formadoras de colonias antes y después del uso de ozono, a las 24 y 48 horas de incubación.
- Sala de nacedoras: No se encontraron unidades formadoras de colonias antes y después del uso de ozono, a las 24 y 48 horas de incubación.
- Nacedora 2: No se encontraron unidades formadoras de colonias antes y después del uso de ozono, a las 24 y 48 horas de incubación.
- Sala de sexaje: No se encontraron unidades formadoras de colonias antes y después del uso de ozono, a las 24 y 48 horas de incubación.

CUADRO N°6: COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS DE COLIFORMES TOTALES, EN CADA UNO DE LOS AMBIENTES, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO A LAS 24 Y 48 HORAS EN UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.

| COLIFORMES TOTALES | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------|-----|---------------------|------------------------------|--------------------|-----|---------------------|------------------------------|
| AMBIENTES | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS |
| | 24 horas | | 24 horas | | 48 horas | | 48 horas | |
| ALMACÉN | 17 | 100 | 0 | 100 | 17 | 100 | 0 | 100 |
| SALA DE INCUBADORAS | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| INCUBADORA - 4 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| SALA DE NACEDORAS | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| NACEDORA -2 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| SALA DE SEXAJE | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |

En cuanto al porcentaje de disminución de coliformes totales por cada ambiente una vez aplicado el ozono a las 24 horas de incubación, vemos que:

- Almacén: dentro de este ambiente aplicando el ozono las unidades formadoras de colonias de coliformes disminuyeron en un 100%.
- Sala de incubadoras: No se encontraron unidades formadoras de colonias.
- Incubadora 4: No se encontraron unidades formadoras de colonias.
- Sala de nacedoras No se encontraron unidades formadoras de colonias.
- Nacedora 2: No se encontraron unidades formadoras de colonias.
- Sala de sexaje No se encontraron unidades formadoras de colonias.

En cuanto al porcentaje de disminución de coliformes totales por cada ambiente una vez aplicado el ozono a las 48 horas de incubación, vemos que:

- Almacén: dentro de este ambiente aplicando el ozono las unidades formadoras de colonias de mesófilos disminuyeron en un 100%.
- Sala de incubadoras: las unidades fueron nulas.
- Incubadora 4: No se encontraron unidades formadoras de colonias.
- Sala de nacedoras No se encontraron unidades formadoras de colonias.
- Nacedora 2: No se encontraron unidades formadoras de colonias.
- Sala de sexaje: No se encontraron unidades formadoras de colonias.



CUADRO N°7: PROMEDIO GENERAL DE UFC POR M³ DE AIRE EN *ESCHERICHIA COLI*, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO LOS DIFERENTES AMBIENTES DE UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.

| MICROORGANISMO | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS |
|------------------|-------------------------|------|---------------------------|---------------------|-------------------------|------|---------------------------|------------------------------------|
| | 24 horas | | 24 horas | | 48 horas | | 48 horas | |
| ESCHERICHIA COLI | 3 | 100% | 0 | 100% | 3 | 100% | 0 | 100% |
| T STUDENT | T= 6,563 | | gl= 1 | p= 0.028 | T= 6,634 | | gl= 1 | p= 0.023 |

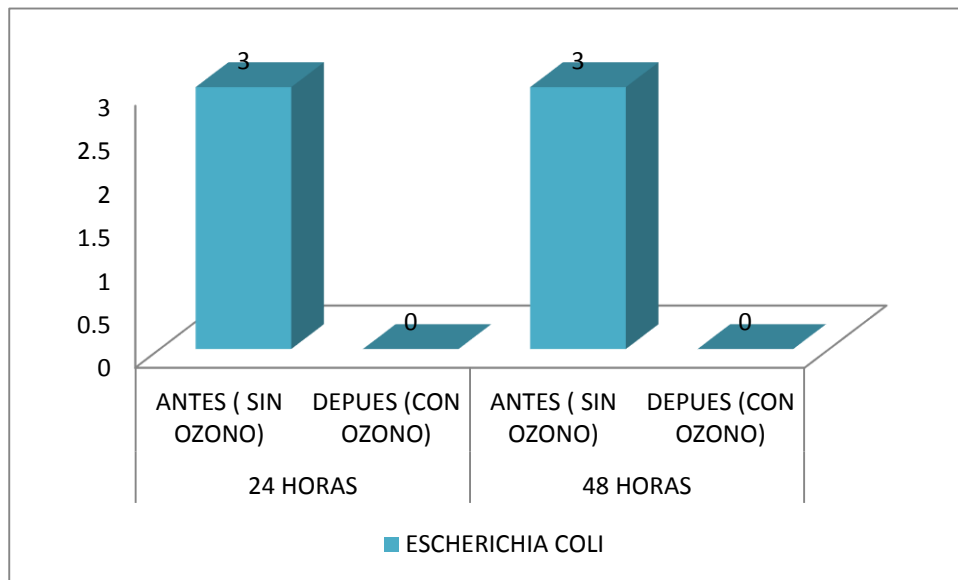
Como podemos apreciar en el cuadro N°7 promedio general de UFC para *Escherichia coli*, observamos que antes del uso del ozono dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC a las 24 horas fueron 3 y con el uso de ozono al conteo de unidades formadoras a las 24 horas fueron 0, disminuyendo en un porcentaje de 100%.

El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de ozono dio 3 UFC y con la aplicación de ozono dentro de los ambientes, arrojó 0 unidades, disminuyendo en un 100% la numeración de UFC.

El análisis estadístico T de student reveló que si hay diferencia significativa, los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso ozono, primero a las 24 horas y posteriormente a las 48 horas señaló. A las 24 horas de incubación el valor hallado es T=6,563 y a las 48 horas el valor T=6,634 a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137.

Este trabajo de investigación al igual que el trabajo realizado en el departamento de medicina aviar y ciencias avícolas, Universidad de Georgia, Estados Unidos de América, en “efecto de los tratamientos de saneamiento sobre salmonella en una incubadora, la contaminación cruzada y la incubabilidad de los huevos de pollos de engorde” demostró a eficacia del ozono como reductor de carga bacteriana.

GRÁFICO N°6: PROMEDIO GENERAL DE UFC POR M³ DE AIRE EN *ESCHERICHIA COLI*, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO LOS DIFERENTES AMBIENTES DE UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.



En este gráfico las unidades formadoras de colonias para *Escherichia coli* se pueden apreciar antes y después del ozono. Viéndose que son nulas las unidades formadoras de colonias a las 24 y 48 horas después del uso de ozono.

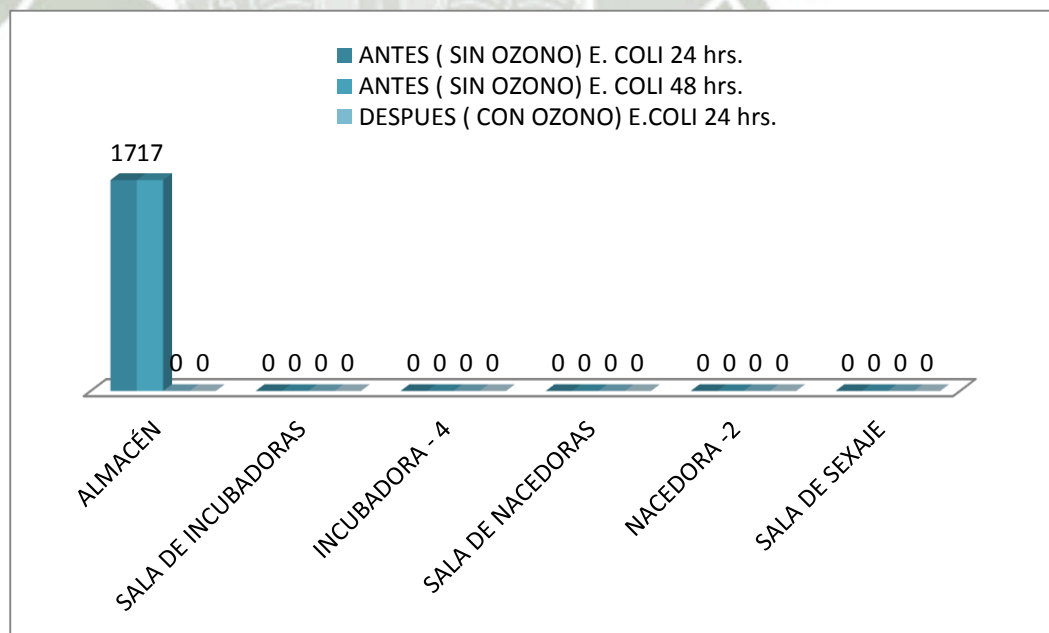
A las 24 horas antes del ozono hay 3 unidades formadoras de colonias, y después del uso de ozono no se hallaron unidades formadoras.

A las 48 horas en conteo es de 3 unidades a las 48 horas y ninguna después del uso de ozono.

CUADRO N°8: RECUENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS EN *ESCHERICHIA COLI* POR CADA AMBIENTE, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO A LAS 24 Y 48 HORAS EN UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.

| AMBIENTES | ANTES (SIN OZONO) | | DESPUES (CON OZONO) | |
|---------------------|--------------------|---------|----------------------|---------|
| | E. COLI | | E. COLI | |
| | 24 hrs. | 48 hrs. | 24 hrs. | 48 hrs. |
| ALMACÉN | 17 | 17 | 0 | 0 |
| SALA DE INCUBADORAS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INCUBADORA - 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SALA DE NACEDORAS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NACEDORA -2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SALA DE SEXAJE | 0 | 0 | 0 | 0 |

GRÁFICO N°7: RECUENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS EN *ESCHERICHIA COLI* POR CADA AMBIENTE, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO A LAS 24 Y 48 HORAS EN UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.



En este cuadro podemos observar el número de unidades formadoras de colonias obtenidas con agar Cromocult en cada uno de los ambientes a los cuales se les tomo las muestras sin el uso de ozono y con el uso de ozono, a las 24 y 48 horas.

- Almacén: en este ambiente las unidades obtenidas antes del ozono, a las 24 horas de incubación fueron 17 y después del uso de ozono 0 unidades, también a las 24 horas de incubación, bajaron a 0 las unidades.
A las 48 horas de incubación la numeración fue de 17 y ya con el uso de ozono las unidades fueron nulas.
- Sala de incubadoras: no se encontraron unidades formadoras de colonias fueron nulas antes y después del uso de ozono, a las 24 y 48 horas de incubación.
- Incubadora 4: No se encontraron unidades formadoras de colonias antes y después del uso de ozono, a las 24 y 48 horas de incubación.
- Sala de nacedoras: No se encontraron unidades formadoras de colonias antes y después del uso de ozono, a las 24 y 48 horas de incubación.
- Nacedora 2: No se encontraron unidades formadoras de colonias antes y después del uso de ozono, a las 24 y 48 horas de incubación.
- Sala de sexaje No se encontraron unidades formadoras de colonias antes y después del uso de ozono, a las 24 y 48 horas de incubación.

CUADRO N°9: COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS DE *ESCHERICHIA COLI*, EN CADA UNO DE LOS AMBIENTES, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO A LAS 24 Y 48 HORAS EN UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.

| ESCHERICHIA COLI | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------|-----|---------------------|------------------------------|--------------------|-----|---------------------|------------------------------|
| AMBIENTES | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS |
| | 24 horas | | 24 horas | | 48 horas | | 48 horas | |
| ALMACÉN | 17 | 100 | 0 | 100 | 17 | 100 | 0 | 100 |
| SALA DE INCUBADORAS | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| INCUBADORA - 4 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| SALA DE NACEDORAS | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| NACEDORA -2 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| SALA DE SEXAJE | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |

En cuanto al porcentaje de disminución de *Escherichia coli* por cada ambiente una vez aplicado el ozono a las 24 horas de incubación, vemos que:

- Almacén: dentro de este ambiente aplicando el ozono las unidades formadoras de colonias de *E.coli* disminuyeron en un 100%.
- Sala de incubadoras: No se encontraron unidades formadoras de colonias.
- Incubadora 4: las unidades formadoras de colonias fueron nulas
- Sala de nacedoras: No se encontraron unidades formadoras de colonias.
- Nacedora 2: No se encontraron unidades formadoras de colonias.
- Sala de sexaje: No se encontraron unidades formadoras de colonias.

En cuanto al porcentaje de disminución de *Escherichia coli* por cada ambiente una vez aplicado el ozono a las 48 horas de incubación, vemos que:

- Almacén: dentro de este ambiente aplicando el ozono las unidades formadoras de colonias de mesófilos disminuyeron en un 100%.
- Sala de incubadoras: No se encontraron unidades formadoras de colonias.

- Incubadora 4: No se encontraron unidades formadoras de colonias.
- Sala de nacedoras: No se encontraron unidades formadoras de colonias.
- Nacedora 2: No se encontraron unidades formadoras de colonias.
- Sala de sexaje: No se encontraron unidades formadoras de colonias.



CUADRO N° 10: PROMEDIO GENERAL DE UFC POR M³ DE AIRE EN HONGOS Y LEVADURAS, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO LOS DIFERENTES AMBIENTES DE UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.

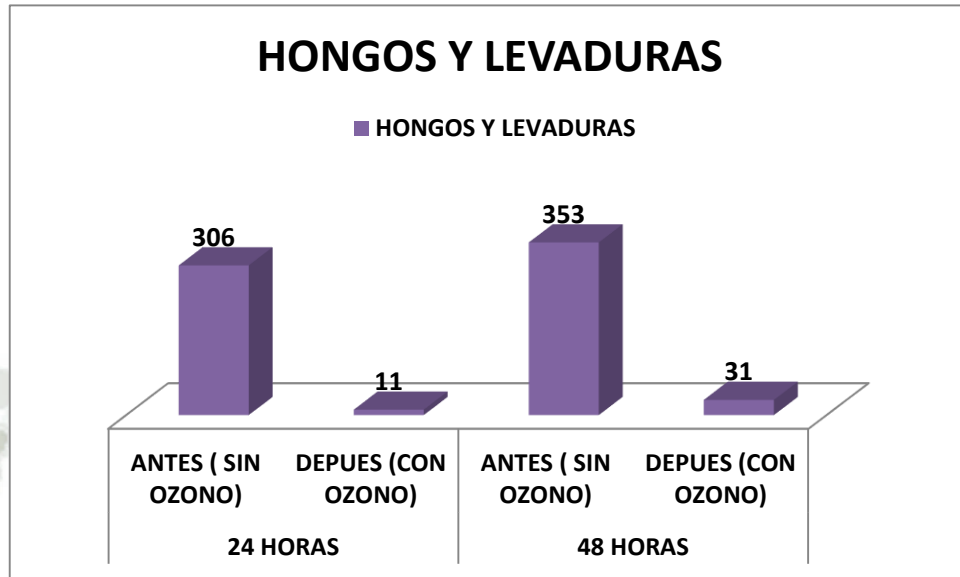
| MICROORGANISMO | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS |
|--------------------|-------------------|------|---------------------|------------------|-------------------|------|---------------------|------------------------------|
| | 24 horas | | 24 horas | | 48 horas | | 48 horas | |
| HONGOS Y LEVADURAS | 306 | 100% | 11 | 96.41% | 353 | 100% | 31 | 91.22% |
| T STUDENT | T= 10,365 | | gl= 1 | p= 0.046 | T= 11,537 | | gl= 1 | p= 0.038 |

Como podemos apreciar en el cuadro N°1 promedio general de UFC para hongos y levaduras, observamos que antes del uso del ozono dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC a las 24 horas fueron 306 y con el uso de ozono al conteo de UFC a las 24 horas fueron 11, disminuyendo en un porcentaje de 96.41%.

El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de ozono dio 3 unidades, y con la aplicación de ozono dentro de los ambientes, arrojó 0 unidades, disminuyendo en un 100% la numeración de UFC.

El análisis estadístico T de student reveló que si hay diferencia significativa, los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso ozono, primero a las 24 horas y posteriormente a las 48 horas señaló. A las 24 horas de incubación el valor hallado es 10.365 y a las 48 horas el valor 11.537 a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137

GRÁFICO N°8: PROMEDIO GENERAL DE UFC POR M³ DE AIRE EN HONGOS Y LEVADURAS, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO LOS DIFERENTES AMBIENTES DE UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015



En este gráfico se denotan los hongos y levaduras totales antes y después del ozono. Viéndose una claramente la disminución de las unidades formadoras a las 24 y 48 horas antes y después del uso de ozono.

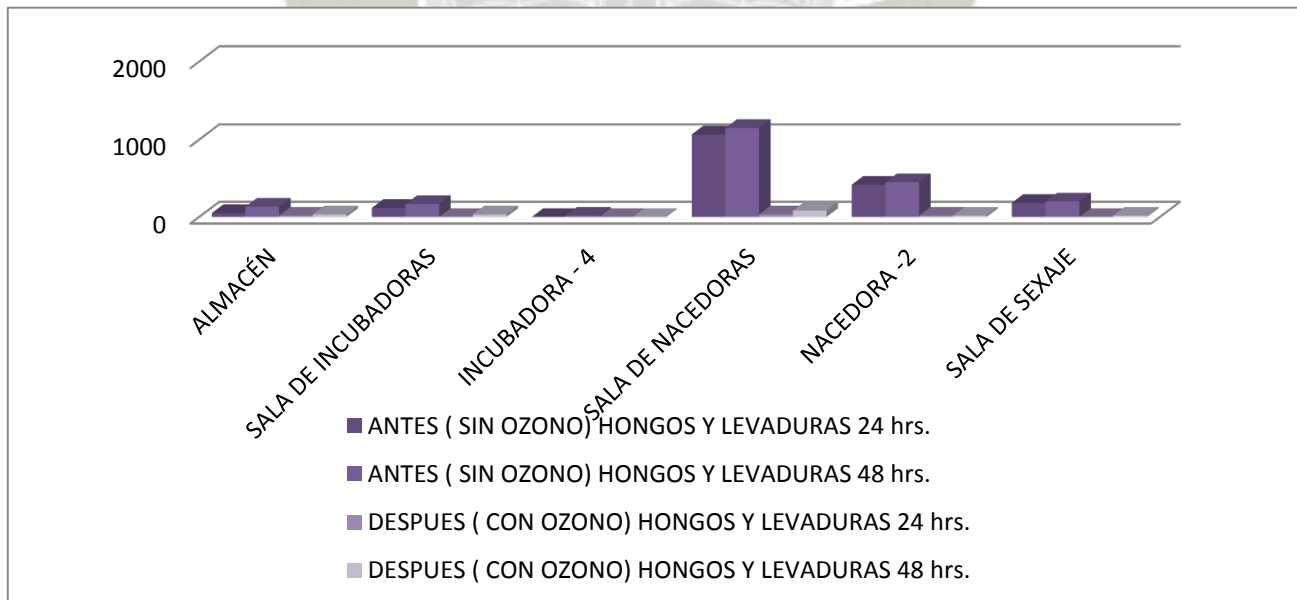
A las 24 horas antes del ozono hay 306 unidades formadoras de colonias, y después del uso de ozono se hallaron 11 unidades formadoras.

A las 48 horas en conteo es de 353 a las 48 horas y 31 después del uso de ozono.

CUADRO N°11: RECUENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS EN HONGOS Y LEVADURAS POR CADA AMBIENTE, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO A LAS 24 Y 48 HORAS DE INCUBACIÓN, EN UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.

| AMBIENTES | ANTES (SIN OZONO) | | DESPUÉS (CON OZONO) | |
|---------------------|--------------------|---------|----------------------|---------|
| | HONGOS Y LEVADURAS | | HONGOS Y LEVADURAS | |
| | 24 hrs. | 48 hrs. | 24 hrs. | 48 hrs. |
| ALMACÉN | 50 | 133 | 17 | 33 |
| SALA DE INCUBADORAS | 117 | 167 | 0 | 33 |
| INCUBADORA - 4 | 0 | 17 | 0 | 0 |
| SALA DE NACEDORAS | 1067 | 1150 | 33 | 83 |
| NACEDORA -2 | 417 | 450 | 17 | 17 |
| SALA DE SEXAJE | 183 | 200 | 0 | 17 |

GRÁFICO N°8: RECUENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS EN HONGOS Y LEVADURAS POR CADA AMBIENTE, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO A LAS 24 Y 48 HORAS EN UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.



En este cuadro podemos observar el número de unidades formadoras de colonias obtenidas con agar nutritivo en cada uno de los ambientes en los que se tomaron las muestras sin el uso de ozono y con el uso de ozono, a las 24 y 48 horas.

- Almacén: en este ambiente las unidades obtenidas antes del ozono, a las 24 horas de incubación fueron 50 y después del uso de ozono 17 unidades, también a las 24 horas de incubación, se ve una clara baja de unidades una vez usado el ozono.

A las 48 horas de incubación la numeración aumentó antes del ozono a 133 y ya con el uso de ozono esta disminuyó a 33 unidades.

- Sala de incubadoras: se obtuvo 117 unidades a las 24 horas sin el uso de ozono, y 0 unidades con tratamiento.

A las 48 horas de incubación los resultados fueron de 167 unidades sin el uso de ozono y 33 unidades con el uso de ozono.

- Incubadora 4: se obtuvo 0 unidades a las 24 horas sin el uso de ozono, y también 0 unidades con tratamiento.

A las 48 horas de incubación los resultados fueron de 17 unidades sin el uso de ozono y 0 unidades con el uso de ozono.

- Sala de nacedoras: 1067 unidades a las 24 horas de incubación sin el uso de ozono y también se presentaron 33 con el uso de ozono.

A las 48 horas de incubación se presentaron 1150 unidades pero con el uso de ozono el conteo bajo a 83 luego del uso de ozono.

- Nacedora 2: las unidades encontradas 417 antes del uso de ozono a las 24 horas y de 17 unidades después pues del ozono a la misma hora de incubación.

A las 48 horas de incubación 450 unidades sin ozono y con el uso de ozono 17 unidades.

- Sala de sexaje: las unidades encontradas antes del uso de ozono a las 24 horas de incubación fueron 183 y 0 con el uso de ozono.

A las 48 horas de incubación la cantidad de unidades halladas fueron de 200 y con el uso de ozono bajaron a 17 unidades formadoras de colonias.

CUADRO N°12 COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS DE HONGOS Y LEVADURAS, EN CADA UNO DE LOS AMBIENTES, ANTES Y DESPUÉS DE LA DESINFECCIÓN CON OZONO UNA PLANTA DE INCUBACIÓN DE POLLOS BROILER, ISLAY, MOLLENDO. AREQUIPA, 2015.

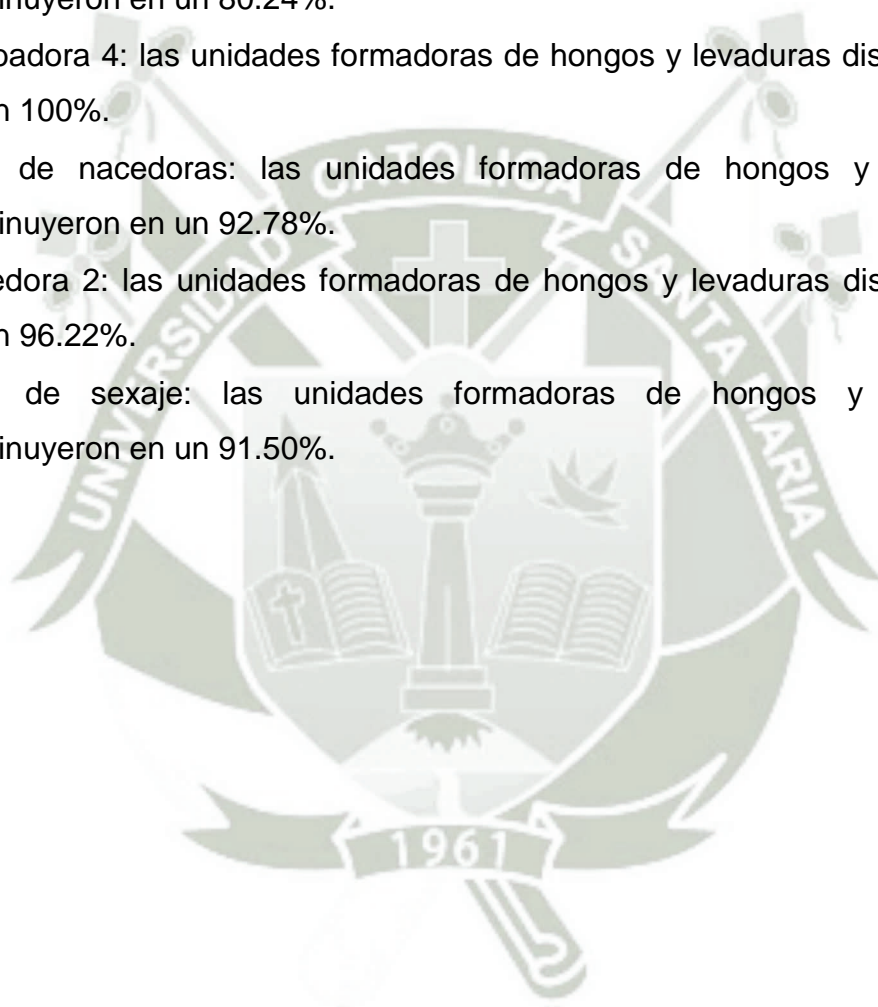
| HONGOS Y LEVADURAS | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------|-----|---------------------|------------------------------|--------------------|-----|---------------------|------------------------------|
| AMBIENTES | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS | ANTES (SIN OZONO) | % | DESPUÉS (CON OZONO) | % DE DISMINUCIÓN DE COLONIAS |
| | 24 horas | | 24 horas | | 48 horas | | 48 horas | |
| | ALMACÉN | 50 | 100 | 17 | 66.00 | 133 | 100 | 33 |
| SALA DE INCUBADORAS | 117 | 100 | 0 | 100 | 167 | 100 | 33 | 80.24 |
| INCUBADORA - 4 | 0 | 100 | 0 | 0.00 | 17 | 100 | 0 | 100 |
| SALA DE NACEDORAS | 1067 | 100 | 33 | 96.91 | 1150 | 100 | 83 | 92.78 |
| NACEDORA -2 | 417 | 100 | 17 | 95.92 | 450 | 100 | 17 | 96.22 |
| SALA DE SEXAJE | 183 | 100 | 0 | 100 | 200 | 100 | 17 | 91.50 |

En cuanto al porcentaje de disminución de Hongos y levaduras por cada ambiente una vez aplicado el ozono a las 24 horas de incubación, vemos que:

- Almacén: dentro de este ambiente aplicando el ozono las unidades formadoras de hongos y levaduras disminuyeron en un 66%.
- Sala de incubadoras: las unidades formadoras de hongos y levaduras disminuyeron en un 100%.
- Incubadora 4: las unidades formadoras de hongos y levaduras disminuyeron en un 0%.
- Sala de nacedoras: las unidades formadoras de hongos y levaduras disminuyeron en un 96.91%.
- Nacedora 2: las unidades formadoras de hongos y levaduras disminuyeron en un 95.92%.
- Sala de sexaje: las unidades formadoras de hongos y levaduras disminuyeron en un 100%.

En cuanto al porcentaje de disminución de Hongos y levaduras por cada ambiente una vez aplicado el ozono a las 48 horas de incubación, vemos que:

- Almacén: las unidades formadoras de hongos y levaduras disminuyeron en un 75.19%.
- Sala de incubadoras: las unidades formadoras de hongos y levaduras disminuyeron en un 80.24%.
- Incubadora 4: las unidades formadoras de hongos y levaduras disminuyeron en un 100%.
- Sala de nacedoras: las unidades formadoras de hongos y levaduras disminuyeron en un 92.78%.
- Nacedora 2: las unidades formadoras de hongos y levaduras disminuyeron en un 96.22%.
- Sala de sexaje: las unidades formadoras de hongos y levaduras disminuyeron en un 91.50%.

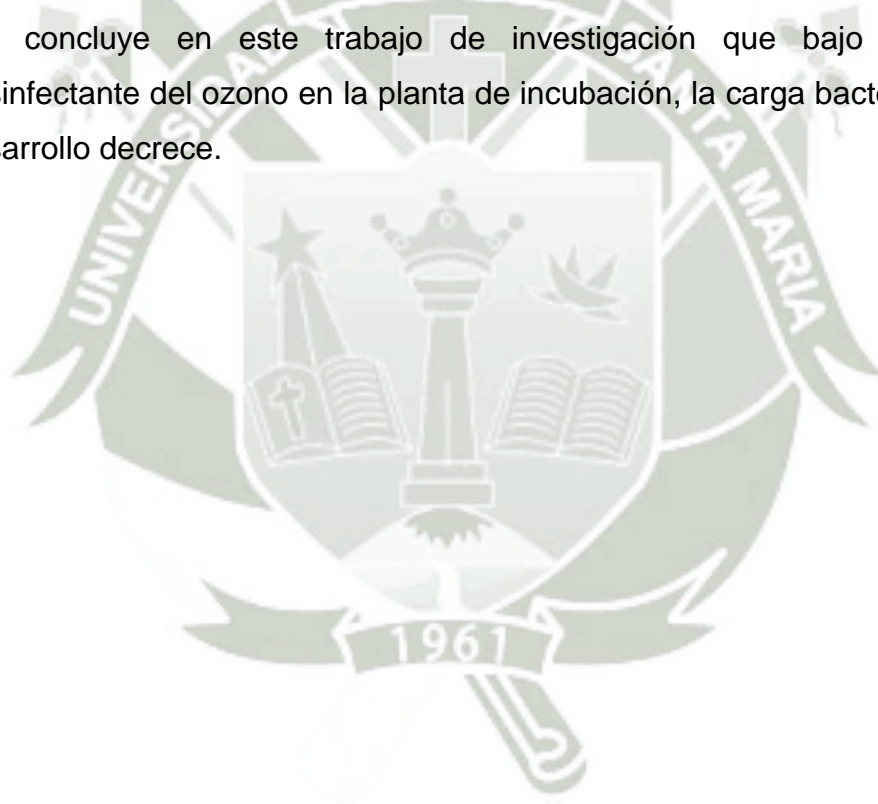


V. CONCLUSIONES

- Posterior al uso del ozono como desinfectante, se concluye que cumple con la función de disminución de carga bacteriana, su aplicación por media hora dentro de cada ambiente de la planta descendió el crecimiento de microorganismos como son el número de mesófilos aerobios totales, coliformes totales, hongos y levaduras.
- Se observó crecimiento de microorganismos en todos los ambientes de la planta de incubación antes del uso del ozono, su estimación fue numerada a las 24 y 48 horas de incubación con un promedio de: Para mesófilos aerobios totales la cantidad fue 339 UFC Y 500 UFC a las 48 horas. En cuanto a coliformes totales y *Escherichia coli* 3 UFC a las 24 y 48 horas. Por último en hongos y levaduras el resultado fue 306 UFC a las 24 horas y 353 UFC a las 48 horas.
- El producto de mesófilos aerobios totales luego de la aplicación del ozono dentro de todos los ambientes de la planta de incubación reveló una clara disminución de colonias. Antes de la aplicación de ozono la suma de colonias ascendía a 339 UFC a las 24 horas de incubación y 500 UFC a las 48 horas. Posteriormente tras el empleo del ozono las colonias aminoraron a 117 UFC a las 24 horas de incubación y 272 a las 48 horas.
- El resultado de Coliformes totales y *Escherichia coli* posterior al uso de ozono mostró ausencia de colonias.
- Se presentaron Hongos y levaduras después de la aplicación de ozono, no obstante el número de UFC descendió obteniendo como resultado a las 24 horas 11 UFC y a las 48 horas 31 UFC. (Antes del uso el resultado fue 306 UFC a las 24 horas y 353 UFC a las 48 horas.)
- El análisis estadístico T de student reveló que si hay diferencia significativa, los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de

antes y después del uso ozono, primero a las 24 horas y posteriormente a las 48 horas señaló: En Mesófilos aerobios totales a las 24 horas de incubación el valor hallado entre el promedio general de las muestras antes y después del uso de ozono fue $T=7,235$ y a las 48 horas el valor $T=7,235$ a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137. Para Coliformes totales y *E. coli.* a las 24 horas de incubación el valor hallado entre el promedio general de las muestras antes y después del uso de ozono es $T=7,235$ y a las 48 horas el valor $T=7,235$ a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137. Para Hongos y levaduras a las 24 horas de incubación el valor hallado es 10.365 y a las 48 horas el valor 121.537 a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137.

- Se concluye en este trabajo de investigación que bajo la acción desinfectante del ozono en la planta de incubación, la carga bacteriana y su desarrollo decrece.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que dentro de una planta de incubación, se realicen muestreos mensuales para llevar un recuento de microorganismos, y tomar decisiones para mejorar la sanidad de la misma.
- Se recomienda el uso de ozono dentro de una planta de incubación, el uso de generadores permanentes dentro de los diferentes ambientes logrará una acción bactericida y bacteriostática, además del control de malos olores de la misma.



VII. BIBLIOGRAFÍA

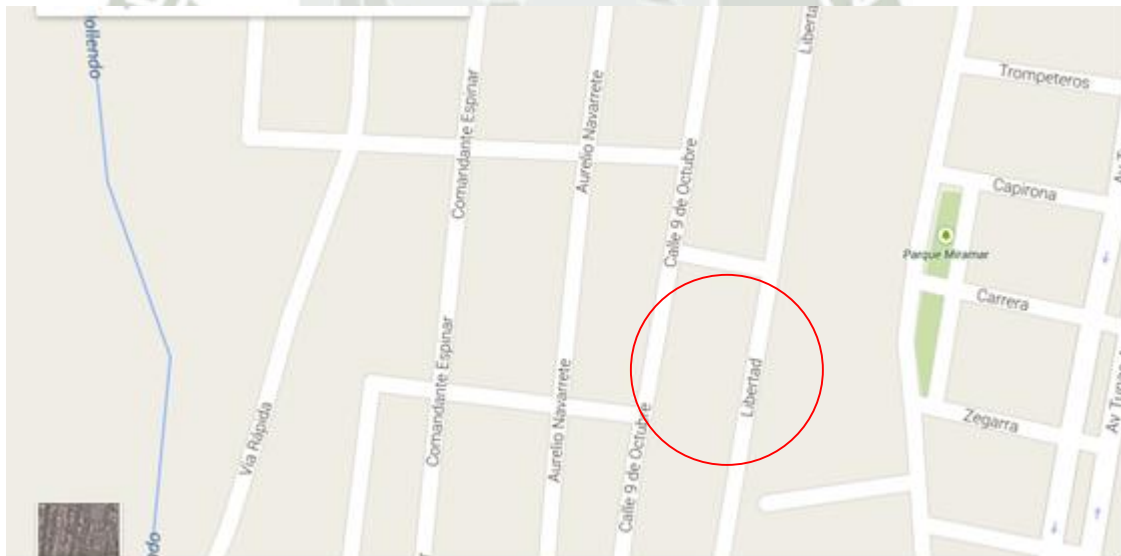
1. Andrea F. Z. A. (2009) Efecto del uso de Ozono sobre el comportamiento productivo de pollos de carne. Arequipa. Perú.
2. Bettina. V. L. (2003). Caracterización de cepas de *Escherichia coli* Rev. Postgrado de Biología Aplicada. Departamento de Biología. Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre Sucre, Bolivia.
3. Brooks (2014) Microbiología, Editorial: McGraw-Hill. Estados Unidos.
4. Carlo. F. (1999) Cría de aves de corral. Barcelona, España.
5. Carlos B. C. (1988) Sistemas de explotación y técnicas de producción. Segunda Edición. México
6. Carola. L. T. L. (2006). Trabajo Práctico N°4: Medios de Cultivo. Microbiología General – Farmacia. Facultad de Agroindustrias. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina
7. Cayetano R. R. (2013) Microbiología General, Arequipa, Perú.
8. Cobb-vantress.com (2013) Guía de manejo de la incubadora, Revisión 2013, Brasil.
9. Grupo Latino (2006) Manual de explotación de aves de corral, Colombia.
10. John W.G. (1965) Industria Avícola, explotación en grande y pequeña escala. Madrid, España
11. José A. C. (1991) Producción de carne de pollo, Editorial Tecnograf S.A. Primera edición, Barcelona, España.
12. Justine M. (2008). *Escherichia coli*. University of Wisconsin – La Crosse.
13. Luis. L (2008) Manual de avicultura. Primera Edición. Trillas, México.
14. Murray R. (2013) Microbiología. Séptima edición. Barcelona, España.
15. Patrick. M. (2009) Microbiología Medica, Elsevier, Barcelona
16. Quintana (2011) Avitecnia, Cuarta edición, Editorial Trillas. España.

17. Richard .A. H. (2008) Microbiología. Segunda Edición. Editorial: Lippincott.
18. Scholtyssek. S. (1970) Manual de avicultura moderna. Acribia. Zaragoza.
19. Tortora. (2007) Introducción a la microbiología. Editorial Panamericana. Novena edición. España.
20. www.hidritec.com. El ozono en la cría de animales, Asturias, España
21. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2511564>.
22. http://www.degremonttechnologies.com/cms_medias/pdf/tech_ozonia_fish_hatcheries.pdf



VIII. ANEXOS

A. PLANTA DE INCUBACIÓN PRODMIL S.A.C (Jr la Libertad 336 Inclán Molledo)



B. AMBIENTES DE LA PLANTA DE INCUBACIÓN :

- **ALMACÉN:**



HUEVOS INCUBABLES ALMACENADOS



BANDEJAS PORTAHUEVOS DE LAS INCUBADORAS

- **SALA DE INCUBADORAS E INCUBADORAS:**



INCUBADORAS



HUEVOS EN PROCESO DE INCUBACIÓN

- **SALA DE NACEDORAS Y NACEDORAS:**



NACEDORAS



POLLITOS NACIENDO

- **SALA DE SELECCIÓN, SEXAJE Y VACUNACIÓN**



- C. TOMA DE MUESTRAS DE LOS DIFERENTES AMBIENTES, CON EL EQUIPO SAS (SURFACE AIR SYSTEM), ANTES Y DESPUES DEL USO DE OZONO.**



EQUIPO SAS

• MUESTREO



1. Se abre la tapa del equipo SAS.

2. Se toma la placa preparada con el medio de cultivo abierto y se coloca en el espacio indicado.

3. Se cierra el equipo, se enciende y se toma las muestras.

- **USO DE OZONO EN LOS DIFERENTES AMBIENTES**



Uso de ozono en el almacén de
huevos incubables.

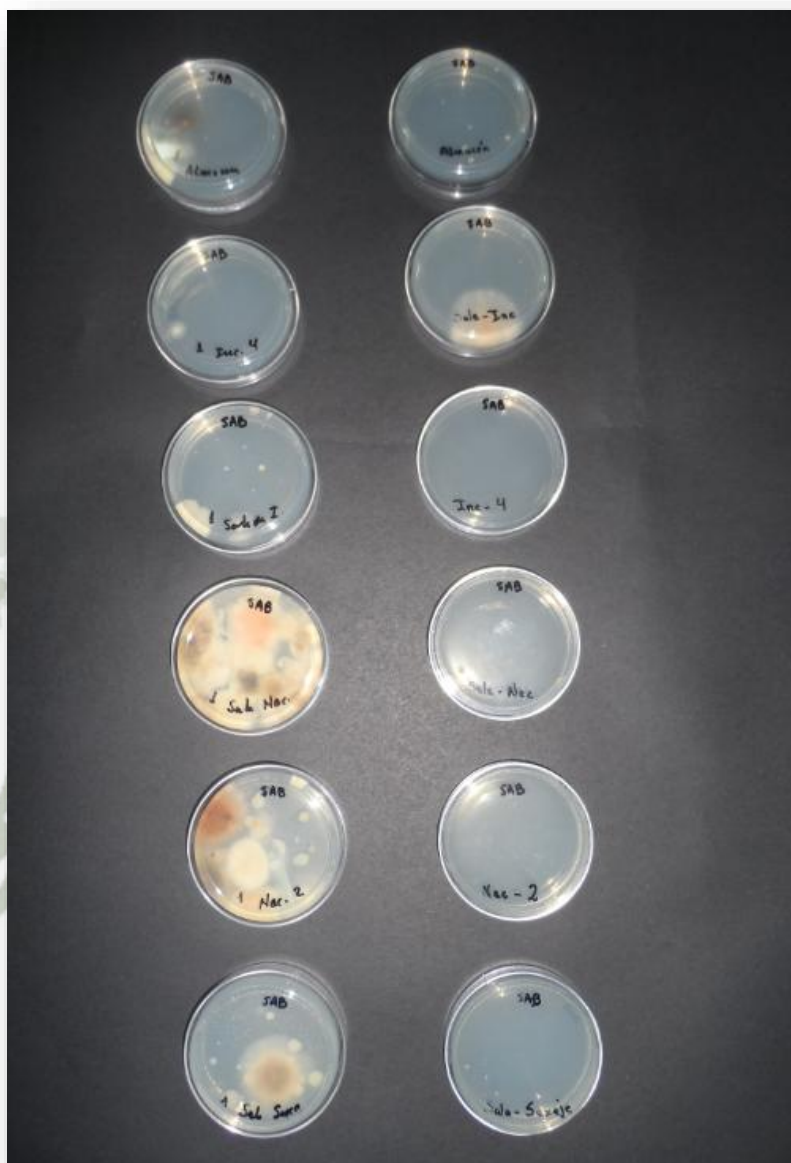
Uso de ozono dentro de una
incubadora.



Uso de ozono dentro de la
nacedora



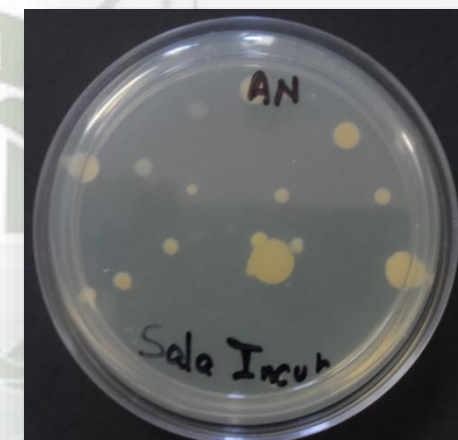
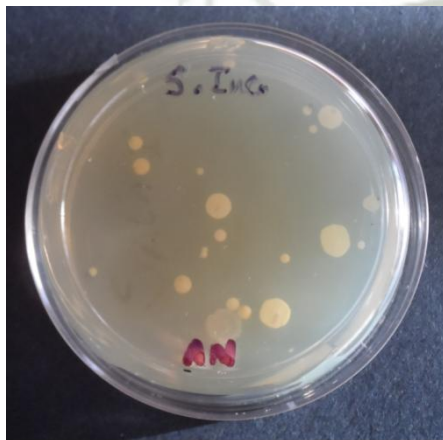
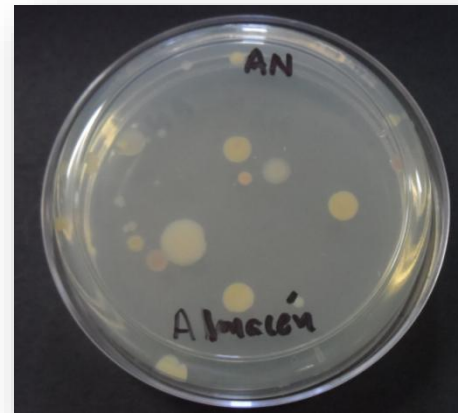
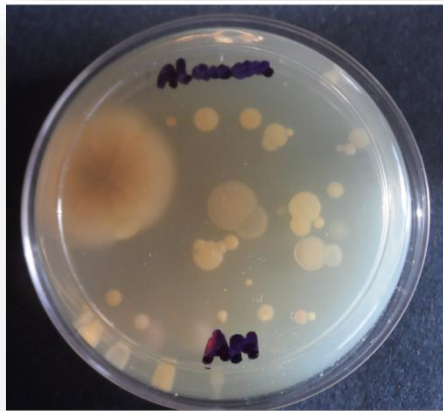
- RESULTADOS



AGAR SABORAUD PARA EL CRECIMIENTO DE HONGOS ANTES (LA FILA DE LA IZQUIERDA) Y DESPUÉS (FILA DERECHA) DEL USO DE OZONO, EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE LA PLANTA DE INCUBACIÓN.

ANTES DEL USO DE OZONO

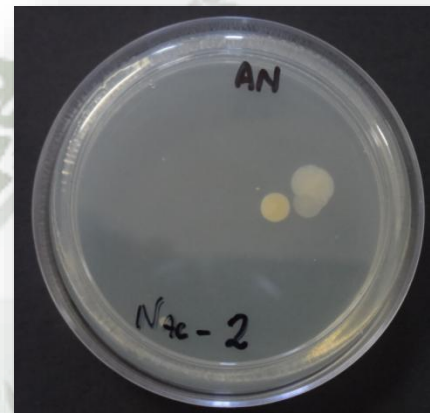
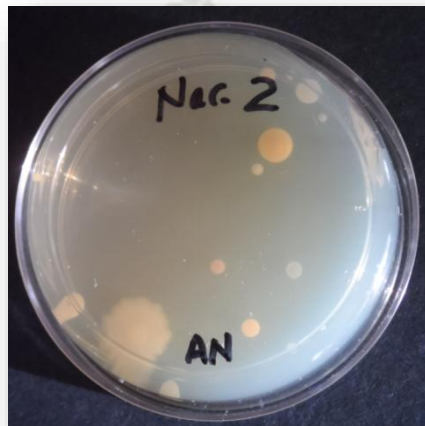
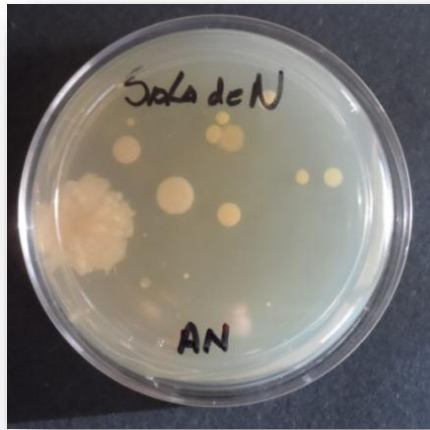
DESPUÉS DEL USO DE OZONO



AGAR NUTRITIVO PARA EL CRECIMIENTO DE MESÓFILOS ANTES Y DESPUÉS DEL USO DE OZONO, EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE LA PLANTA DE INCUBACIÓN.

ANTES DEL USO DE OZONO

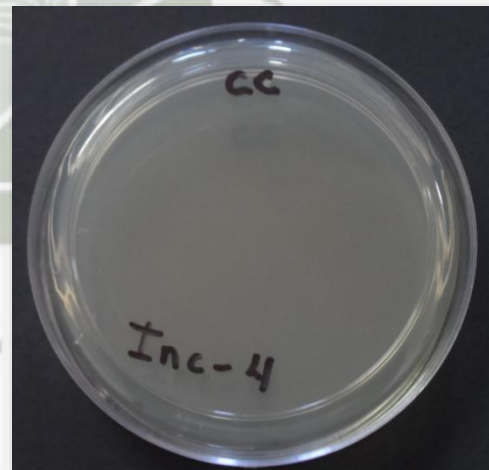
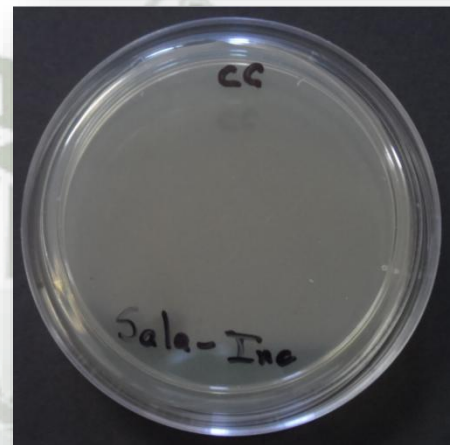
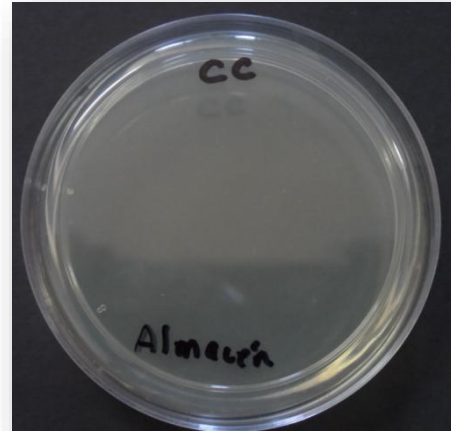
DESPUÉS DEL USO DE OZONO



AGAR NUTRITIVO PARA EL CRECIMIENTO DE MESÓFILOS ANTES Y DESPUÉS DEL USO DE OZONO, EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE LA PLANTA DE INCUBACIÓN.

ANTES DEL USO DE OZONO

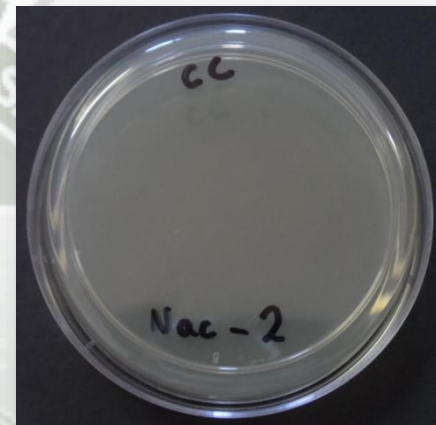
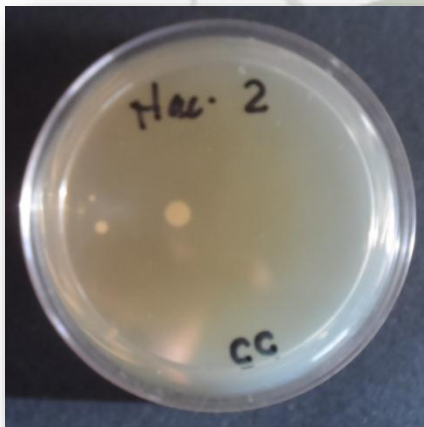
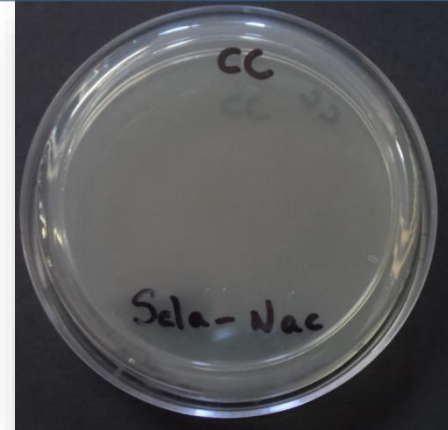
DESPUÉS DEL OZONO



AGAR CROMOCULT PARA ESCHERICHIA COLI Y COLIFORMES TOTALES ANTES Y DESPUÉS DEL USO DE OZONO, EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE LA PLANTA DE INCUBACIÓN.

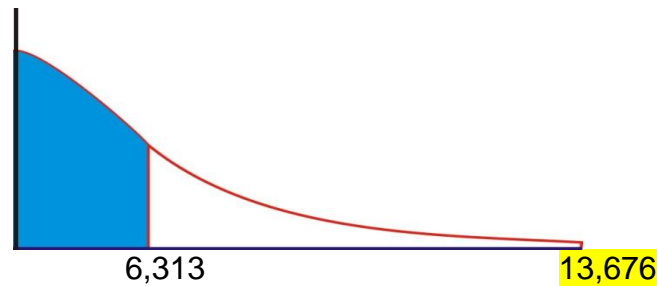
ANTES DEL USO DE OZONO

DESPUÉS DEL USO DE OZONO



AGAR CROMOCULT PARA ESCHERICHIA COLI Y COLIFORMES TOTALES ANTES Y DESPUÉS DEL USO DE OZONO, EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE LA PLANTA DE INCUBACIÓN.

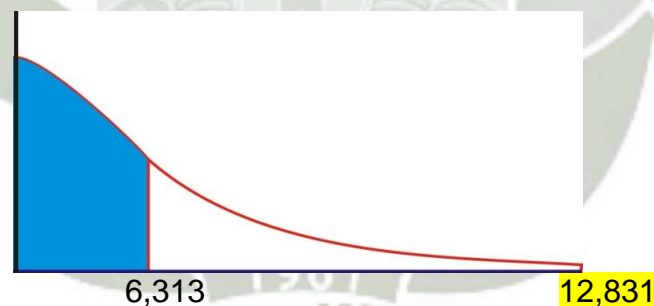
**ANÁLISIS DE LA T STUDENT DE MESÓFILOS AEROBIOS TOTALES
EN 24 HORAS DE INCUBACIÓN ANTES Y DES PUES DEL USO DE
OZONO**



Comprobación de hipótesis

| Grados de libertad | 0.25 | 0.1 | 0.05 | 0.025 | 0.01 |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1 | 1.0000 | 3.0777 | 6.3137 | 12.7062 | 31.8210 |
| 2 | 0.8165 | 1.8856 | 2.9200 | 4.3027 | 6.9645 |
| 3 | 0.7649 | 1.6377 | 2.3534 | 3.1824 | 4.5407 |

**ANÁLISIS DE LA T STUDENT EN 48 HORAS DE INCUBACIÓN ANTES Y
DES PUES DEL USO DE OZONO**



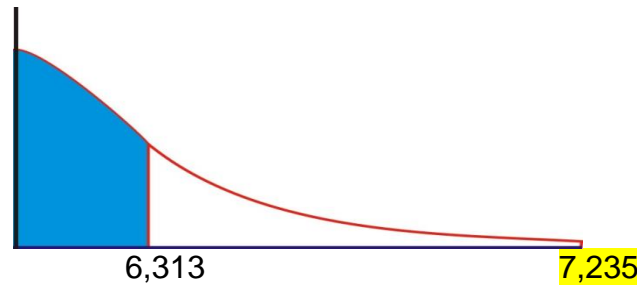
Comprobación de hipótesis

| Grados de libertad | 0.25 | 0.1 | 0.05 | 0.025 | 0.01 |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1 | 1.0000 | 3.0777 | 6.3137 | 12.7062 | 31.8210 |
| 2 | 0.8165 | 1.8856 | 2.9200 | 4.3027 | 6.9645 |
| 3 | 0.7649 | 1.6377 | 2.3534 | 3.1824 | 4.5407 |

El análisis estadístico T de student reveló que si hay diferencia significativa, los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso ozono, primero a las 24 horas y posteriormente a las 48 horas señaló. A las 24 horas de incubación el valor hallado entre el promedio general de las muestras antes y después del uso de ozono es 13,672 y a las 48 horas el valor $T=12.831$ a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137.



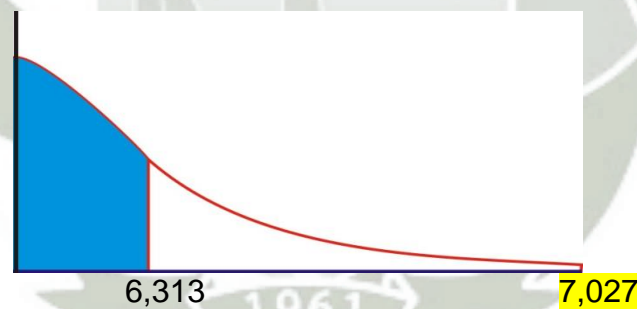
ANÁLISIS DE LA T STUDENT DE COLIFORMES TOTALES EN 24 HORAS DE INCUBACIÓN ANTES Y DES PUES DEL USO DE OZONO



Comprobación de hipótesis

| Grados de libertad | 0.25 | 0.1 | 0.05 | 0.025 | 0.01 |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1 | 1.0000 | 3.0777 | 6.3137 | 12.7062 | 31.8210 |
| 2 | 0.8165 | 1.8856 | 2.9200 | 4.3027 | 6.9645 |
| 3 | 0.7649 | 1.6377 | 2.3534 | 3.1824 | 4.5407 |

ANÁLISIS DE LA T STUDENT EN 48 HORAS DE INCUBACIÓN ANTES Y DES PUES DEL USO DE OZONO



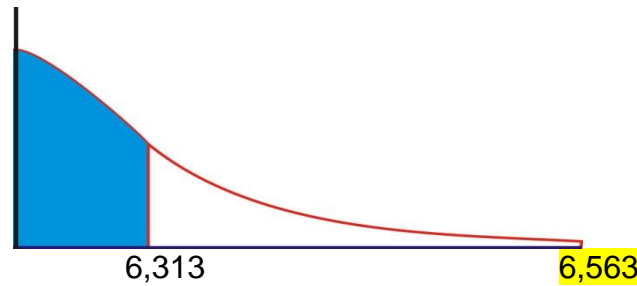
Comprobación de hipótesis

| Grados de libertad | 0.25 | 0.1 | 0.05 | 0.025 | 0.01 |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1 | 1.0000 | 3.0777 | 6.3137 | 12.7062 | 31.8210 |
| 2 | 0.8165 | 1.8856 | 2.9200 | 4.3027 | 6.9645 |
| 3 | 0.7649 | 1.6377 | 2.3534 | 3.1824 | 4.5407 |

El análisis estadístico T de student reveló que si hay diferencia significativa, los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso ozono, primero a las 24 horas y posteriormente a las 48 horas señaló. A las 24 horas de incubación el valor hallado entre el promedio general de las muestras antes y después del uso de ozono es $T=7,235$ y a las 48 horas el valor $T=7,235$ a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137.



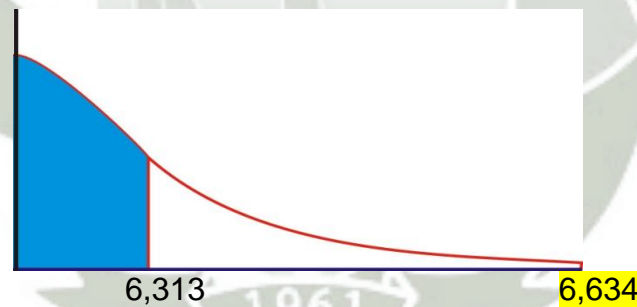
ANÁLISIS DE LA T STUDENT DE *ESCHERICHIA COLI* EN 24 HORAS DE INCUBACIÓN ANTES Y DES PUES DEL USO DE OZONO



Comprobación de hipótesis

| Grados de libertad | 0.25 | 0.1 | 0.05 | 0.025 | 0.01 |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1 | 1.0000 | 3.0777 | 6.3137 | 12.7062 | 31.8210 |
| 2 | 0.8165 | 1.8856 | 2.9200 | 4.3027 | 6.9645 |
| 3 | 0.7649 | 1.6377 | 2.3534 | 3.1824 | 4.5407 |

ANÁLISIS DE LA T STUDENT EN 48 HORAS DE INCUBACIÓN ANTES Y DES PUES DEL USO DE OZONO



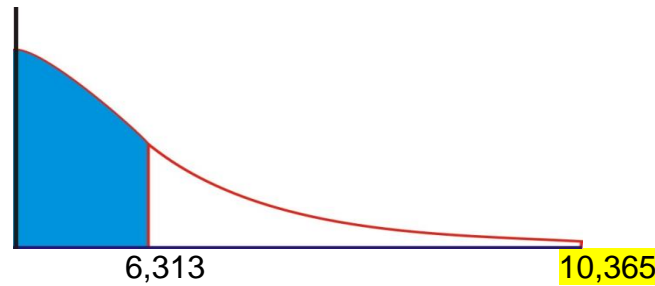
Comprobación de hipótesis

| Grados de libertad | 0.25 | 0.1 | 0.05 | 0.025 | 0.01 |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1 | 1.0000 | 3.0777 | 6.3137 | 12.7062 | 31.8210 |

El análisis estadístico T de student reveló que si hay diferencia significativa, los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso ozono, primero a las 24 horas y posteriormente a las 48 horas señaló. A las 24 horas de incubación el valor hallado es $T=6,563$ y a las 48 horas el valor $T=6,634$ a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137.



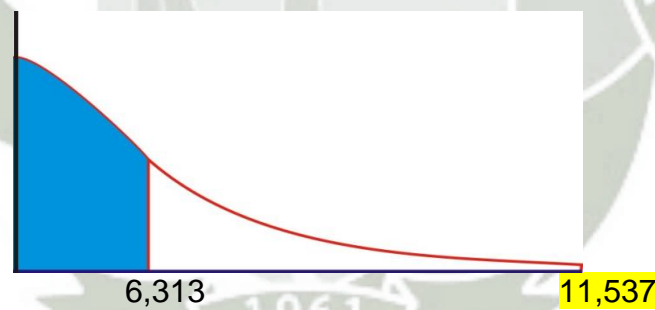
ANÁLISIS DE LA T STUDENT DE HONGOS Y LEVADURAS EN 24 HORAS DE INCUBACIÓN ANTES Y DES PUES DEL USO DE OZONO



Comprobación de hipótesis

| Grados de libertad | 0.25 | 0.1 | 0.05 | 0.025 | 0.01 |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1 | 1.0000 | 3.0777 | 6.3137 | 12.7062 | 31.8210 |
| 2 | 0.8165 | 1.8856 | 2.9200 | 4.3027 | 6.9645 |
| 3 | 0.7649 | 1.6377 | 2.3534 | 3.1824 | 4.5407 |

ANÁLISIS DE LA T STUDENT EN 48 HORAS DE INCUBACIÓN ANTES Y DES PUES DEL USO DE OZONO



Comprobación de hipótesis

| Grados de libertad | 0.25 | 0.1 | 0.05 | 0.025 | 0.01 |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1 | 1.0000 | 3.0777 | 6.3137 | 12.7062 | 31.8210 |
| 2 | 0.8165 | 1.8856 | 2.9200 | 4.3027 | 6.9645 |
| 3 | 0.7649 | 1.6377 | 2.3534 | 3.1824 | 4.5407 |

El análisis estadístico T de student reveló que si hay diferencia significativa, los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso ozono, primero a las 24 horas y posteriormente a las 48 horas señaló. A las 24 horas de incubación el valor hallado es 10.365 y a las 48 horas el valor 121.537 a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137





UNIVERSIDAD CATOLICA DE "SANTA MARIA"
Vice Rectorado Administrativo



Formato N° 004

Formato obligatorio para trámites



**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA EL USO
DE LABORATORIO**

SEÑORA:

**DRA. JESÚS MARÍA ZAMBRANO DE CALLE
COORDINADORA DE LABORATORIO Y GABINETES DE LA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE SANTA MARÍA**

Yo, **ROMELY FERNANDA CORNEJO ROQUE**,
con código de matrícula N° 2010221132, Bachiller del
Programa Profesional de Medicina Veterinaria y
Zootecnia de la Universidad Católica de Santa María;
ante Ud. con el debido respeto me presento y expongo:

Que, habiendo sido aprobado el Plan de Tesis titulado:
**"EVALUACIÓN DE PROCESO DE DESINFECCIÓN DE UNA PLANTA DE
INCUBACION DE POLLOS BROILER MEDIANTE EL USO DE OZONO, ISLAY,
MOLLENDO, AREQUIPA 2015"**, es que solicito la autorización para el uso de
Laboratorio (incubadora).

POR LO EXPUESTO:

Ruego a Ud. Acceder a mi solicitud.

Arequipa, 02 de Junio del 2015

ROMELY FERNANDA CORNEJO ROQUE
Código de matrícula N° 2010221132

 UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE S/W UMACOLLO - TELFS.: 251210-251213-253361-253802
FAX: 251144 - CASILLA 1350 - AREQUIPA - PERU
R.U.C.: 20141637941

RV Nº C-0557755

10:05h
FECHA: 02. Jun. 2015 PD - 15031678 S/. ~~*****~~ 200.00 FC/C-0557755

RECIBI DE: CORNEJO/ROQUE/ROMELY FERNANDA UC5M37
AREA: MED.VETERINARIA Y ZOOTECNIA CODIGO: 2010221132

LA CANTIDAD DE: DOSCIENTOS Y 00/100 NUEVOS SOLES

POR CONCEPTO DE:
PD-PAGO DE DERECHOS
TTLA-TRABAJO DE TESIS EN LABORATOR.



Universidad Católica de Santa María
Tesorería
5 02 JUN. 2015 5
RECIBIDOR
TESORERIA
INTERESADO

L y B Neg. y Rep. SAC. RUC: 2012492308 - Tel.: 607777 - AREQUIPA del 53001 al 55000





Av. Alfonso Ugarte N° 500-A Zona Industrial
Arequipa - Arequipa - Arequipa
Teléfono: (054) 213677
E-mail: labvetsur@hotmail.com
AREQUIPA - PERU

R.U.C. N° 20136268041
BOLETA DE VENTA
N° 010-0461738

Arequipa, 30/6/15
SEÑOR(ES) Romel Lorenzo COD.

CONDICION
GUIA DE REMISION N°

| CODIGO | CANT. | UNIDAD | DESCRIPCION | P. UNITARIO | TOTAL |
|--------|-------|--------|----------------------|-------------|-------|
| | 1 | | Alquiler Equipo SAS. | | 50.00 |

Calidad a su servicio

Cancelado

L y B Negocios y Representaciones SAC.
RUC. 20124923086 - Telf: 607777 - Fax: 607757
FI. 25-09-2013 - Serie 010 del 443511 al 465510
N° Autorización: 1123801053 - AREQUIPA

CANCELADO TOTAL 50.00
Arequipa, 30 de 6 de 2015 **ADQUIRENTE / USUARIO**



Av. Alfonso Ugarte N° 500-A Zona Industrial
Arequipa - Arequipa - Arequipa
Teléfono: (054) 213677
E-mail: labvetsur@hotmail.com
AREQUIPA - PERU

R.U.C. N° 20136268041
BOLETA DE VENTA
N° 010-0461829

Arequipa, 3 de Julio del 2015
SEÑOR(ES) Romel Carrero COD. 2/7

CONDICION
GUIA DE REMISION N°

| CODIGO | CANT. | UNIDAD | DESCRIPCION | P. UNITARIO | TOTAL |
|--------|-------|--------|---------------------|-------------|-------|
| | 01 | | Alquiler Equipo SAS | | 50.00 |

Calidad a su servicio

L y B Negocios y Representaciones SAC.
RUC. 20124923086 - Telf: 607777 - Fax: 607757
FI. 25-09-2013 - Serie 010 del 443511 al 465510
N° Autorización: 1123801053 - AREQUIPA

CANCELADO TOTAL 50.00
Arequipa, 3 de julio de 2015 **ADQUIRENTE / USUARIO**