



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

**EVALUACIÓN ANTIMICROBIANA DEL EXTRACTO
ETANÓLICO DE LLANTEN (*Plantago major*) APLICADO EN
CANALES DE POLLO**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

AUTORA:

SHERLY ELIANA DOMINGUEZ COELLO

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

**EVALUACIÓN ANTIMICROBIANA DEL EXTRACTO
ETANÓLICO DE LLANTEN (*Plantago major*) APLICADO EN
CANALES DE POLLO**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

AUTORA: SHERLY ELIANA DOMINGUEZ COELLO

DIRECTOR: ING. JESÚS RAMÓN LÓPEZ SALAZAR MSc.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Sherly Eliana Dominguez Coello

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Sherly Eliana Dominguez Coello, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 23 de agosto de 2023



Sherly Eliana Dominguez Coello

060438422-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, “**EVALUACIÓN ANTIMICROBIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LLANTEN (*Plantago major*) APLICADO EN CANALES DE POLLO**”, realizado por la señorita: **SHERLY ELIANA DOMINGUEZ COELLO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dra. Marina Leonor Bonilla Lucero PRESIDENTA DEL TRIBUNAL		2023-08-23
Ing. Jesús Ramón López Salazar MSc. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-08-23
Dr. Juan Marcelo Ramon Flores. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-08-23

DEDICATORIA

A mi Mamita Doris y mi Tío Miguel por estar conmigo en todo momento, por sus consejos de superación que me apoyaron a seguir adelante sin dejarme decaer. A mi persona especial Ismael T. que ha estado presente en mi vida dándome el apoyo que he necesitado en mis momentos difíciles y por motivarme a seguir adelante.

Sherly

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en especial a la Carrera de Agroindustria por formarme profesionalmente, a mi Director de Tesis Ing. Jesús Ramón López Salazar MSc. y Asesor Dr. Juan Marcelo Ramos Flores por las constantes orientaciones.

Sherly

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY / ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xv

CAPÍTULO I

1.	DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1	Antecedentes	2
1.2	Planteamiento del problema.....	2
1.3	Justificación	3
1.4	Objetivos	3
1.4.1	<i>Objetivo general</i>	3
1.4.2	<i>Objetivos específicos</i>	3

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEORICO	4
2.1	Llantén (Plantago Major).....	4
2.1.1	<i>Variedades</i>	5
2.1.2	<i>Composición Química del llantén</i>	6
2.1.3	<i>Glucósidos</i>	7
2.2	Canales de pollo	8
2.2.1	<i>Líneas o Razas de pollo</i>	9
2.2.2	<i>Contenido nutricional</i>	10
2.2.3	<i>Características organolépticas</i>	11

2.2.4	<i>Consumo nacional de pollo</i>	11
2.2.5	<i>Métodos de conservación</i>	12
2.3	Microorganismos	13
2.3.1	<i>Salmonella</i>	13
2.3.2	<i>Escherichia coli</i>	14
2.3.3	<i>Aerobios mesófilos</i>	15
2.3.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	15
2.3.5	<i>Pseudomonas</i>	16
2.3.6	<i>Achromobacter</i>	17

CAPITULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	18
3.1	Localización y duración del experimento	18
3.2	Unidades experimentales	18
3.3	Materiales, equipos e insumos	18
3.3.1	<i>Materiales</i>	18
3.3.2	<i>Equipos</i>	19
3.3.3	<i>Insumos</i>	19
3.4	Instalaciones	19
3.5	Tratamientos y Diseño experimental	19
3.6	Mediciones Experimentales	20
3.6.1	<i>Análisis Microbiológico, según la Norma Inen 2346</i>	20
3.7	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	20
3.8	Procedimiento experimenta	21
3.8.1	<i>Procedimiento para la extracción etanólica del llantén</i>	21
3.9	Metodología de la evaluación	23
3.9.1	<i>Análisis microbiológicos</i>	23

CAPITULO IV

4.	ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	24
4.1	Presencia de aucubina y catalpol.....	24
4.2	Presencia de <i>Aerobios Mesófilos</i>	24
4.2.1	<i>Inicial (Día 0)</i>	25
4.2.2	<i>Día 7</i>	25
4.2.3	<i>Día 14</i>	26
4.2.4	<i>Día 21</i>	27
4.3	Presencia de <i>Staphylococcus aureus</i>	27
4.3.1	<i>Inicial (Día 0)</i>	28
4.3.2	<i>Día 7</i>	29
4.3.3	<i>Día 14</i>	30
4.3.4	<i>Día 21</i>	30
4.4	Presencia de <i>Escherichia coli</i>	31
4.4.1	<i>Inicial (Día 0)</i>	32
4.4.2	<i>Día 7</i>	33
4.4.3	<i>Día 14</i>	34
4.4.4	<i>Día 21</i>	34
4.5	Presencia de <i>Salmonella</i>	35
4.5.1	<i>Inicial (Día 0)</i>	36
4.5.2	<i>Día 7</i>	36
4.5.3	<i>Día 14</i>	37
4.5.4	<i>Día 21</i>	38

CAPITULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
5.1	Conclusiones	39

5.2	Recomendaciones	40
-----	------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Composición centesimal de la carne de pollo argentina (cada 100g de carne).....	9
Tabla 2-2: Contenido de minerales presentes en carne de pollo argentina sin piel (mg/100g de carne).....	10
Tabla 3-1: Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba.....	18
Tabla 3-2: Esquema del experimento.....	19
Tabla 3-3: Esquema del ADEVA.	20
Tabla 3-4: Tratamientos del extracto etanólico del llantén.	21
Tabla 4-1: Presencia de <i>Aerobios Mesófilos</i> tratadas con extracto etanólico de llantén en diferentes periodos de evaluación.	24
Tabla 4-2: Presencia de <i>Staphylococcus aureus</i> tratadas con extracto etanólico de llantén en diferentes periodos de evaluación.	28
Tabla 4-3: Presencia de <i>Escherichia coli</i> tratadas con extracto etanólico de llantén en diferentes periodos de evaluación.	32
Tabla 4-4: Presencia de <i>Salmonella</i> tratadas con extracto etanólico de llantén en diferentes periodos de evaluación.	35

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Láminas originales de <i>Plantago major</i>	4
Ilustración 2-2: Compuestos químicos relacionados con la actividad.	8
Ilustración 3-1: Diagrama del Proceso de elaboración del extracto etanólico del llantén.	21
Ilustración 4-1: Presencia inicial de <i>Aerobios mesófilos</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	25
Ilustración 4-2: Presencia del día 7 de <i>Aerobios mesófilos</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	26
Ilustración 4-3: Presencia del día 14 de <i>Aerobios mesófilos</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	26
Ilustración 4-4: Presencia del día 21 de <i>Aerobios mesófilos</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	27
Ilustración 4-5: Presencia del día inicial de <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	29
Ilustración 4-6: Presencia del día 7 de <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	29
Ilustración 4-7: Presencia del día 14 de <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	30
Ilustración 4-8: Presencia del día 21 de <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	31
Ilustración 4-9: Presencia del día inicial de <i>Escherichia coli</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	33
Ilustración 4-10: Presencia del día 7 de <i>Escherichia coli</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	33
Ilustración 4-11: Presencia del día 14 de <i>Escherichia coli</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	34
Ilustración 4-12: Presencia del día 21 de <i>Escherichia coli</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	35
Ilustración 4-13: Presencia del día inicial de <i>Salmonella</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	36
Ilustración 4-14: Presencia del día 7 de <i>Salmonella</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	37
Ilustración 4-15: Presencia del día 14 de <i>Salmonella</i> (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.	38

Ilustración 4-16: Presencia del día 21 de *Salmonella* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.38

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ELABORACIÓN DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL LLANTÉN.
- ANEXO B:** DESTILADO SIMPLE DEL LLANTEN Y ELIMINACIÓN DE LA CLOROFILA.
- ANEXO C:** PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE LAS SOLUCIONES A LAS CANALES DE POLLO.
- ANEXO D:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS CANALES DE POLLO CON EL EXTRACTO ETANÓLICO DE LLANTÉN.
- ANEXO E:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICROBIOLÓGICO DEL EXTRACTO ETANOLICO DE LLANTÉN FRENTE A *AEROBIOS MESÓFILOS*.
- ANEXO F:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICROBIOLÓGICO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LLANTÉN FRENTE A *ESCHERICHIA COLI*
- ANEXO G:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICROBIOLÓGICO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LLANTÉN FRENTE A *SALMONELLA*.
- ANEXO H:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICROBIOLÓGICO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LLANTÉN FRENTE A *STAPHYLOCCUS AUREUS*

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está sujeto a evaluar el efecto antimicrobiano que tiene el extracto de llantén (*Plantago major*) aplicado en canales de pollo, usando un diseño experimental de cuatro tratamientos y 3 repeticiones frente a un tratamiento testigo, utilizando distintas concentraciones del extracto etanólico del llantén (200, 400, 600 y 800 mg/ml) respectivamente. El llantén fue macerado en alcohol al 96% en un lapso de 4 a 5 días, aplicando una destilación simple, mediante el uso de un rotavapor a 88 RPM (Revoluciones por minuto) se eliminó la clorofila para que en el momento de ser aplicado no cambie el color, el extracto de llantén se aplicó por aspersión sobre las canales de pollo, para comprobar su efecto antimicrobiano, se realizó la vida de anaquel de 0, 7, 14, 21 días posteriores a la aplicación, Los análisis microbiológicos permitieron evidenciar la presencia de: *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Aerobios mesófilos* esto podría deberse a que no hubo un adecuado proceso en el faenamamiento, transporte y/o temperaturas, ocasionando contaminaciones cruzadas en las canales de pollo, sin embargo al utilizar el extracto de llantén se logró evidenciar un crecimiento microbiano que no es perjudicial y es aceptable según las Normas INEN 2346 y 1529.

Palabras clave: <LLANTÉN (*Plantago Major*)>, <ANTIMICROBIANO>, <SALMONELLA>, <ESCHERICHIA COLI >, <STAPHYLOCOCCUS AUREUS>, <CATALPOL>, <AEROBIOS MESOFILOS>, <AUCUBINA>.



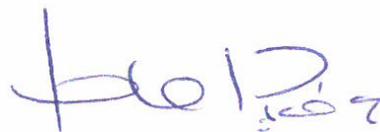
1750-DBRA-UPT-2023

SUMMARY/ABSTRACT

The present research aims to evaluate the antimicrobial effect of broadleaf plantain (*Plantago major*) extract applied to chicken carcasses. An experimental design of four treatments and three replicates versus a control treatment was used. Different concentrations of the ethanolic extract of broadleaf plantain (200, 400, 600, and 800 mg/ml) were used, respectively. The broadleaf plantain was macerated in 96% alcohol for 4 to 5 days with simple distillation. Using a rotary evaporator at 88 RPM (revolutions per minute), the chlorophyll was eliminated so that at the time of application, the color would not change. The broadleaf plantain extract was applied by spraying on the chicken carcasses. To check the antimicrobial effect, the shelf life of 0, 7, 14, and 21 days after application was determined. Microbiological analyses showed the presence of *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and mesophilic aerobes, which could be because there was not an adequate process in the slaughtering, transport, and/or temperatures, causing cross-contamination in the chicken carcasses. However, using broadleaf plantain extract showed microbial growth that is not harmful and is acceptable according to INEN Standards 2346 and 1529.

Keywords: < BROADLEAF PLANTAIN (*Plantago Major*)>, <ANTIMICROBIAL>, <SALMONELLA>, <ESCHERICHIA COLI>, <STAPHYLOCOCCUS AUREUS>, <CATALPOL>, <AEROBIOS MESOFILOS>, <AUCUBINA>.

1750-DBRA-UPT-2023



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.
0602698904

INTRODUCCIÓN

Las hojas del *Plantago major* se han utilizado para el tratamiento de heridas e inflamaciones en la medicina popular desde tiempos prehistóricos. El llantén (*Plantago major*) es una planta ampliamente comercializada gracias a sus propiedades antiinflamatorias, antibacterianas, astringentes, antihemorrágicas y cicatrizantes, también debido a su gran contenido de aucubina que se encuentra en el tallo, hojas y flores, esta planta es principalmente utilizada en enfermedades respiratorias, ya que posee propiedades descongestionantes y expectorantes. (Borja 2017)

Por otra parte, las hojas de llantén específicamente presentan una propiedad antiinflamatoria, gracias a los componentes que se encuentra en la cera de estas, ayudan a regenerar heridas. Se destaca por presentar una actividad antibacterial, los flavonoides son aquellos pigmentos naturales que tienen los vegetales que cuentan con propiedades antioxidantes, de esta manera protegen a daños producidos en el organismo. (Ji, Hou y Guo 2019) Entre las diferentes propiedades que presenta el llantén y los usos en el campo de la Salud, se destaca sus propiedades astringentes, que ayuda a controlar los daños estomacales, disentería y amebiasis. Dicho de otra manera, la infusión de hojas secas del llantén ayuda a disminuir entre un 82 a 95% la acidez gástrica, ayuda a la coagulación y a curar heridas. (Rodríguez et al. 2014)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las plantas de llantén son de origen vegetal, son utilizadas para prevenir o curar patologías, algunos productos hechos con *Plantago major* son limitados ya que no se autoriza la administración vía inyectable, solo la administración vía tópica u oral, normalmente son utilizadas para aliviar afecciones leves o moderadas y en ciertos casos enfermedades crónicas. (Gutiérrez y Albarrán 2019).

En esta investigación su mayor importancia radica en el ámbito académico y profesional, los extractos etanólico de plantas, permite conocer las propiedades antimicrobianas, y la capacidad de inhibir o eliminan por completo el crecimiento de microbianos patógenos que afecten al ser humano cuando consume alimentos contaminados.

El presente trabajo de tipo experimental, se valoró la actividad antimicrobiana del extracto etanólico del llantén (*Plantago major*), aplicando diferentes concentraciones sobre las canales de pollo en base a la norma INEN 2346 y 1529.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

A lo largo de la historia de la humanidad, las personas buscaban medios naturales para mejorar sus enfermedades y tratarlas de mejor manera. Las ventajas terapéuticas de las plantas medicinales se reconocieron en todo el mundo, y se realizaron muchas investigaciones científicas para demostrar su efectividad. Se sugirió que la abundancia de investigación fue motivada por el mayor potencial comercial de los agentes terapéuticos obtenidos por las plantas (Hammami et al. 2020). De hecho, se supone que casi la mitad de los productos farmacéuticos modernos se obtienen de las plantas. Uno de los principales factores que controlan esta tendencia es la capacidad de los componentes químicos de ciertas plantas para mostrar efectos terapéuticos. Por ejemplo, las plantas medicinales son ricas reservas de compuestos fenólicos que actúan como un poderoso antioxidante. (Zubair et al. 2012)

Llantén (*Plantago major*) consiste en un tallo corto, hojas anchas, raíces, colores, frutas y semillas. Tiene hojas anchas, que generalmente tienen una forma ovalada con un diámetro de 15 a 30 cm, con un ancho de 4 a 9 cm y una longitud de 5 a 20 cm y exclusivamente hasta 17 cm de ancho y una longitud de 30 cm. Las hojas poseen de cinco a nueve venas sobresalientes. (Soltani et al. 2020) Flores marrones verdosas con estambres morados y pequeñas. La planta tiene pequeñas semillas ovales que tienen un sabor amargo ligeramente desagradable.

Dentro de sus propiedades, se sabe que las hojas contienen sustancias con propiedades antiinflamatorias, ayudan a curar las heridas superficiales. Se utiliza principalmente en el manejo natural de enfermedades respiratorias, debido a su contenido de aucubina, lo que ayuda a calmar la tos ya que tiene acciones expectorantes. (Soltani et al. 2020) .Tiene un efecto antibiótico por su contenido de tanino, por lo que también ha asignado acciones que ayudan a detener la diarrea. (Cojal y Milla 2017)

1.2 Planteamiento del problema

La presencia de microorganismos patógenos en los alimentos con alta actividad de agua como los canales de pollo constituyen un riesgo potencial para desencadenar enfermedades de transmisión alimentarias como la salmonelosis, es por ello que la industria avícola utiliza en el proceso de lavado en las canales de pollo concentraciones de cloro disueltos en agua mínimo de 40 ppm, por

otro lado las personas dedicadas al faenamiento y ventas de pollo en canal, no utilizan agua de buena calidad ni cloro disuelto tanto para el faenamiento como el lavado de pollos, lo que incrementan la incidencia de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, por lo expuesto anteriormente se planteó la necesidad de investigar la eficiencia del extracto del llantén como antimicrobiano al aplicarlos por aspersión en concentraciones de 200 a 800 mg/ml sobre las canales de pollo.

1.3 Justificación

En el Ecuador la industria cárnica ha mejorado con el paso del tiempo, ampliando su mercado a nivel nacional, cuentan con una amplia diversidad de productos, sin embargo, no todos los productos elaborados presentan una vida de anaquel prolongada o que contengan inhibidores de microorganismos y bacterias, es por ello por lo que se busca obtener un extracto etanólico del llantén, para tener productos de calidad con mayor tiempo de conservación.

En esta investigación se evaluaron diferentes concentraciones de extracto etanólico del llantén, con el fin de identificar cuál de ellas sería rentable utilizarlo por su efecto antimicrobiano, permitiendo prolongar la vida útil, reduciendo, eliminando microorganismos presentes en las canales de pollo y así obtener una materia prima segura para utilizarse en la industria cárnica en general y como alimento seguro y confiable nivel de los hogares ecuatorianos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la capacidad antimicrobiana del extracto etanólico del llantén (*Plantago major*) aplicado por aspersión en canales de pollo.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar la presencia de los glucósidos en muestras vegetales de plantago mayor mediante análisis químico de cromatografía en capa fina.
- Aplicar soluciones 0, 200, 400, 600 y 800 mg/ml del extracto etanólico en canales de pollo por aspersión manteniendo temperaturas de refrigeración.
- Comprobar la efectividad antimicrobiana del extracto etanólico frente a *Aerobios mesófilos*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* en canales de pollo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 Llantén (Plantago Major)

Responde al nombre Científico de *Plantago major*, tiene un periodo de vida de 6 a 7 meses y crece hasta 60 centímetros de elevación, las hojas son ovaladas y elípticas de 5, 14 a 20 centímetros de extenso, las flores son de color blanco verdoso a modo de espigas de 10 a 20 centímetros de extenso, los frutos muestran una capsula de semillas ovaladas de 3 a 4 mm, 2 celdas con 6 a 30 semillas de manera ovoide, de color café o negro cubiertas plenamente de mucílago. Por otro lado, es fundamental destacar que las hojas y las semillas son más usadas, puesto que tienen dentro más grande concentración de los elementos activos (Hammami et al. 2020).

Es una especie de planta de la familia Plantaginaceae originaria de Europa pero que también se encuentra en muchas otras partes del mundo. Se le conoce comúnmente como llantén de hoja ancha, llantén mayor o simplemente llantén, esta planta tiene hojas anchas, verdes, lanzas y surcos, con una vena paralela distintiva. (Hammami et al. 2020) Las hojas crecen en forma de rosetas cerca del suelo y las plantas producen flores pequeñas y sabias en tallos altos que pueden crecer hasta 20 cm (8 pulgadas). Las plantas pueden crecer en varios hábitats, incluidos campos y áreas perturbadas (Adom et al. 2017).



Ilustración 2-1: Láminas originales de *Plantago major*.

Fuente: (Martínez-Corbalán Romero y Hernández Padrón 2020)

El llantén se ha utilizado en el tratamiento del herbario tradicional para varios fines, incluso como agente para curar heridas, antiinflamatorias y antisépticas. También se ha utilizado para tratar la tos, los resfriados y los problemas digestivos. La investigación moderna ha confirmado algunos de estos usos tradicionales y también muestra que los plátanos contienen varios compuestos activos biológicos con posibles beneficios para la salud (Hanh et al. 2020a).

2.1.1 Variedades

2.1.1.1 *Plantago Major*

Es la especie más común y ampliamente distribuida. Tiene hojas grandes y anchas, con venas prominentes y una inflorescencia alargada en forma de espiga. *Plantago Major* es una hierba eterna, del sótano que no se ve afectado. (Franco et al. 2020). Popular, esto se conoce como "Llantén Mayor", "General Llantén" o "Llantén Besar". Siendo una fábrica de ubicación fácil y no plantada, se considera una hierba. Hay especies relacionadas con *P. major*, como *P. lanceolata* y *P. Psychium*. *Plantago Major* tiene un gran potencial de marketing, gracias a las propiedades antiinflamatorias, antibacterianas, astringentes y antihemóricas; También como herida curativa, tanto interna como externa. La aucubigemina, que proviene de la aucubina, es un compuesto activo de mayor relevancia y se cree que es responsable de la actividad antibacteriana vegetal. (Blanco, Saborio y Garro 2008)

2.1.1.2 *Plantago Lanceolata*

Esta especie presenta hojas más estrechas y alargadas en comparación con el llantén mayor. Las flores se agrupan en una espiga estrecha y alargada en la parte superior del tallo (Bahadori et al. 2020). Se usan principalmente en la inflamación del tracto respiratorio superior y aceleran la regeneración de la piel, que muestra los efectos de los bactericidas y la anti-diarrea. También se puede usar contra las picaduras de insectos y serpientes, dolor de muelas o como un potenciador inmune. (Pol, Schmidtke y Lewandowska 2021).

2.1.1.3 *Plantago Coronopus*

Sus hojas son muy estrechas y dentadas, con forma similar a los dientes de un peine. Se encuentra principalmente en áreas costeras y terrenos arenosos. Las especies se usan ampliamente, por ejemplo, con anti -cáncer, antimicrobiano, antiviral, antiinflamatorio, analgésico, astringen, expectativas y propiedades diuréticas. (Pereira et al. 2017). *Plantago coronopus* en particular tiene varios usos de fármacos descritos en varios países, como analgésicos, antiinflamatorios,

antipiréticos, anti -cáncer y para tratar el sistema respiratorio. Esta especie muestra una serie de bioactividad como antioxidantes, citotóxico, antiinflamatorio y antiviral que puede explicar el uso de sus drogas. (Pereira et al. 2017)

2.1.1.4 Plantago Littorella

Esta variedad crece principalmente en áreas húmedas, como orillas de ríos y lagos. Sus hojas son más carnosas y pueden flotar en el agua. Tienen una combinación inusual de carácter: Flores Simpétalas, cuádruple no colorido, que se desarrollan en frutas en forma de cápsulas (pixidio) y leves monocotiledóneos con visión armada o paralela, normalmente arreglando en rosetas, tienen una reducción de carácter vegetal y generativo. (Shipunov et al. 2021). Algunas especies tienen tallos y hojas ramificadas "dicotiledóneas", las investigaciones anteriores muestran cómo la reducción de las flores puede ocurrir en el linaje de Plantago, donde la evolución a la anemofilia se encuentra en una convergencia morfológica significativa con monocotiledones de graminoides.

2.1.2 Composición Química del llantén

Contiene una variedad de compuestos que le confieren sus propiedades medicinales. Algunos de los compuestos químicos más destacados son:

2.1.2.1 Mucílagos

El llantén contiene una alta concentración de mucílagos, que son sustancias viscosas y gelatinosas. Estos compuestos ayudan a calmar y proteger las membranas mucosas, aliviando la irritación y la inflamación en el sistema respiratorio y digestivo. (Zubair et al. 2019)

2.1.2.2 Taninos

Los taninos son compuestos astringentes que se encuentran en el llantén. Tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, y ayudan a reducir la irritación y promover la curación de heridas y quemaduras. (Behbahani et al. 2017)

2.1.2.3 *Flavonoides*

El llantén contiene varios tipos de flavonoides, incluyendo luteolina y apigenina. Estos compuestos tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, y se ha demostrado que poseen efectos antimicrobianos. (Chaibakhsh, Ahmadi y Zanjanchi 2014)

2.1.2.4 *Alcaloides*

Se ha identificado alcaloides en el llantén, como la plantagonina y la plantamina. Estos compuestos pueden tener propiedades analgésicas y antiespasmódicas. (Majkić, Bekvalac y Beara 2020)

2.1.2.5 *Ácidos fenólicos*

El llantén contiene ácidos fenólicos, como el ácido cafeico y el ácido clorogénico. Estos compuestos tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, y contribuyen a los efectos terapéuticos del llantén (Niknam et al. 2019).

2.1.3 *Glucósidos*

2.1.3.1 *Aucubina*

Es un glucósido iridoidal que se encuentra en varias plantas, incluyendo el llantén, y se ha identificado como uno de los componentes activos de la planta. La aucubina ha demostrado tener propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y antimicrobianas. (Hanh et al. 2020b) También se ha estudiado por sus efectos beneficiosos en el sistema respiratorio, ya que se cree que puede ayudar a aliviar la tos, la congestión y otros síntomas relacionados con afecciones respiratorias. Además, la aucubina se ha asociado con propiedades analgésicas y cicatrizantes, lo que podría explicar su uso tradicional en la medicina herbal para tratar heridas y quemaduras. (He et al. 2021)

2.1.3.2 *Catalpol*

Es identificado como uno de los principales componentes químicos. El catalpol ha mostrado varias propiedades farmacológicas y se ha estudiado en el contexto de sus efectos terapéuticos potenciales. Algunos estudios han sugerido que el catalpol puede tener propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y neuro protectoras. Además, se ha investigado por sus posibles efectos

beneficiosos en el sistema cardiovascular y en el sistema nervioso central. (Martínez-Corbalán Romero y Hernández Padrón 2019)

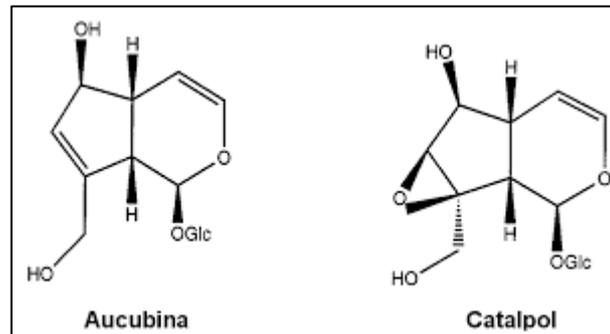


Ilustración 2-2: Compuestos químicos relacionados con la actividad.

Fuente: Blanco, Saborío y Garro 2007

2.2 Canales de pollo

Se refiere específicamente a la carne obtenida de los pollos domésticos, generalmente de la especie *Gallus gallus domesticus*, es una de las carnes más consumidas en todo el mundo debido a su sabor suave, versatilidad culinaria y su contenido nutricional. La carne de pollo es una fuente importante de proteínas de alta calidad y es relativamente baja en grasa, especialmente si se retira la piel antes de cocinarla. También es una buena fuente de vitaminas y minerales, como la vitamina B6, niacina, fósforo y selenio (Jaikel y Mora Ramírez 2010).

Según la FAO el término “pollo” se refiere a las aves de corral de la especie *Gallus gallus domesticus* que son criadas principalmente para la producción de carne y huevos. El pollo es una de las principales fuentes de proteína animal a nivel mundial y se encuentra ampliamente distribuido en diferentes sistemas de producción avícola en todo el mundo, Se cría tanto en sistemas intensivos como en sistemas de cría al aire libre, adaptándose a una amplia variedad de condiciones ambientales y culturales. (Jaikel y Mora Ramírez 2010)

Tabla 2-1: Composición centesimal de la carne de pollo argentina (cada 100g de carne).

Determinación	Pechuga			
	Sin Piel		Con Piel	
	Media	DE	Media	DE
Contenido de agua (g)	74.0	1.0	70.0	1.3
Cenizas (g)	1.2	0.1	1.0	0.1
Proteínas (g)	23.7	1.0	20.2	1.1
Grasa (g)	1.4	0.3	8.9	1.5
Energía (g)	107	4	161	14
Total = 27 Unidades Muestrales				

Fuente: (Gallinger y Federico 2016)

Realizado por: Dominguez, S., 2023

2.2.1 Líneas o Razas de pollo

2.2.1.1 Pollo de engorde (broiler)

Es la variedad más comúnmente criada para la producción de carne. Estos pollos tienen un crecimiento rápido y se crían para alcanzar un peso adecuado para el consumo en un periodo relativamente corto de tiempo. (Valdiviezo 2012)

2.2.1.2 Pollo de carne de corral (free-range-chicken)

Se refiere a pollos criados en un sistema de cría al aire libre o con acceso a áreas al aire libre. Estos pollos suelen tener más espacio para moverse y pueden tener una dieta más diversa, lo que puede influir en el sabor y la textura de su carne. (Miao, Glatz y Ru 2004)

2.2.1.3 Pollo de carne orgánico

Esta variedad de pollo se cría siguiendo las normas y regulaciones específicas para la producción orgánica. Esto implica que se alimentan con alimentos orgánicos, no se les administran antibióticos ni hormonas de crecimiento y se crían en condiciones que fomentan su bienestar. (Alberto de la Cruz-Cruz y Berenice Chagolla 2020)

2.2.1.4 Pollo de doble propósito

Algunas razas de pollo, como la Sussex o la Plymouth Rock, son consideradas razas de doble propósito. Estas aves se crían tanto para la producción de carne como para la producción de huevos, aunque generalmente no son tan eficientes en ninguna de las dos áreas como las razas especializadas. (Fonseca 2017)

2.2.2 Contenido nutricional

Puede ser ligeramente diferente al del pollo cocido debido a la pérdida de agua durante la cocción. El contenido nutricional promedio del pollo crudo, basado en 100 gramos de carne de pollo sin piel. (Gallinger y Federico 2016)

- Calorías: alrededor de 120-150 calorías.
- Proteínas: aproximadamente 20-25 gramos.
- Grasas: generalmente entre 1-5 gramos, dependiendo del corte y si se incluye la piel. La mayoría de las grasas son insaturadas.
- Colesterol: aproximadamente 60-90 miligramos.
- Vitaminas: contiene vitaminas del grupo B, como la vitamina B3 (niacina), vitamina B6 y vitamina B12.
- Minerales: contiene minerales como el fósforo, el selenio y el zinc.
- Agua: contiene alrededor del 65-75% de contenido de agua.

Tabla 2-2: Contenido de minerales presentes en carne de pollo argentina sin piel (mg/100g de carne).

Mineral	Pechuga sin Piel		Pata – Muslo sin Piel	
	Media	DE	Media	DE
Na* (mg)	47	4	74	5
K (mg)	355	21	307	18
P (mg)	235	11	195	10
Fe (mg)	0.31	0.03	0.60	0.05
Total = 27 unidades Muestrales				

Fuente: Gallinger et al. 2016

Realizado por: Dominguez, S., 2023

2.2.3 Características organolépticas

2.2.3.1 Apariencia

El pollo crudo tiene un color rosado o blanco, dependiendo de la edad y la raza del pollo. Después de la cocción, la carne adquiere un tono blanco opaco. (Gómez-Portilla, Gómez y Martínez-Benavides 2016).

2.2.3.2 Textura

La carne de pollo cruda es tierna y suave al tacto. Después de la cocción, la textura puede variar según el corte y la forma de preparación. Algunas partes del pollo, como la pechuga, tienden a ser más tiernas, mientras que otras, como las patas y las alas, pueden ser más fibrosas. (Gómez-Portilla, Gómez y Martínez-Benavides 2016).

2.2.3.3 Sabor

El sabor del pollo crudo es suave. Sin embargo, el sabor real se desarrolla durante la cocción y puede variar según los condimentos y especias utilizados en la preparación. El pollo bien cocinado tiene un sabor característico y jugoso. (Gómez-Portilla, Gómez y Martínez-Benavides 2016)

2.2.3.4 Olor

Tiene un olor suave y neutral. Sin embargo, si el pollo está en mal estado, puede tener un olor desagradable y a rancio. Después de la cocción, el pollo tiene un aroma apetitoso y característico. (Gómez-Portilla, Gómez y Martínez-Benavides 2016)

2.2.4 Consumo nacional de pollo

En el análisis realizado en el Ecuador en 2022 se concluyó que, la producción de broiler (una pluralidad de pollo hecha especialmente para la producción de carne) alcanzó los 279,14 millones de aves, lo cual representa 525 mil toneladas de carne. (Sánchez y Vayas 2018) En este año, la producción ha sido de 243,57 millones de broiler. Por igual, se concluyó que en 2019 han estado en producción 14,43 millones de ponedoras a grado nacional, las que provocaron 3 904 millones de 12 huevos, cifra que excedió en un 8% a la producción de huevos de 2018 (3 625 millones de unidades). En el asunto de consumo de huevos de mesa, en 2019 ha sido de 226 unidades por

persona al año, cifra preeminente en un 6% a 2018, que se situó en 213 huevos. (Biofísica Económica Del Sistema De Producción De Carne De Pollo Y De Huevos En La Provincia De Pichincha et al. 2017)

2.2.5 Métodos de conservación

Existen varios métodos de conservación del pollo para garantizar su seguridad alimentaria y prolongar su vida útil. Algunos métodos más comunes son:

2.2.5.1 Refrigeración

El pollo crudo debe almacenarse en el refrigerador a una temperatura de 4°C o menos. Esto ayuda a ralentizar el crecimiento de bacterias y mantener la calidad del pollo. Es importante mantener al pollo en recipientes cerrados o envueltos adecuadamente para evitar la contaminación cruzada con otros alimentos. (Saltos 2015)

2.2.5.2 Congelación

El pollo crudo también se puede congelar para prolongar su vida útil. La congelación detiene el crecimiento de bacterias y otros microorganismos. Se recomienda congelar el pollo crudo a una temperatura de -18°C o menos. Antes de congelar, se debe asegurar envolverlo herméticamente en papel aluminio, papel film o bolsas de congelación. (Saltos 2015)

2.2.5.3 Envasado al vacío

Es un método de conservación en el que se extrae todo el aire del paquete antes de sellarlo. Esto ayuda a prevenir la oxidación y el crecimiento de bacterias, lo que prolonga la vida útil del pollo. Los productos de pollo envasados al vacío suelen sellados en bolsas de plástico especiales. (Saltos 2015)

2.2.5.4 Ahumado

Es otro método tradicional de conservación del pollo. El proceso de ahumado implica exponer el pollo a humo de madera durante un periodo de tiempo, lo que no solo agrega sabor, sino que también ayuda a preservar la carne al inhibir el crecimiento bacteriano. (Saltos 2015)

2.2.5.5 *Deshidratación*

Implica eliminar el agua del pollo para prevenir el crecimiento bacteriano. Esto se logra mediante la aplicación de calor suave y prolongado, ya sea en un deshidratador o en un horno a baja temperatura. El pollo deshidratado puede conservarse durante más tiempo y se utiliza en productos como jerky del pollo. (Saltos 2015)

2.3 **Microorganismos**

Los microorganismos son organismos vivos de tamaño microscópico que existen como células individuales o como agrupaciones de células. Son los seres vivos más pequeños y abundantes en la Tierra, y pueden encontrarse en una amplia variedad de entornos, como el suelo, el agua, el aire e incluso en el cuerpo humano. (Arias et al. 2010)

Los microorganismos incluyen bacterias, virus, hongos, algas microscópicas y protozoos. Aunque muchos de ellos son invisibles a simple vista, desempeñan papeles fundamentales en los ecosistemas y tienen un impacto significativo en la salud humana y animal. Estos organismos pueden tener efectos beneficiosos y perjudiciales. Algunos microorganismos son esenciales para la deficiencia de materia orgánica y el reciclaje de nutrientes, la producción de alimentos y medicamentos, la fermentación de alimentos, la síntesis de vitaminas y otros procesos biotecnológicos. Por otro lado, algunos microorganismos pueden causar enfermedades infecciosas y dañar cultivos, alimentos y otros materiales. (Arias et al. 2010)

2.3.1 *Salmonella*

La *salmonella* es un género de bacterias que pertenece a la familia Enterobacteriaceae. Es conocida por causar enfermedades gastrointestinales en humanos y animales, siendo una de las principales causas de intoxicación alimentaria en todo el mundo. Existen diferentes especies de salmonella, siendo la salmonella entérica la más relevante para la salud humana. Dentro de esta especie, hay cientos de serotipos diferentes, como *Salmonella Typhimurium* y *Salmonella Enteritis*, que son responsables de la mayoría de los casos de infección en humanos (The Center for Food Security y Public Health 2005).

La *salmonella* se encuentra utilizada en alimentos crudos o mal cocidos, como aves de corral, huevos, carne de res, cerdo, productos lácteos y mariscos. También puede estar presente en frutas y verduras contaminadas por agua o suelo contaminado. La transmisión de la bacteria puede

ocurrir a través del consumo de alimentos contaminados, contacto con los animales establecidos, o incluso de persona a persona en condiciones de higiene inadecuadas (The Center for Food Security y Public Health 2005).

Los síntomas de la infección por *salmonella* incluyen diarrea, fiebre, dolor abdominal, náuseas y vómitos. En la mayoría de los casos, los síntomas son leves y desaparecen en unos pocos días sin necesidad de tratamiento específico. Sin embargo, en casos más graves, especialmente en personas con sistemas inmunológicos debilitados, la infección puede requerir atención médica y tratamiento con antibióticos. La prevención de la infección por *salmonella* se basa en prácticas adecuadas de manipulación y preparación de alimentos, como lavarse las manos con frecuencia, cocinar los alimentos a temperaturas seguras, evitar la contaminación cruzada entre alimentos crudos y cocidos y consumir alimentos frescos y de origen confiable. (The Center for Food Security y Public Health 2005)

2.3.2 *Escherichia coli*

Abreviada como *E. coli*, es una bacteria que pertenece a la familia Enterobacteriaceae. Es una bacteria Gram negativa y forma parte de la flora intestinal normal de los seres humanos y animales de sangre caliente. Aunque la mayoría de las cepas de *E. coli* son inofensivas y desempeñan un papel importante en la digestión y la síntesis de algunas vitaminas, hay ciertas cepas que pueden causar enfermedades graves. Estas cepas patógenas de *E. coli* pueden producir efectos secundarios que afectan al tracto urinario, infecciones del torrente sanguíneo y otras enfermedades. (Rodríguez 2002)

La forma más común de infección por *E. coli* es a través de la ingestión de alimentos o agua contaminada. Las fuentes de contaminación pueden incluir carne cruda o mal cocida, productos lácteos no pasteurizados, frutas y verduras mal lavadas, y agua contaminada con heces humanas o animales. El contacto directo con personas o animales derivados también puede transmitir la bacteria. Los síntomas de una infección por *E. coli* pueden variar, pero generalmente incluyen diarrea (a veces con sangre), dolor abdominal, náuseas y vómitos. En casos más graves, especialmente en niños pequeños, personas de edad avanzada o personas con sistemas inmunológicos debilitados, la infección por *E. coli* puede provocar complicaciones graves, como el síndrome urémico hemolítico (SUH), que pueden dañar los riñones y otros órganos. (Rodríguez 2002)

El tratamiento de las infecciones por *E. coli* depende de la gravedad de la enfermedad. En la mayoría de los casos, se recomienda un tratamiento de apoyo, que incluye una hidratación

adecuada y descanso. En casos más graves, se pueden necesitar antibióticos específicos, aunque el uso de antibióticos puede variar según la cepa de *E. coli* y las circunstancias individuales.

La prevención de las infecciones por *E. coli* implica prácticas adecuadas de higiene, como lavarse las manos con frecuencia, cocinar los alimentos a temperaturas seguras, evitar la contaminación cruzada entre alimentos crudos y cocidos, y consumir agua y alimentos de fuentes confiables y seguras.

2.3.3 *Aerobios mesófilos*

Los *aerobios mesófilos* son un grupo de microorganismos que se caracterizan por crecer en condiciones aeróbicas (presencia de oxígeno) a temperaturas moderadas. El término "*mesófilo*" se refiere a la temperatura óptima de crecimiento de estos microorganismos, que generalmente se encuentra entre los 20 °C y los 45 °C. Los *aerobios mesófilos* son muy comunes en el medio ambiente y se encuentran ampliamente distribuidos en suelos, aguas, alimentos y otros sustratos orgánicos. Son microorganismos adaptados a las condiciones de temperatura y oxígeno que prevalecen en la mayoría de los ecosistemas naturales. (Zambrano Charca y Obregón Dionicio 2017)

Estos microorganismos desempeñan un papel importante en la descomposición de la materia orgánica, ya que tienen la capacidad de degradar una amplia variedad de compuestos orgánicos, incluyendo carbohidratos, lípidos y proteínas. Su actividad metabólica contribuye al ciclo de nutrientes y al reciclaje de materia orgánica en la naturaleza. En relación con la industria alimentaria, los *aerobios mesófilos* son indicadores utilizados para evaluar la calidad microbiológica de los alimentos. Su presencia en niveles elevados puede ser un indicativo de deterioro, contaminación o malas condiciones de almacenamiento y manipulación de los alimentos. (Zambrano Charca y Obregón Dionicio 2017)

Para controlar la proliferación de aerobios mesófilos en los alimentos, es importante seguir buenas prácticas de higiene y manipulación, como mantener una adecuada limpieza y desinfección de las instalaciones, evitar la contaminación cruzada, almacenar los alimentos a temperaturas adecuadas y respetar las fechas de caducidad.

2.3.4 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus es una bacteria Gram positiva que se encuentra ampliamente distribuida en la naturaleza y es parte de la flora normal de la piel y las membranas mucosas de los humanos.

Sin embargo, también puede ser un patógeno oportunista y causar una amplia gama de infecciones en diferentes partes del cuerpo. *Staphylococcus aureus* es conocido por ser resistente a condiciones ambientales adversas y puede sobrevivir en superficies secas durante períodos prolongados. Se transmite principalmente a través del contacto directo con personas infectadas o portadoras, o mediante el contacto con objetos contaminados. (Zambrano Charca y Obregón Dionicio 2017)

Esta bacteria puede causar infecciones de la piel, como forúnculos, abscesos y celulitis. Además, puede provocar infecciones del tracto respiratorio, infecciones del tracto urinario, infecciones del torrente sanguíneo (bacteriemia) e incluso infecciones graves, como neumonía, endocarditis y osteomielitis.

Una característica distintiva de *Staphylococcus aureus* es su capacidad para producir una amplia gama de toxinas y enzimas que pueden contribuir a la virulencia y a la gravedad de las infecciones. Entre estas toxinas se encuentra la toxina estafilocócica del síndrome del choque tóxico, que puede ser producida por ciertas cepas de *S. aureus* y puede desencadenar una respuesta inflamatoria sistémica grave. (Zambrano Charca y Obregón Dionicio 2017)

En los últimos años, ha habido un aumento de las cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a múltiples antibióticos, incluyendo la penicilina, lo que las hace más difíciles de tratar. Estas cepas son conocidas como *Staphylococcus aureus* metilino-resistente (MRSA, por sus siglas en inglés) y representan un desafío en términos de control de infecciones y tratamiento.

2.3.5 *Pseudomonas*

Pseudomonas es un tipo de especie capaz de usar una amplia gama de compuestos, tanto orgánicos como inorgánicos, y capaz de vivir en condiciones ambientales muy diferentes. El género de *Pseudomonas* es bien conocido por su versatilidad metabólica y plasticidad genética. Los tipos de *Pseudomonas*, por regla general, crecen rápidamente y dan una gran capacidad para metabolizar una amplia gama de sustratos, incluidos los compuestos orgánicos tóxicos, como los hidrocarburos alifáticos y aromáticos. Los tipos de *Pseudomonas* a menudo son resistentes a los antibióticos, desinfectantes, detergentes, metales pesados y solventes orgánicos. (Ruíz Martínez 2007)

Las *pseudomonas* fueron reconocidas como una colección compleja de una gran cantidad de especies descritas. Muchas de las especies que se describieron anteriormente como *Pseudomonas* se anunciaron en nuevos géneros y, a pesar del reconocimiento de la heterogeneidad filogenética

en las bacterias clasificadas como *Pseudomonas*, la reevaluación de las características fenotípicas, la actividad metabólica, la genética, la ecología y otras características para generar su luz en el complejo, relaciones filogenéticas. La capacidad de diferenciar las *pseudomonas* en el sentido estricto, de bacterias fenotípicamente similares se debe al desarrollo y el uso de métodos de análisis del microorganismo a nivel molecular. (Ruíz Martínez 2007)

2.3.6 *Achromobacter*

Es difícil identificar con precisión las especies del género *Achromobacter*, y el stock de separación clínica del género generalmente se llama A. La verdadera enfermedad de diferentes especies, la verdadera enfermedad y los impactos clínicos deben tener una forma confiable de identificar con precisión las especies de aglomobacterias. Normalmente, la identificación de bacterias se realiza mediante un método bioquímico basado en las características del tipo de expresión. Esto se debe a que es asequible dependiendo de la realización y el costo. Por esta razón, la identificación de microorganismos a nivel de género y especie y el conjunto de fines finales, que es la identificación de microorganismos, contiene bacterias que afectan clínicamente y al menos la mayoría de las bacterias. Por otro lado, también puede consultar sistemas comerciales automatizados donde la vacunación y la lectura de la prueba generalmente se realizan automáticamente. Incorpore los datos adquiridos en la computadora para identificar la velocidad de la fiabilidad de los microorganismos. Del mismo modo, en los últimos años, ha sido implementado por análisis de masas. (Papalia 2012)

El método de identificación de las expresiones convencionales y comerciales proporciona resultados confusos y, en general, se proponen algunos métodos moleculares porque no pueden distinguir las especies anorabactoras. Además, la secuencia del gen de ADN de aproximadamente 1500 Pb tiene suficientes tipos múltiples que pueden distinguir especies. Este método es *Achromobacter spp.* Se usa para identificar, pero se ha observado que no presenta la capacidad de distinguir algunas especies de este género.

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización y duración del experimento

El trabajo experimental se llevó a cabo en el Ecuador, provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la Av. Panamericana Sur km 1½ en los Laboratorios de Bromatología y Nutrición Animal, así como en el de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Teniendo una duración de 120 días.

Las condiciones meteorológicas de la zona de influencia se describen en la tabla 3-1.

Tabla 3-1: Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba.

Indicadores	Promedio
Temperatura (°C)	11,97
Precipitación (mm)	122
Humedad relativa (%)	85
Días lluviosos (días)	15
Horas de sol (horas)	5.40

Fuente: Climate Data 2022

Realizado por: Dominguez, S., 2023

3.2 Unidades experimentales

Se utilizaron 75 canales de pollo correspondiendo a cada una de las canales una unidad experimental.

3.3 Materiales, equipos e insumos

3.3.1 *Materiales*

Llantén, bandejas de aluminio, botellas ámbar de litro, isopos de madera, cajas petri, rociador, hielera térmica, frascos termorresistentes, canales de pollo.

3.3.2 Equipos

Condensador esmerilado de vidrio, codo esmerilado 29/32, balón esmerilado de 250ml, balanza digital, vortex, termo agitador, autoclave, agitador magnético, rotavapor.

3.3.3 Insumos

Alcohol, agua destilada, agar EMB, agar PCA, agar PARKER.

3.4 Instalaciones

Se realizó en los Laboratorios de Bromatología y Nutrición Animal y en el Laboratorio de Ciencias Biológicas, de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

3.5 Tratamientos y Diseño experimental

Se evaluó el efecto de diferentes concentraciones del extracto etanólico de llantén (200, 400, 600, 800 mg/ml) aplicados a las canales de pollo como antimicrobiano, para ser comparado con un grupo control (0 mg/ml), por lo que se contó con 4 tratamientos experimentales y cada uno de ellos con 3 repeticiones, como se observa en la Tabla 3-2:

Tabla 3-2: Esquema del experimento.

Tratamientos (mg/ml)	Código	Repeticiones	T.U.E*	Total, Canales/Trat
EELL - 0	T00	3	5	15
EELL - 200	T1	3	5	15
EELL - 400	T2	3	5	15
EELL - 600	T3	3	5	15
EELL - 800	T4	3	5	15
Total, canales de pollo				75

TUE*: Tamaño de la Unidad Experimental

Realizado por: Dominguez, Sherly, 2023

Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar y para su análisis se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo.

$$\gamma = \mu + Ti + Ej$$

Donde:

γ = Valor del parámetro en medición

μ = Media General

Ti = Efecto de los Tratamientos

Ej = Efecto del error experimental

3.6 Mediciones Experimentales

Las mediciones experimentales desarrolladas en la investigación fueron las siguientes:

3.6.1 Análisis Microbiológico, según las Normas Inen 2346 y 1529

- *Salmonella*
- *Escherichia coli*
- *Staphylococcus aureus*
- *Aerobios mesófilos*

3.7 Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados experimentales obtenidos se analizaron mediante las siguientes pruebas estadísticas:

* Análisis de varianza (ADEVA) para las diferencias significativas.

* La separación de medias a través de la prueba de TUKEY al nivel de $P \leq 0.05$.

El esquema del ADEVA se reporta en la tabla 3-3.

Tabla 3-3: Esquema del ADEVA.

Fuente de Variación		GL
Total	(n-1)	14
Tratamiento	(t-1)	4
Error	(n-1) – (t-1)	10

GL*: Grados de libertad

Realizado por: Dominguez, Sherly, 2023

3.8 Procedimiento experimental

Tabla 3-4: Tratamientos del extracto etanólico del llantén.

	TRATAMIENTOS				
	T0 (0 mg/L)	T1 (200 mg/L)	T2 (400 mg/L)	T3 (600 mg/L)	T4 (800 mg/L)
Canales de pollo	25ml de H ₂ O	200ml de extracto + 25 ml de H ₂ O	400ml de extracto + 25 ml de H ₂ O	600ml de extracto + 25 ml de H ₂ O	800ml de extracto + 25 ml de H ₂ O

Realizado por: Dominguez, Sherly 2023

3.8.1 Procedimiento para la extracción etanólica del llantén.

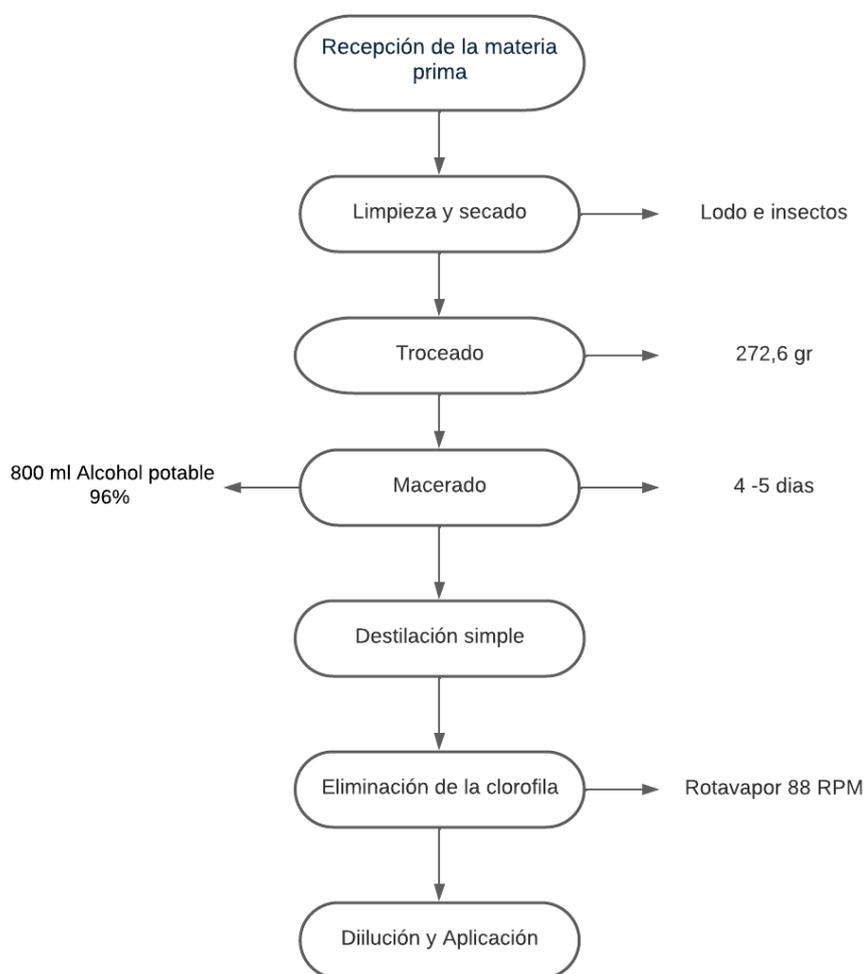


Ilustración 3-1: Diagrama del Proceso de elaboración del extracto etanólico del llantén.

Fuente: Dominguez Sherly, 2023

3.8.1.1 Recepción de la materia prima

El llantén es una planta medicinal que se puede encontrar en mercados de la Ciudad de Riobamba, una vez obtenido el llantén se procedió a clasificar las que están en buenas condiciones para el uso.

3.8.1.2 Limpieza y secado

Después de la clasificación, se procedió a un lavado, donde se retira lodo y bichos presentes en dicha planta, se procede a dejarlas secar en un colador.

3.8.1.3 Troceado

Se procedió a cortar en pequeñas partes para así poder aprovechar toda la planta, colocando la cantidad de 272,6 gr en botellas ámbar de un litro.

3.8.1.4 Macerado

Luego de ser troceado y colocado el llantén en botellas ámbar se procedió a sumergir el llantén en 800ml de alcohol potable al 96%, las cuales fueron maceradas de 4 a 5 días.

3.8.1.5 Destilación simple

Transcurrido los días del macerado se realizó la destilación simple, donde los vapores producidos son canalizados por el condensador dejando así el extracto del llantén libre.

3.8.1.6 Eliminación de la clorofila

Con la ayuda de un rotavapor a 88 RPM se pudo extraer la clorofila.

3.8.1.7 Aplicación

Con la ayuda de un atomizador se aplicó a las canales de pollo las soluciones del extracto etanólico del llantén de: 200, 400, 600, 800 ml/L.

3.9 Metodología de la evaluación

3.9.1 Análisis microbiológicos

Para la determinación de la presencia de *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Aerobios mesófilos*, la inoculación se hizo por estriado en cajas petri con la ayuda de isopos esterilizados de madera.

CAPITULO IV

4. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presencia de Aucubina y Catalpol

Una vez realizado el análisis por cromatografía de capa fina se midió el factor de retención (Rf) de las sustancias observadas, de esta manera comprobar la presencia de los metabolitos aucubina y catalpol se encontraban en el extracto etanólico de llantén. Según (Blanco, Saborío y Garro 2007) el Rf de la aucubina se encuentra en el límite de 0,45 a 0,75, ya que se caracteriza por los glucósidos iridoides, en cambio el Rf del catalpol tiene un límite de 0,25 aproximadamente, también se identificó la presencia de metabolitos como son terpenos, di terpenos, saponinas, terpenoides y aceites esenciales. (Sánchez y Tello Salgado 2021)

4.2 Presencia de *Aerobios Mesófilos*

Los resultados de la presencia de *aerobios mesófilos* en las canales de pollo tratadas con extracto etanólico de llantén como antimicrobiano en diferentes periodos de evaluación se reportan en la tabla 4-1 los mismos que se analizan a continuación.

Tabla 4-1: Presencia de *Aerobios Mesófilos* tratadas con extracto etanólico de llantén en diferentes periodos de evaluación.

EVALUACION	Niveles de extracto etanólico de llantén (en 25ml de agua)					EE	Prob.
	0ml	200ml/L	400ml/L	600ml/L	800ml/L		
Inicial							
Positivos	100%	100%	100%	100%	100%		
Media	265,17	a 314,83	a 297,67	a 297,67	a 313,17	a 33,96%	0,7806
Dia 7							
Positivos	100%	100%	100%	100%	100%		
Media	286,33	a 379,50	a 357,33	a 291,33	a 337,83	a 32,70%	0,2167
Dia 14							
Positivos	100%	100%	100%	100%	100%		
Media	342,50	ab 417,67	a 357,67	ab 282,00	b 367,83	ab 32,54%	0,0911
Dia 21							
Positivos	100%	100%	100%	100%	100%		
Media	320,83	a 307,00	a 344,00	a 389,67	a 371,67	a 35,49%	0,4587

EE: Error Estándar

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,05: Existen diferencias significativas.
Prob. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas.
Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey.
Elaborado por: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.2.1 Inicial (Día 0)

La presencia Inicial de *Aerobios mesófilos* no presenta diferencias estadísticas por efecto de niveles de extracto de llantén utilizados, registrando el 100% de casos positivos en todos los tratamientos, cuyos valores fueron: en el grupo control 265,17 UFC/g, hasta 314,83 UFC/g en el tratamiento con 200 ml/L (Ilustración 4-1); la presencia de estos microorganismos no se debieron a la cantidad del extracto aplicado, sino; que dependió de la calidad de la materia prima analizada, ya que adicionalmente las cantidades encontradas están por debajo de los requisitos establecidos de la Norma INEN 2346, (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2016) estableciendo que los aerobios mesófilos en carne y menudencias comestibles su límite de aceptación oscila entre 1×10^6 y 1×10^7 UFC/g, por lo que se considera que las canales de pollo son aptas para el consumo.

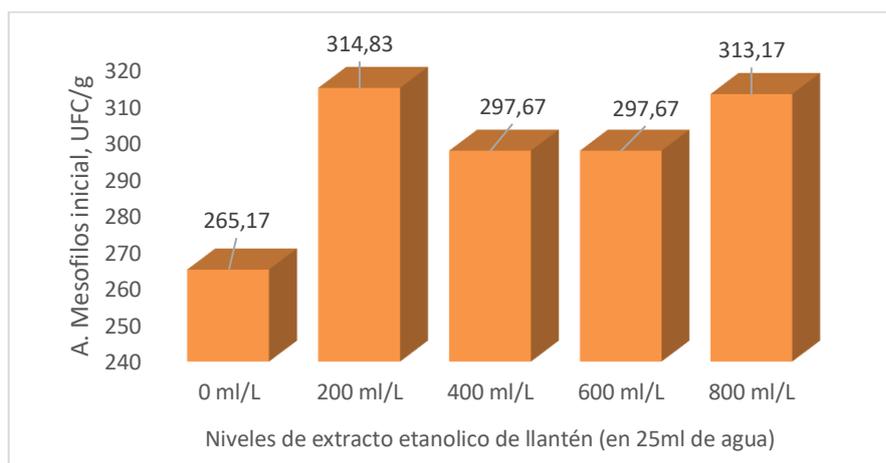


Ilustración 4-1: Presencia inicial de *Aerobios mesófilos* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.2.2 Día 7

En el día 7 la presencia de *Aerobios mesófilos* no presenta diferencias estadísticas por el efecto de niveles de extracto de llantén utilizados, en todos los tratamientos dieron positivos en el 100% del crecimiento microbiano, registrando valores de 286,33 UFC/g con 0 ml/L hasta 379,50 UFC/g; con 400 ml/L como se indica en la Ilustración 4-2; infiriendo que la cantidad utilizada de extracto etanólico retarda la presencia de *Aerobios mesófilos*, los conteos de *Aerobios mesófilos* presentes están por debajo de los requisitos establecidos de la Norma INEN 2346 (Instituto

Ecuatoriano de Normalización 2016), indicando que los límites están entre 1×10^6 y 1×10^7 UFC/g por lo que las canales de pollo son aptas para el consumo.

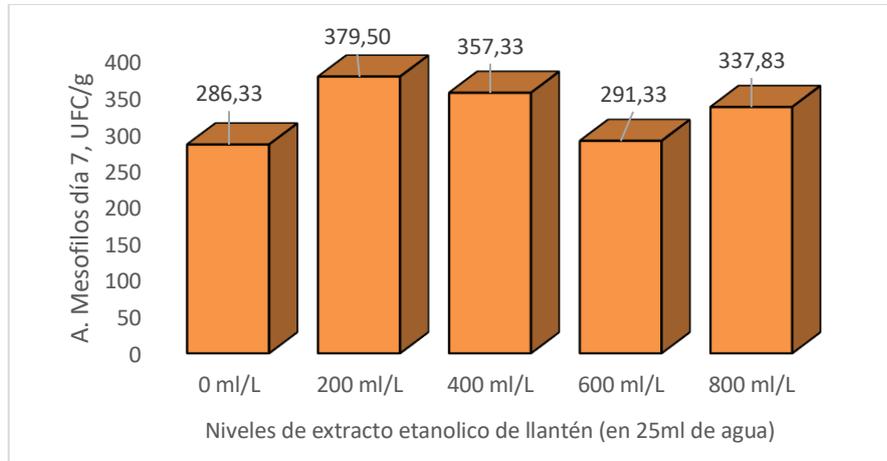


Ilustración 4-2: Presencia del día 7 de *Aerobios mesófilos* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.2.3 Día 14

En el día 14 los valores no presentan diferencias estadísticas, presentaron el 100% de positivos para crecimiento microbiano, para 600 ml/L se obtuvo 282,00 UFC/g hasta con 200 ml/L se registraron casos positivos de 417,67 UFC/g (Ilustración 4-3); los resultados señalan que dependió de la materia prima y no de la cantidad del extracto utilizado, según la Norma INEN 2346 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2016) indica que la presencia de aerobios mesófilos oscila entre 1×10^6 y 1×10^7 UFC/g por lo tanto se considera aptas para el consumo ya que los valores son bajos.

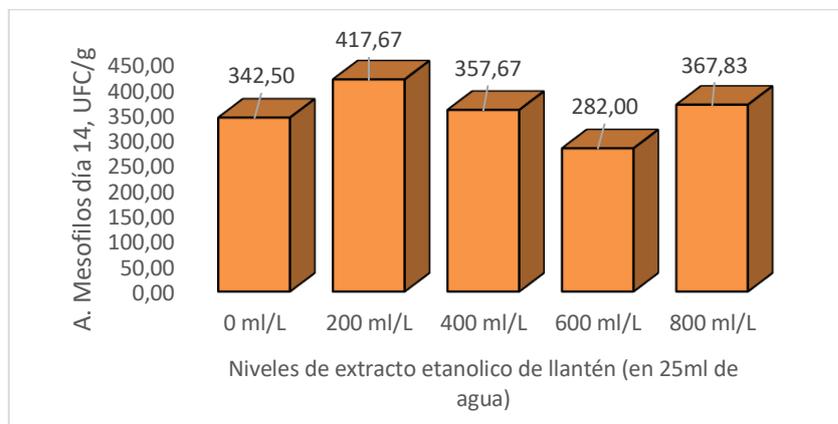


Ilustración 4-3: Presencia del día 14 de *Aerobios mesófilos* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.2.4 Día 21

En el día 21 no presentaron diferencias estadísticas, con 200 ml/L tuvo un crecimiento de 307,00 UFC/g; hasta 600 ml/L obtuvo el 389,67 UFC/g como se indica en la Ilustración 4-4; según la Norma INEN 2346 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2016) establece un límite de aceptación entre 1×10^6 y 1×10^7 UFC/g, dichos valores presentados están por debajo de la norma establecida por lo cual las canales de pollo podrían ser consumidas.

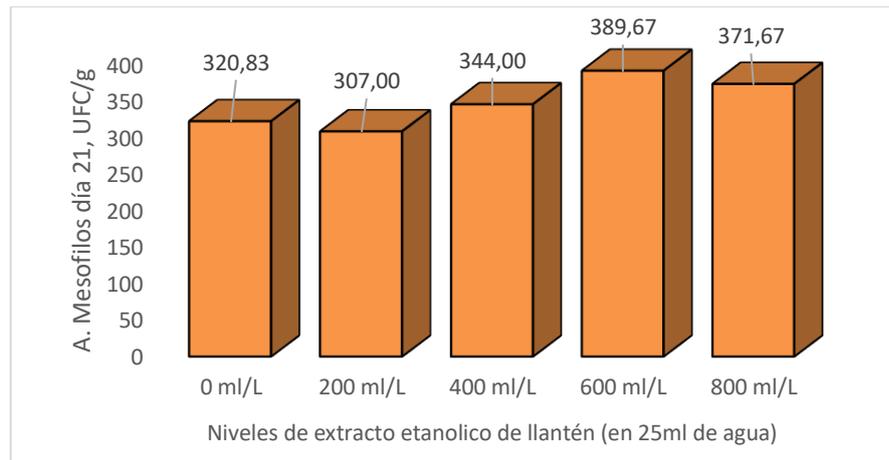


Ilustración 4-4: Presencia del día 21 de *Aerobios mesófilos* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.3 Presencia de *Staphylococcus aureus*

Los resultados de *Staphylococcus aureus* presentes en las canales de pollo tratadas con extracto etanólico de llantén como antimicrobiano en diferentes periodos de evaluación se reportan en la tabla 4-2 mismos que se analizan a continuación.

Tabla 4-2: Presencia de *Staphylococcus aureus* tratadas con extracto etanólico de llantén en diferentes periodos de evaluación.

EVALUACION	Niveles de extracto etanólico de llantén (en 25ml de agua)					EE	Prob.
	0ml	200ml/L	400ml/L	600ml/L	800ml/L		
Inicial							
Positivos	100%	100%	100%	100%	100%		
Media	19,17	a 10,83	a 16,17	a 59,33	a 34,50	a 14,23%	0,1421
Dia 7							
Positivos	100%	100%	100%	100%	100%		
Media	57,00	b 40,83	b 45,67	b 490,83	a 135,33	b 37,32%	0,0001
Dia 14							
Positivos	100%	100%	100%	100%	100%		
Media	327,00	a 316,33	a 346,67	a 284,00	a 357,33	a 36,85%	0,665
Dia 21							
Positivos	100%	100%	100%	100%	100%		
Media	315,50	a 345,00	a 353,67	a 325,00	a 339,00	a 33,87%	0,933

EE: Error Estándar

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,05: Existen diferencias significativas.

Prob. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey.

Elaborado por: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.3.1 Inicial (Día 0)

La presencia Inicial de *Staphylococcus aureus* no presenta diferencias estadísticas por efecto de niveles de extracto de llantén utilizados, todos los tratamientos son positivos al crecimiento microbiano del 100%, al aplicar 200 ml/L registran presencia de 10.83 UFC/g hasta 600 ml/L registró un aumento de 59,33 UFC/g (Ilustración 4-5), según la Norma INEN 1529 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2013) para control microbiológico de los alimentos indica que la presencia de *Staphylococcus aureus* establece como límite de aceptación entre 1×10^2 y 1×10^1 UFC/g por lo que las cantidades de colonias encontradas en las canales de pollos son bajas y se considera apto para el consumo.

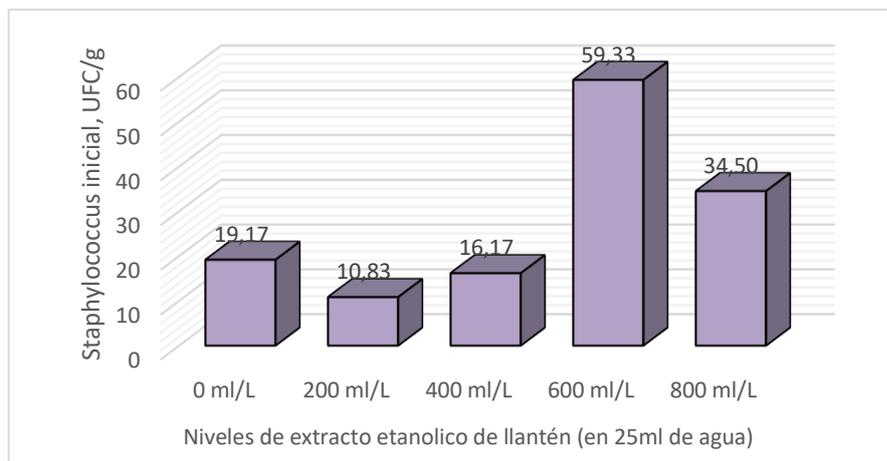


Ilustración 4-5: Presencia del día inicial de *Staphylococcus aureus* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.3.2 Día 7

La presencia de *Staphylococcus aureus* en el día 7 no presenta diferencias estadísticas, los tratamientos que se sometieron al extracto etanólico de llantén presentaron positivos del 100%, con 200 ml/L presenta 40,83 UFC/g, hasta 600 ml/L presentó 490,83 UFC/g como se indica en la Ilustración 4-6, resultados que determinan que la presencia de microorganismos dependió de la materia prima analizada, según la Norma INEN 1529 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2013) tiene como límite de aceptación entre 1×10^2 y 1×10^1 UFC/g por lo que del tratamiento 0 al 400 ml/L es considerable para el consumo porque está dentro del rango de aceptación, pero el tratamiento 600 y 800 ml/L no es considerado para consumo ya que excede los límites.

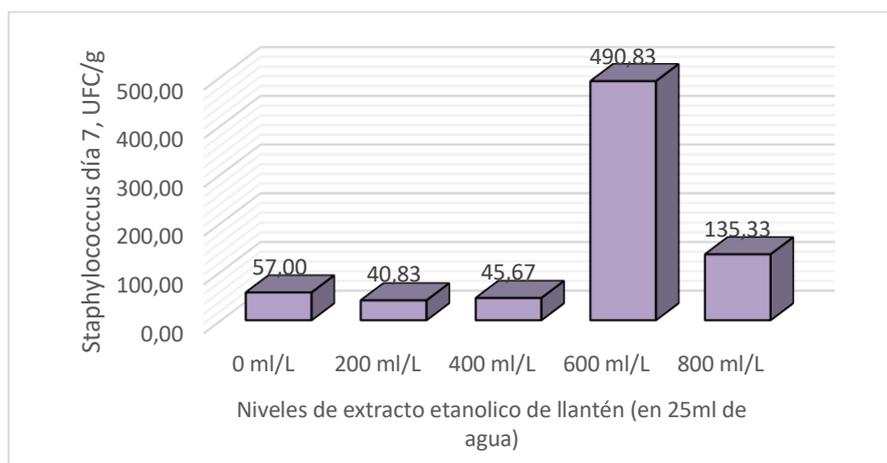


Ilustración 4-6: Presencia del día 7 de *Staphylococcus aureus* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.3.3 Día 14

El día 14 no presenta diferencias significativas, los tratamientos analizados tienen el 100% de positivos en presencia de *Staphylococcus aureus*, con 600 ml/L presentó 284,00 UFC/g hasta 800 ml/L se registraron 357,33 UFC/g (Ilustración 4-7); resultados que determinan que esta presencia de microorganismos no es apta para el consumo en general ya que en la Norma INEN 1529 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2013) detalla que el límite de aceptación oscila de 1×10^2 y 1×10^1 UFC/g, sin embargo este microorganismo puede ser eliminado con un tratamiento térmico de 45°C.

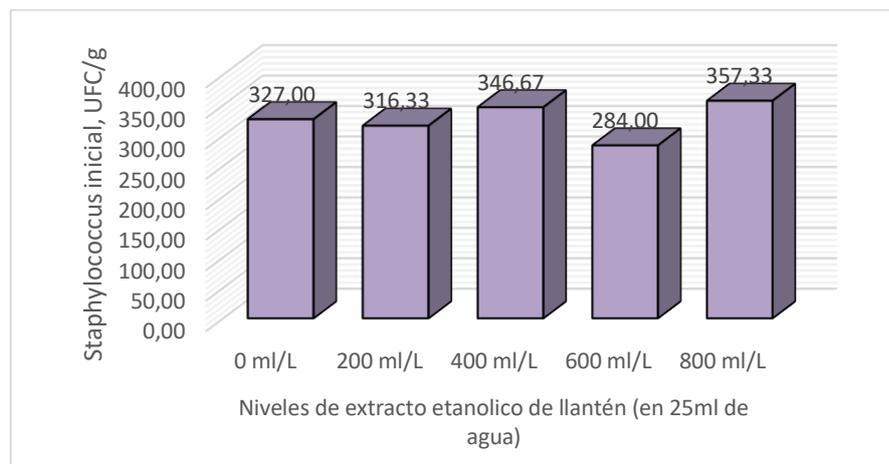


Ilustración 4-7: Presencia del día 14 de *Staphylococcus aureus* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.3.4 Día 21

La presencia de *Staphylococcus aureus* del día 21 no presenta diferencias estadísticas, las canales del tratamiento control registran presencia de 315,50 UFC/g hasta 400 ml/L presentaron 353,67 UFC/g (Ilustración 4-8), estas cantidades encontradas están sobrepasando el límite de los requisitos establecidos de la Norma INEN 1529 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2013), que indican que la presencia de *Staphylococcus aureus* tiene como límite de aceptación la presencia entre 1×10^2 y 1×10^1 UFC/g por lo que se considera que las canales no son aptas para el consumo.

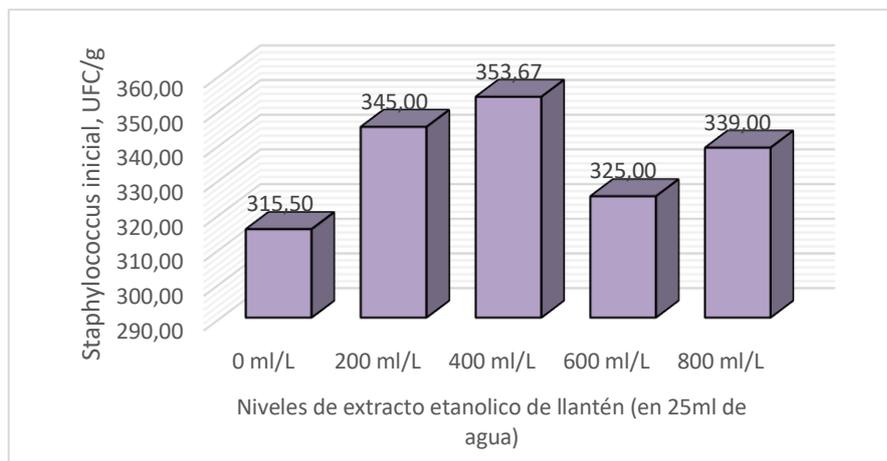


Ilustración 4-8: Presencia del día 21 de *Staphylococcus aureus* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.4 Presencia de *Escherichia coli*

Los resultados de *Escherichia coli* presentes en las canales de pollo tratadas con extracto etanólico de llantén como antimicrobiano en diferentes periodos de evaluación se reportan en la tabla 4-3 mismos que se analizan a continuación.

Tabla 4-3: Presencia de *Escherichia coli* tratadas con extracto etanólico de llantén en diferentes periodos de evaluación.

EVALUACION	Niveles de extracto etanólico de llantén (en 25ml de agua)					EE	Prob.
	0ml	200ml/L	400ml/L	600ml/L	800ml/L		
Inicial							
Positivos	100%	100%	100%	100%	100%		
Media	92,83	b 329,67	b 427,00	b 375,83	b 531,50	a 55,48%	0,003
Dia 7							
Positivos	100%	100%	100%	100%	100%		
Media	22,00	b 71,17	b 66,33	b 157,50	a 27,67	b 19,05%	0,002
Dia 14							
Positivos	16,67%	33,33%	16,67%	100%	100%		
Media	19,40	b 10,75	b 29,60	b 380,50	a 41,67	b 25,43%	0,001
Dia 21							
Positivos	0%	0%	0%	0%	0%		
Media	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia		

EE: Error Estándar

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,05: Existen diferencias significativas.

Prob. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey.

Elaborado por: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.4.1 Inicial (Día 0)

La presencia Inicial de *Escherichia coli* no presenta diferencias estadísticas por efecto de niveles de extracto de llantén utilizados, con el 100% de presencia microbiana, en el tratamiento control registran presencia de 92,83 UFC/g hasta 800 ml/L una carga de 531,50 UFC/g (Ilustración 4-9), adicionalmente las cantidades encontradas están dentro del rango de los requisitos establecidos de la Norma INEN 2346 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2016) que establece como límite de aceptación la presencia entre 1×10^2 y 1×10^3 UFC/g por lo que se considera que las canales son aptas para el consumo.

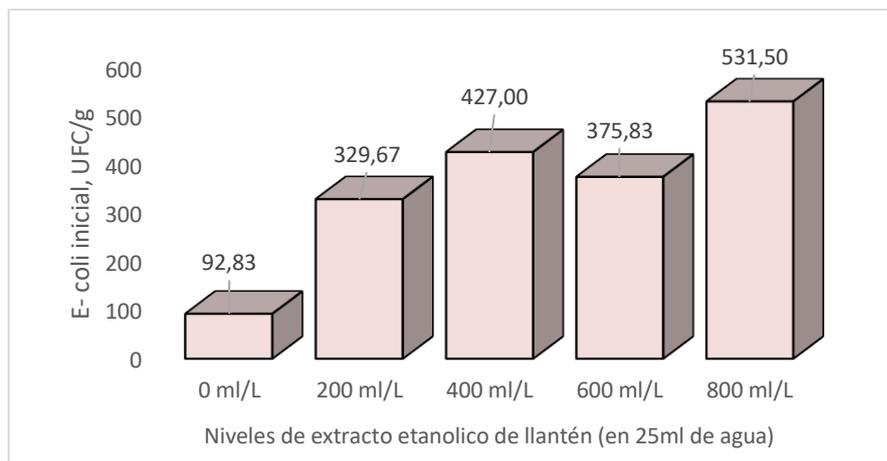


Ilustración 4-9: Presencia del día inicial de *Escherichia coli* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.4.2 Día 7

El día 7 no presentan diferencias estadísticas, el 100% son casos positivos, en la muestra testigo se obtuvo 22,00 UFC/g hasta 600 ml/L que presentó 157,50 UFC/g (Ilustración 4-10); estos resultados se deben a la calidad de materia prima analizada, las cantidades encontradas están dentro del rango establecido por la Norma INEN 2346 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2016) que indica como límite de aceptación la presencia entre 1×10^2 y 1×10^3 UFC/g por lo que se considera que las canales son aptas para el consumo.

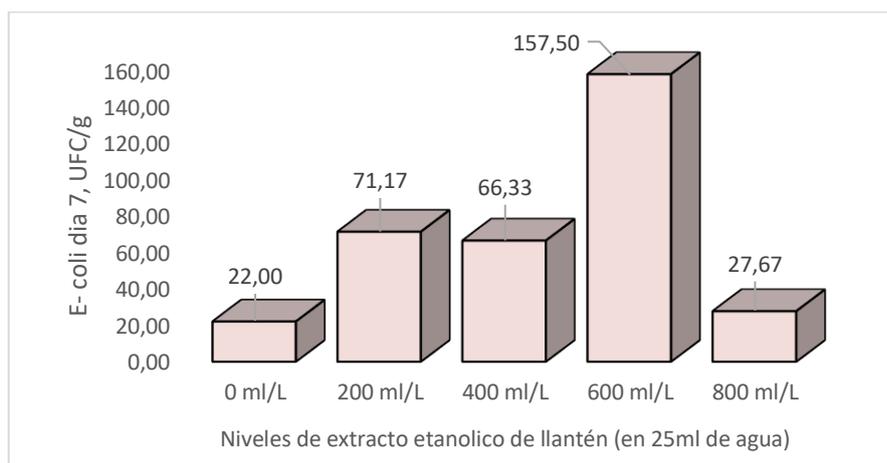


Ilustración 4-10: Presencia del día 7 de *Escherichia coli* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.4.3 Día 14

La presencia de *Escherichia coli* del día 14 no presenta diferencias estadísticas, a pesar de que las canales de pollo tratadas con 600 y 800 ml/L presentaron el 100% de positivos al crecimiento microbiano, mientras que el 16,67% de las canales con la muestra testigo registran presencia de 19,40 UFC/g; con 200 ml/L el 33,33% de las muestras analizadas presentaron 10,75 UFC/g; con 400 ml/L se registraron casos positivos en el 16,67% de los casos, con una carga de 29,60 UFC/g; con 600 ml/L se registró 157,50 UFC/g; y con 800 ml/L un crecimiento de 41,67 UFC/g (Ilustración 4-11), las cantidades encontradas están por debajo de los requisitos establecidos de la Norma INEN 2346 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2016) que indica que la presencia de *Escherichia coli* establece como límite de aceptación cuando hay la presencia entre 1×10^2 y 1×10^3 UFC/g.

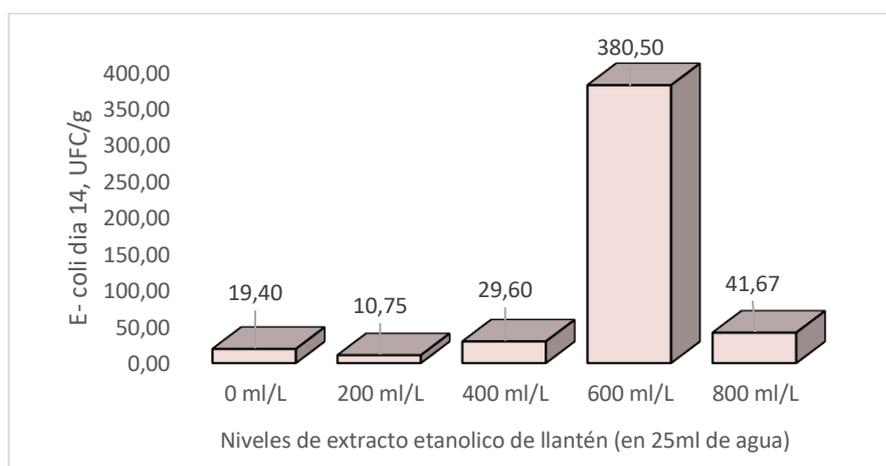


Ilustración 4-11: Presencia del día 14 de *Escherichia coli* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.4.4 Día 21

El Día 21 no presenta diferencias estadísticas por efecto de niveles de extracto de llantén utilizados, todos los tratamientos utilizados presentaron ausencias de dicho microorganismo, (Ilustración 4-12), según la Norma INEN 2346 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2016) indica que las canales son aptas para el consumo por su nivel de aceptación entre 1×10^6 y 1×10^7 UFC/g.

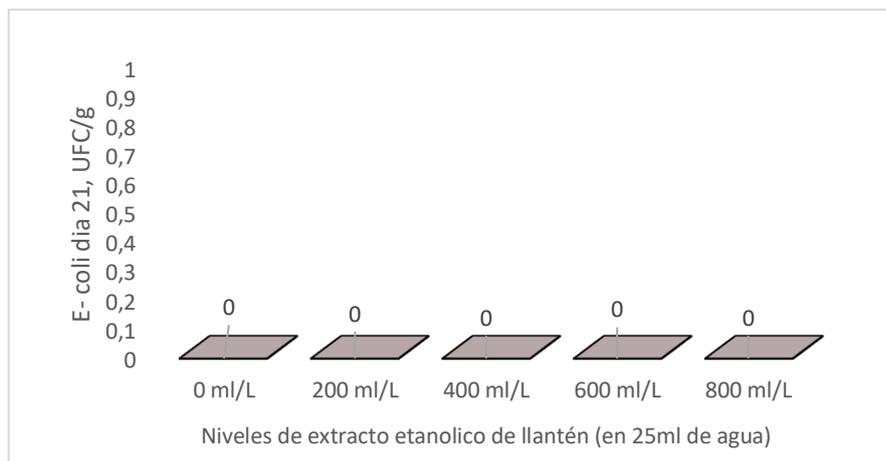


Ilustración 4-12: Presencia del día 21 de *Escherichia coli* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.5 Presencia de *Salmonella*

Los resultados de *Salmonella* presentes en las canales de pollo tratadas con extracto etanólico de llantén como antimicrobiano en diferentes periodos de evaluación se reportan en la tabla 4-4 mismos que se analizan a continuación.

Tabla 4-4: Presencia de *Salmonella* tratadas con extracto etanólico de llantén en diferentes periodos de evaluación.

EVALUACION	Niveles de extracto etanólico de llantén (en 25ml de agua)					EE	Prob.
	0ml/L	200ml/L	400ml/L	600ml/L	800ml/L		
Inicial							
Positivos	0%	33%	67%	0%	17%		
Media	Ausencia	1,50	3,25	ausencia	4,00	a	1.15% 0,2338
Día 7							
Positivos	33%	83%	83%	67%	83%		
Media	3,00	6,80	33,60	76,00	14,00	b	7.95% 0,0002
Día 14							
Positivos	50%	67%	67%	100%	100%		
Media	153,33	13,25	281,25	31,33	332,67	a	0,0067
Día 21							
Positivos	100%	100%	100%	100%	100%		
Media	208,17	295,50	341,33	79,83	389,17	a	55.24% 0,0047

EE: Error Estándar

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,05: Existen diferencias significativas.
Prob. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas.
Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey.
Elaborado por: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.5.1 Inicial (Día 0)

La presencia Inicial de *Salmonella* no presenta diferencias estadísticas por efecto de niveles de extracto de llantén utilizados, a pesar de que las canales de pollo tratadas con 0 y 600 ml/L presentaron ausencia de estas bacterias, mientras que el 33% de las canales que recibieron 200 ml/L registran presencia de 1.50 UFC/g; con 400 ml/L el 67% de las muestras analizadas presentaron 3.25 UFC/g y con 800 ml/L se registraron casos positivos en el 17% de los casos y con una carga de 4,00 UFC/g (Ilustración 4-13); estos resultados determinan que dependió en su totalidad de la materia prima analizada, según la Norma INEN 2346 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2016) indica que debería tener ausencia en su totalidad, lo cual no se considera apto para el consumo humano.

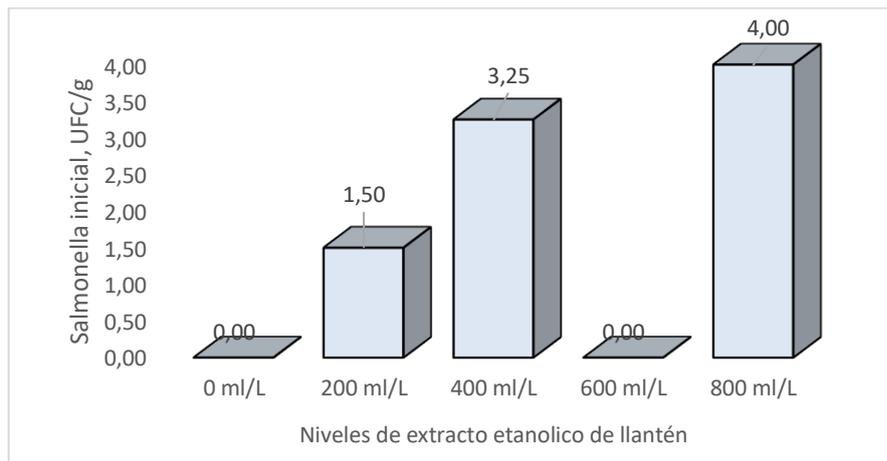


Ilustración 4-13: Presencia del día inicial de *Salmonella* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.5.2 Día 7

En el día 7 no presenta diferencias estadísticas, en la muestra testigo se registraron casos positivos del 33% presentaron 3,00 UFC/g; en 200 ml/L con un 83% registran presencia de 6,80 UFC/g; con 400 ml/L el 83% con un crecimiento de 33,60 UFC/g; con 600 ml/L se registraron casos positivos del 67% con una carga de 76,00 UFC/g y con 800 ml/L se registraron casos positivos en el 83% y con una carga de 14,00 UFC/g (Ilustración 4-14); estos resultados no son aptas ya

que en la Norma INEN 2346 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2016) establece que debería tener ausencia.

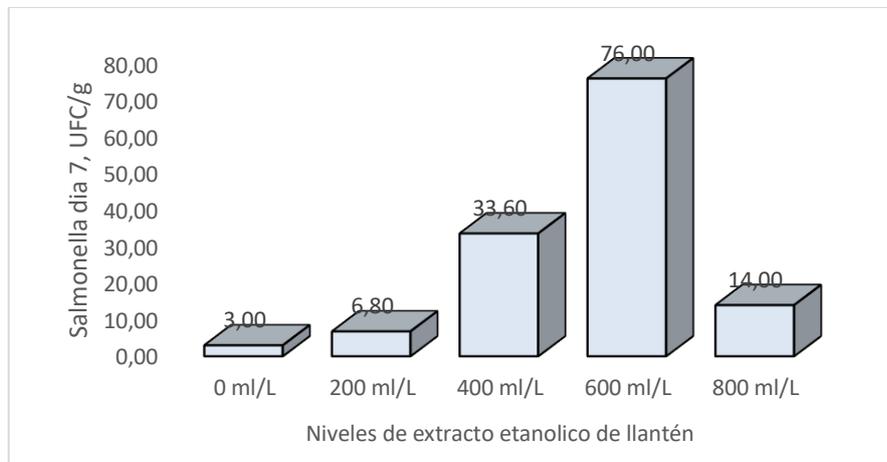


Ilustración 4-14: Presencia del día 7 de *Salmonella* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.5.3 Día 14

En el día 14 no presentan diferencias estadísticas, a pesar de que las canales de pollo tratadas con 600 y 800 ml/L presentaron casos positivos al 100% de las muestras, en la muestra testigo se registró el 50% con una presencia de 153,33 UFC/g; el 67% de las muestras con 200 ml/L y 400 ml/L presentaron 13,25 UFC/g y 281,25UFC/g respectivamente; con 600ml/L se presentaron el 31,33UFC/g y con 800ml/L con una carga de 332,67 UFC/g (Ilustración 4-15); estos resultados determinan que esta presencia de microorganismos no son consideradas para el consumo según la Norma Inen 2346 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2016) que no debería existir crecimiento microbiano.

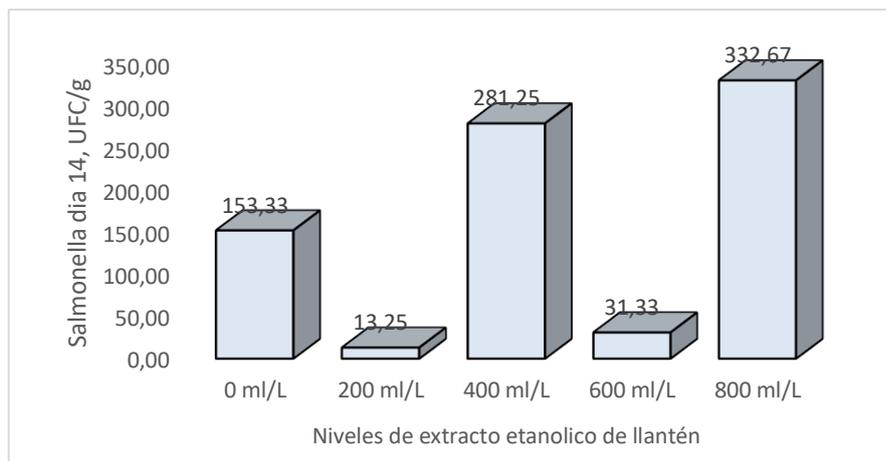


Ilustración 4-15: Presencia del día 14 de *Salmonella* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

4.5.4 Día 21

La presencia del día 21 para *Salmonella* no presenta diferencias estadísticas por efecto de niveles de extracto de llantén utilizados, sin embargo, todos los tratamientos presentan el 100% de los casos positivos, se registraron 79,83UFC/g; hasta con una carga de 389,17 UFC/g como en la Ilustración 4-16, según la Norma Inen 2346 (Instituto Ecuatoriano de Normalización 2016) indica debería tener ausencia, los datos en esta investigación señalan que no es apto para el consumo.

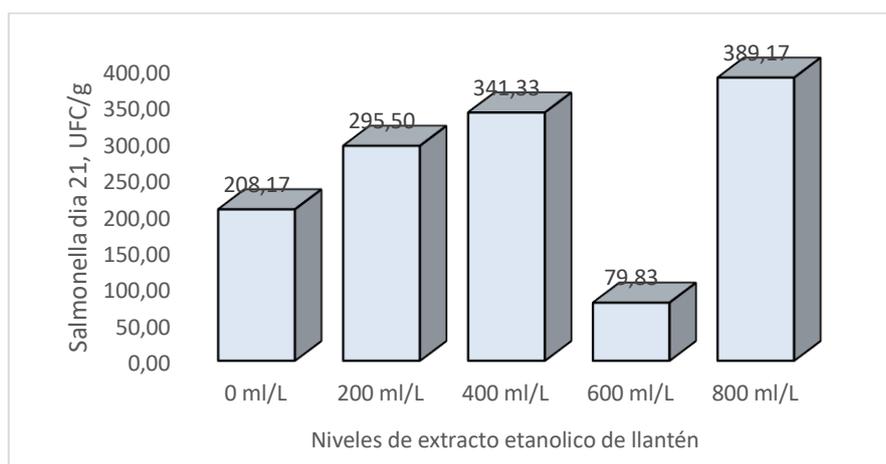


Ilustración 4-16: Presencia del día 21 de *Salmonella* (UFC) en canales de pollo tratadas con diferentes niveles de extracto etanólico de llantén.

Fuente: Sherly Eliana Dominguez Coello, 2023

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La revisión de fuentes de información indica que la presencia de los glucósidos aucubina y catalpol se identifican mediante la técnica de cromatografía en capa fina, la misma que tiene la ventaja de desarrollarse con rapidez proporcionan mejores separaciones y se puede diferenciar los absorbentes y saber que sustancia es más polar, en este ensayo se pudo apreciar que el glucósido con más polaridad fue el catalpol con 0,25 Rf. Al utilizar el eluyente Acetato de etilo permite llevar a cabo con éxito la separación, también al utilizar el Silicagel, ya que como aglomerante proporciona una absorción que contribuye a identificar los glucósidos de mejor manera, por cuanto contiene indicadores ultravioletas.
- Aplicando las soluciones de 200, 400, 600 y 800ml/L se diluyeron con agua destilada sobre las canales de pollo con la ayuda de un atomizador, observándose que no detuvo los cambios de las propiedades organolépticas como es el color, olor y textura. El color propio de las canales de pollo es blanco, en los días posteriores tomaron un color amarillo verdoso, al igual que el olor empezó a tornarse rancio emitiendo un olor desagradable y con la textura en los últimos días se pudo apreciar un tanto viscosa y pegajosa.
- El efecto antimicrobiano del extracto etanólico de llantén permitió reducir la presencia de *Aerobios mesófilos* y *Escherichia coli*, que se encuentran dentro de los niveles aceptables de acuerdo con las Normas INEN 2346, ya que tienen un rango de aceptabilidad de 1×10^6 y 1×10^7 UFC/g; sin embargo, estos valores indican que es apto para su consumo hasta 15 días después de ser aplicado el extracto, por cuanto en los días posteriores presentó un crecimiento excedido, pudiendo provocar enfermedades de transmisión alimentaria.
- En este estudio la *Salmonella* y *Staphylococcus aureus* no fueron controladas por la aplicación del extracto etanólico de llantén, ya que tuvieron un crecimiento microbiano por encima de los niveles aceptables, según la Norma INEN 2346 indica que en *Salmonella* debería tener ausencia, y en la Norma INEN 1529 para *Staphylococcus aureus* indica que debería estar en un rango de 1×10^2 y 1×10^1 UFC/g, es por ellos que los niveles

de esta investigación sobrepasa el límite y podría provocar enfermedades graves si se consumen carnes de pollo sin adecuados métodos de cocción.

5.2 Recomendaciones

- Según la información recopilada de diferentes autores, es recomendable que se continúe con investigaciones más profundas sobre los beneficios que tiene el llantén como antimicrobiano.
- Investigar los efectos secundarios que podría causar el extracto etanólico en carnes y/o canales de distintas especies de interés agroindustrial, como cambios en las características organolépticas.
- Realizar más pruebas a cerca del efecto antimicrobiano del extracto etanólico del llantén bajando la concentración del agua y aumentando la concentración del extracto.
- Investigar el uso de otras plantas que contengan efectos antimicrobianos naturales y se pueda combinar con el extracto del llantén para potenciarla.

BIBLIOGRAFÍA

ADOM, M.B., TAHER, M., MUTALABISIN, M.F., AMRI, M.S., ABDUL KUDOS, M.B., WAN SULAIMAN, M.W.A., SENGUPTA, P. y SUSANTI, D., 2017. *Chemical constituents and medical benefits of Plantago major*. 1 diciembre 2017. S.l.: Elsevier Masson SAS.

ALBERTO DE LA CRUZ-CRUZ, L. y BERENICE CHAGOLLA, D., 2020. Buffalo calves production system View project Libro: El búfalo de agua. Generalidades y características productivas View project. [en línea]. S.l.: Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/339461349¿Esmejorconsumircarnedepolloorgánicaoc onvencional?>

ARIAS, M., SANDOVAL PÉREZ, M., LIDIA, A., RICALDE, C., LUCÍA, S., YÁÑEZ, S. y MANUEL, J., 2010. Redalyc Sistema de Información Científica. *Núm* [en línea]. S.l.: Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=29411989003>.

BAHADORI, M.B., SARIKURKCU, C., KOCAK, M.S., CALAPOGLU, M., UREN, M.C. y CEYLAN, O., 2020. Plantago lanceolata as a source of health-beneficial phytochemicals: Phenolics profile and antioxidant capacity. *Food Bioscience*, vol. 34, ISSN 22124306. DOI 10.1016/j.fbio.2020.100536.

BEHBAHANI, B.A., SHAHIDI, F., YAZDI, F.T., MORTAZAVI, S.A. y MOHEBBI, M., 2017. Use of Plantago major seed mucilage as a novel edible coating incorporated with Anethum graveolens essential oil on shelf life extension of beef in refrigerated storage. *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 94, ISSN 18790003. DOI 10.1016/j.ijbiomac.2016.10.055.

BIOFÍSICA ECONÓMICA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CARNE DE POLLO Y DE HUEVOS EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA, C.Y., DAYANA GÓMEZ CRUZ, C., GEOVANA GORDILLO GORDILLO, G. y OSWALDO VITERI SALAZAR, H., 2017. Escuela Politécnica Nacional Facultad De Ciencias Administrativas. S.l.:

BLANCO, B., SABORÍO, A. y GARRO, G., 2007. Descripción anatómica, propiedades medicinales y uso potencial de Plantago major (llantén mayor). . S.l.:

BLANCO, B., SABORIO, A. y GARRO, G., 2008. Descripción anatómica, propiedades medicinales y uso potencial de *Plantago major* (llantén mayor). . S.l.:

BORJA, V.C., 2017. «Efecto inhibitorio del extracto de manzanilla (*Matricaria Chamomilla*), extracto de llantén (*Plantago major* L.) y la combinación del extracto de manzanilla y llantén comparado con la clorhexidina sobre cepa de *Porphyromona gingivalis*». . Quito:

CHAIBAKHSH, N., AHMADI, N. y ZANJANCHI, M.A., 2014. Use of *Plantago major* L. as a natural coagulant for optimized decolorization of dye-containing wastewater. *Industrial Crops and Products*, vol. 61, ISSN 09266690. DOI 10.1016/j.indcrop.2014.06.056.

CLIMATE DATA, 2022. Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba.

COJAL, L.A. y MILLA, S.S., 2017. Efecto Antibacteriano In Vitro Del Extracto Etanólico De *Plantago major* (llantén) En Cepas De *Escherichia coli*.

FONSECA, L., 2017. Producción Y Manejo De Aves De Traspatio De Doble Propósito. [en línea]. S.l.: Disponible en: www.dicta.gob.hn.

FRANCO, E.A.N., SANCHES-SILVA, A., RIBEIRO-SANTOS, R. y DE MELO, N.R., 2020. *Psyllium (Plantago ovata Forsk): From evidence of health benefits to its food application*. 1 febrero 2020. S.l.: Elsevier Ltd.

GALLINGER, C. y FEDERICO, F., 2016. Determinación de la composición nutricional de la carne de pollo argentina.

GALLINGER, C.I., FEDERICO, F.J., PIGHIN, D.G., CAZAUX, N., TROSSERO, M., MARSÓ, A. y SINESI, C., 2016. Determinación de la composición nutricional de la carne de pollo argentina. *Diaeta* [en línea], vol. 34, no. 156, [consulta: 4 junio 2023]. ISSN 1852-7337. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372016000300003&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

GOMEZ-PORTILLA, M., GOMEZ, N. y MARTÍNEZ-BENAVIDES, J., 2016. Evaluación de las características organolépticas, físicas y químicas de pechuga de pollo, en San Juan de Pasto (Nariño). *Veterinaria y Zootecnia* [en línea], vol. 10, no. 2, ISSN 01204114. DOI

10.17151/vetzo.2016.10.2.6.

Disponible

en:

<http://200.21.104.25/vetzootec/index.php/component/content/article?id=215>.

GUTIÉRREZ, R. y ALBARRÁN, R., 2019. Uso De Plantas Medicinales Como Terapia Coadyuvante. [en línea]. S.l.: [consulta: 29 mayo 2023]. Disponible en: http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/48372/revision_odontoula.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

HAMMAMI, S., DEBBABI, H., JLASSI, I., JOSHI, R.K. y MOKNI, R. El, 2020. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil from the aerial parts of *Plantago afra* L. (Plantaginaceae) growing wild in Tunisia. *South African Journal of Botany*, vol. 132, ISSN 02546299. DOI 10.1016/j.sajb.2020.05.012.

HANH, T.T.H., CHAM, P.T., DO, H.A., CUONG, N.T., OH, H., QUANG, T.H., CUONG, N.X., NAM, N.H. y MINH, C. Van, 2020a. Iridoid glucosides and phenylethanoid glycosides from *Plantago major*. *Phytochemistry Letters*, vol. 39, ISSN 18767486. DOI 10.1016/j.phytol.2020.07.010.

HANH, T.T.H., CHAM, P.T., DO, H.A., CUONG, N.T., OH, H., QUANG, T.H., CUONG, N.X., NAM, N.H. y MINH, C. Van, 2020b. Iridoid glucosides and phenylethanoid glycosides from *Plantago major*. *Phytochemistry Letters*, vol. 39, ISSN 18767486. DOI 10.1016/j.phytol.2020.07.010.

HE, L., ZHAO, R., WANG, Y., LIU, H. y WANG, X., 2021. *Research Progress on Catalpol as Treatment for Atherosclerosis*. 13 julio 2021. S.l.: Frontiers Media S.A.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 2013. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 1529-14: Control Microbiológico De Los Alimentos. *Staphylococcus Aureus*. Recuento En Placa De Siembra Por Extensión En Superficie. Quito:

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 2016. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 2346-2016: Carne Y Menudencias Comestibles De Animales De Abasto. Requisitos.

JAIKEL, T.M. y MORA RAMÍREZ, D., 2010. Conocimientos y opiniones sobre la carne de pollo de dos comunidades rural-urbana de Costa Rica Knowledge and opinions on chicken meat in two Costa Rican rural-urban communities. *N.º 1 Rev Costarr Salud Pública*. S.l.:

JI, X., HOU, C. y GUO, X., 2019. *Physicochemical properties, structures, bioactivities and future prospective for polysaccharides from Plantago L. (Plantaginaceae): A review*. 15 agosto 2019. S.l.: Elsevier B.V.

MAJKIĆ, T., BEKVALAC, K. y BEARA, I., 2020. Plantain (Plantago L.) species as modulators of prostaglandin E2 and thromboxane A2 production in inflammation. *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 262, ISSN 18727573. DOI 10.1016/j.jep.2020.113140.

MARTÍNEZ-CORBALÁN ROMERO, M. y HERNÁNDEZ PADRÓN, C.E., 2019. Los Llantenes: Historia y Actualidad. . S.l.:

MARTÍNEZ-CORBALÁN ROMERO, M. y HERNÁNDEZ PADRÓN, C.E., 2020. Los Llantenes: Historia y Actualidad. . S.l.:

MIAO, H.Z., GLATZ, P. y RU, J., 2004. Free-range Poultry Production - A Review. ,

NIKNAM, R., GHANBARZADEH, B., AYASEH, A. y HAMISHEHKAR, H., 2019. Plantago major seed gum based biodegradable films: Effects of various plant oils on microstructure and physicochemical properties of emulsified films. *Polymer Testing*, vol. 77, ISSN 01429418. DOI 10.1016/j.polymertesting.2019.04.015.

PAPALIA, A.M., 2012. ‘‘Aspectos moleculares en la identificación de bacilos gram negativos no fermentadores emergentes y caracterización de los mecanismos de resistencia a los antimicrobianos’’ . S.l.:

PEREIRA, C.G., CUSTÓDIO, L., RODRIGUES, M.J., NENG, N.R., NOGUEIRA, J.M.F., CARLIER, J., COSTA, M.C., VARELA, J. y BARREIRA, L., 2017. Avaliação do potencial antioxidante e perfil fitoquímico do Plantago coronopus. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 77, no. 3, ISSN 16784375. DOI 10.1590/1519-6984.02416.

POL, M., SCHMIDTKE, K. y LEWANDOWSKA, S., 2021. Plantago lanceolata - An overview of its agronomically and healing valuable features. *Open Agriculture*, vol. 6, no. 1, ISSN 23919531. DOI 10.1515/opag-2021-0035.

RODRIGUEZ, A., 2002. Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de Escherichia coli. [en línea]. S.l.: Disponible en: <http://www.insp.mx/salud/index.html>.

RODRÍGUEZ, Y., VERA, L., MORENO, K., MONTILLA, J., GUEVARA, C. y GONZÁLEZ, R., 2014. Artículo De Investigación Conocimiento Sobre El Uso Del Plantago-Major Como Terapia Alternativa En Lesiones Inflamatorias Bucales. *RevVenezInvestOdont IADR* [en línea]. S.l.: Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio>.

RUÍZ MARTÍNEZ, L., 2007. Pseudomonas aeruginosa: Aportación Al Conocimiento De Su Estructura Y Al De Los Mecanismos Que Contribuyen A Su Resistencia A Los Antimicrobianos. S.l.:

SALTOS, A., 2015. Conservación De Carne De Pollo (Gallus Gallus) Con Diferentes Dosificaciones De Líquidos De Cobertura.

SÁNCHEZ, A.M. y VAYAS, T., 2018. Sector Avícola Ecuador. ,

SÁNCHEZ, M.A. y TELLO SALGADO, A.E., 2021. Actividad antibacteriana del extracto etanólico de Plantago major frente a Streptococcus mutans. ,

SHIPUNOV, A., FERNÁNDEZ-ALONSO, J.L., HASSEMER, G., ALP, S., LEE, H.J. y PAY, K., 2021. Molecular and morphological data improve the classification of plantagineae (Lamiales). *Plants*, vol. 10, no. 11, ISSN 22237747. DOI 10.3390/plants10112299.

SOLTANI, G.M., HEMATI, S., SARVIZADEH, M., KAMALINEJAD, M., TAFAZOLI, V. y LATIFI, S.A.H., 2020. Efficacy of the plantago major L. syrup on radiation induced oral mucositis in head and neck cancer patients: A randomized, double blind, placebo-controlled clinical trial. *Complementary Therapies in Medicine*, vol. 51, ISSN 18736963. DOI 10.1016/j.ctim.2020.102397.

THE CENTER FOR FOOD SECURITY y PUBLIC HEALTH, 2005. Salmonellosis. . S.l.:

VALDIVIEZO, M., 2012. «Determinación Y Comparación De Parámetros Productivos En Pollos Broiler De Las Lineas Cobb 500 Y Ross 308, Con Y Sin Restricción Alimenticia». . S.I.:

ZAMBRANO CHARCA, Z.J. y OBREGÓN DIONICIO, D.C., 2017. Evaluación microbiológica (aerobios mesófilos, bacillus cereus y staphylococcus aureus) y químico - toxicológica de metales pesados (pb, hg) en leche para consumo humano en el distrito de Puente Piedra - Lima. . S.I.:

ZUBAIR, M., EKHOLM, A., NYBOM, H., RENVERT, S., WIDEN, C. y RUMPUNEN, K., 2012. Effects of Plantago major L. leaf extracts on oral epithelial cells in a scratch assay. *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 141, no. 3, ISSN 03788741. DOI 10.1016/j.jep.2012.03.016.

ZUBAIR, M., WIDÉN, C., RENVERT, S. y RUMPUNEN, K., 2019. Water and ethanol extracts of Plantago major leaves show anti-inflammatory activity on oral epithelial cells. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, vol. 9, no. 3, ISSN 22254110. DOI 10.1016/j.jtcme.2017.09.002.



ANEXOS

ANEXO A: ELABORACIÓN DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL LLANTÉN.

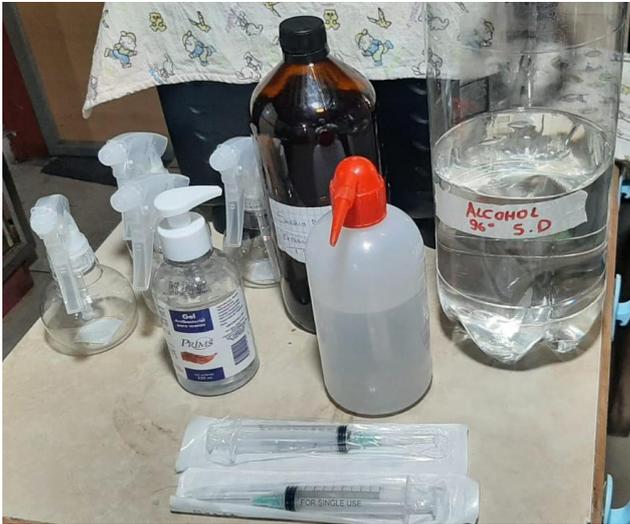


ANEXO B: DESTILADO SIMPLE DEL LLANTEN Y ELIMINACIÓN DE LA CLOROFILA.



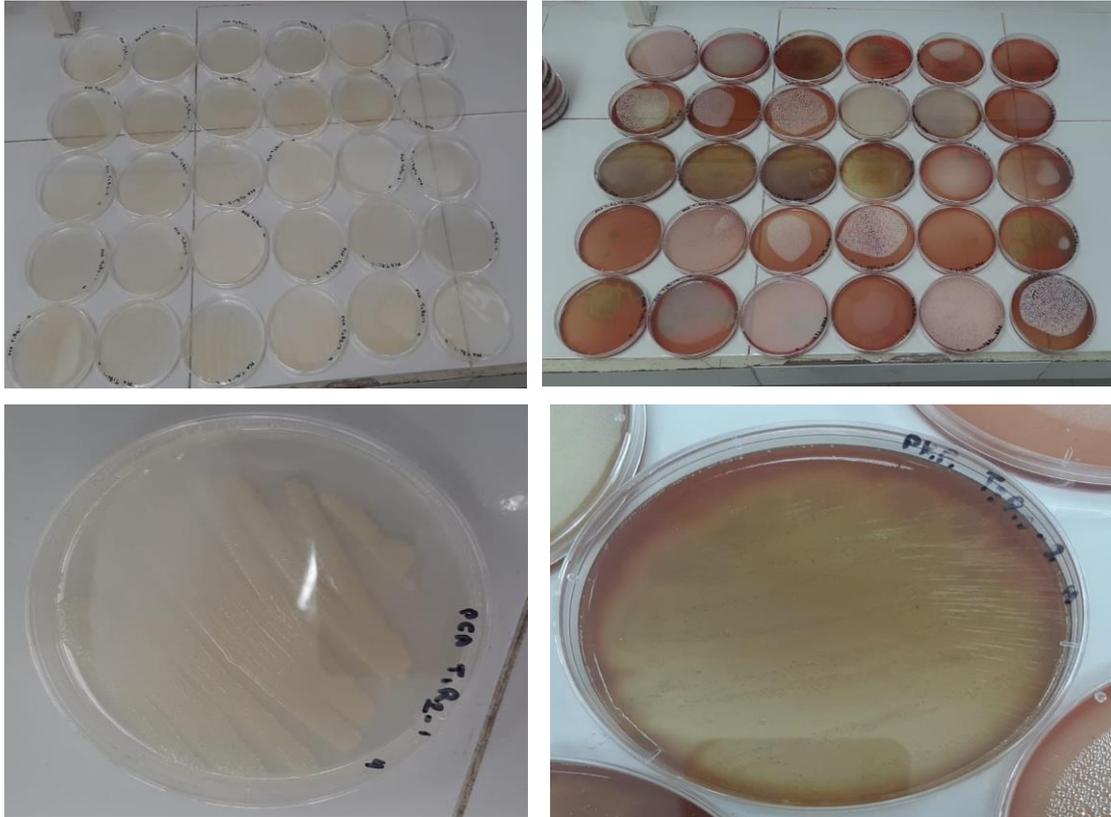


ANEXO C: PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE LAS SOLUCIONES A LAS CANALES DE POLLO.



ANEXO D: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS CANALES DE POLLO CON EL EXTRACTO ETANÓLICO DE LLANTÉN.





ANEXO E: ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICROBIOLÓGICO DEL EXTRACTO ETANOLICO DE LLANTÉN FRENTE A AEROBIOS MESÓFILOS.

Análisis de la varianza

DIA 0

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 0	30	0,07	0,00	28,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12095,53	4	3023,88	0,44	0,7806
TRATAMIENTO	12095,53	4	3023,88	0,44	0,7806
Error	172997,17	25	6919,89		
Total	185092,70	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=141,05022

Error: 6919,8867 gl: 25

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
200	314,83	6	33,96 A
800	313,17	6	33,96 A
400	297,67	6	33,96 A
600	274,67	6	33,96 A
0	265,17	6	33,96 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DIA 7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 7	30	0,20	0,07	24,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	39957,13	4	9989,28	1,56	0,2167
TRATAMIENTO	39957,13	4	9989,28	1,56	0,2167
Error	160416,33	25	6416,65		
Total	200373,47	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=135,82464

Error: 6416,6533 gl: 25

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
200	379,50	6	32,70 A
400	357,33	6	32,70 A
800	337,83	6	32,70 A
600	291,33	6	32,70 A
0	286,33	6	32,70 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DIA14

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA14	30	0,27	0,15	22,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57440,47	4	14360,12	2,26	0,0911
TRATAMIENTO	57440,47	4	14360,12	2,26	0,0911
Error	158791,00	25	6351,64		
Total	216231,47	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=135,13480

Error: 6351,6400 gl: 25

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
200	417,67	6	32,54 A
800	367,83	6	32,54 A B
400	357,67	6	32,54 A B
0	342,50	6	32,54 A B
600	282,00	6	32,54 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DIA 21

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 21	30	0,13	0,00	25,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	28331,47	4	7082,87	0,94	0,4587
TRATAMIENTO	28331,47	4	7082,87	0,94	0,4587
Error	188961,50	25	7558,46		
Total	217292,97	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=147,41475

Error: 7558,4600 gl: 25

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
600	389,67	6	35,49 A
800	371,67	6	35,49 A
400	344,00	6	35,49 A
0	320,83	6	35,49 A
200	307,00	6	35,49 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO F: ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICROBIOLÓGICO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LLANTÉN FRENTE A *ESCHERICHIA COLI*

Análisis de la varianza

DIA 0

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 0	30	0,55	0,48	40,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	636464,47	4	159116,12	7,75	0,0003
TRATAMIENTO	636464,47	4	159116,12	7,75	0,0003
Error	512974,50	25	20518,98		
Total	1149438,97	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=242,88582

Error: 20518,9800 gl: 25

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
800	531,50	6	58,48 A
400	427,00	6	58,48 A
600	375,83	6	58,48 A
200	329,67	6	58,48 A
0	92,83	6	58,48 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DIA 7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 7	30	0,56	0,49	67,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	70568,87	4	17642,22	8,10	0,0002
TRATAMIENTO	70568,87	4	17642,22	8,10	0,0002
Error	54441,00	25	2177,64		
Total	125009,87	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=79,12565

Error: 2177,6400 gl: 25

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
600	157,50	6	19,05 A

200	71,17	6	19,05	B
400	66,33	6	19,05	B
800	27,67	6	19,05	B
0	22,00	6	19,05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DIA14

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA14	26	0,90	0,88	52,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	579744,52	4	144936,13	44,83	<0,0001
TRATAMIENTO	579744,52	4	144936,13	44,83	<0,0001
Error	67887,98	21	3232,76		
Total	647632,50	25			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=106,22901

Error: 3232,7611 gl: 21

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
600	380,50	6	23,21 A
800	41,67	6	23,21 B
400	29,60	5	25,43 B
0	19,40	5	25,43 B
200	10,75	4	28,43 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO G: ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICROBIOLÓGICO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LLANTÉN FRENTE A SALMONELLA.

Análisis de la varianza

DIA 0

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 0	7	0,52	0,27	40,10

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,61	2	2,80	2,14	0,2338
TRATAMIENTO	5,61	2	2,80	2,14	0,2338
Error	5,25	4	1,31		
Total	10,86	6			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,41021

Error: 1,3125 gl: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
0	sd	0	sd A

600	sd	0	sd	B
800	4,00	1	1,15	C
400	3,25	4	0,57	C
200	1,50	2	0,81	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DIA 7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 7	21	0,73	0,67	64,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13848,29	4	3462,07	10,94	0,0002
TRATAMIENTO	13848,29	4	3462,07	10,94	0,0002
Error	5062,00	16	316,38		
Total	18910,29	20			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=40,04427

Error: 316,3750 gl: 16

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
600	76,00	4	8,89 A
400	33,60	5	7,95 B
800	14,00	5	7,95 B
200	6,80	5	7,95 B
0	3,00	2	12,58 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DIA14

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA14	23	0,53	0,42	87,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	422418,47	4	105604,62	5,04	0,0067
TRATAMIENTO	422418,47	4	105604,62	5,04	0,0067
Error	377454,83	18	20969,71		
Total	799873,30	22			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=299,12457

Error: 20969,7130 gl: 18

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
800	332,67	6	59,12 A
400	281,25	4	72,40 A
0	153,33	3	83,61 A
600	31,33	6	59,12 B
200	13,25	4	72,40 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO H: ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICROBIOLÓGICO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LLANTÉN FRENTE A *STAPHYLOCCUS AUREUS*

Análisis de la varianza

DIA 0

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 0	30	0,23	0,11	124,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9220,67	4	2305,17	1,90	0,1421
TRATAMIENTO	9220,67	4	2305,17	1,90	0,1421
Error	30361,33	25	1214,45		
Total	39582,00	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=59,09010

Error: 1214,4533 gl: 25

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
600	59,33	6	14,23 A
800	34,50	6	14,23 A
0	19,17	6	14,23 A
400	16,17	6	14,23 A
200	10,83	6	14,23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DIA 7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 7	30	0,81	0,78	59,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	886541,53	4	221635,38	26,52	<0,0001
TRATAMIENTO	886541,53	4	221635,38	26,52	<0,0001
Error	208918,33	25	8356,73		
Total	1095459,87	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=155,00387

Error: 8356,7333 gl: 25

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
600	490,83	6	37,32 A
800	135,33	6	37,32 B
0	57,00	6	37,32 B
400	45,67	6	37,32 B
200	40,83	6	37,32 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DIA14

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA14	30	0,09	0,00	27,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19601,87	4	4900,47	0,60	0,6650
TRATAMIENTO	19601,87	4	4900,47	0,60	0,6650
Error	203672,00	25	8146,88		
Total	223273,87	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=153,04528

Error: 8146,8800 gl: 25

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
800	357,33	6	36,85 A
400	346,67	6	36,85 A
0	327,00	6	36,85 A
200	316,33	6	36,85 A
600	284,00	6	36,85 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**DIA 21**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 21	30	0,03	0,00	24,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5656,13	4	1414,03	0,21	0,9330
TRATAMIENTO	5656,13	4	1414,03	0,21	0,9330
Error	172066,83	25	6882,67		
Total	177722,97	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=140,67044

Error: 6882,6733 gl: 25

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
400	353,67	6	33,87 A
200	345,00	6	33,87 A
800	339,00	6	33,87 A
600	325,00	6	33,87 A
0	315,50	6	33,87 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



epoch

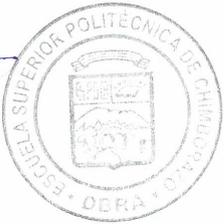
**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 27 / 09 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Sherly Eliana Dominguez Coello
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Agroindustria
Título a optar: Ingeniera Agroindustrial
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

1750-DBRA-UTP-2023