



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**ADICIÓN DE NIVELES DE POLISACÁRIDOS SULFATADOS MARINOS EN
GALLINAS LOHMAN BROWN DE PRIMER CICLO**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO (A) EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

NICKEY LEONOR CARMONA GÓMEZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. EUTQUIO SONI GUILLERMO

CODIRECTOR DE TESIS

DRA. JENNIFER PÉREZ MARTÍNEZ

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2021



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**ADICIÓN DE NIVELES DE POLISACÁRIDOS SULFATADOS
MARINOS EN GALLINAS LOHMAN BROWN DE PRIMER CICLO**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO(A) EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

NICKEY LEONOR CARMONA GOMEZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. EUTIQUIO SONI GUILLERMO

CODIRECTOR DE TESIS

DRA. JENNIFER PÉREZ MARTÍNEZ

ASESORES

DR. MARCOS PÉREZ SATO

M.C RAMIRO ESCOBAR HERNÁNDEZ

Tlatlauquitec, Puebla, México. Diciembre de 2021.

La presente tesis titulada: **Adición de niveles de polisacáridos marinos sulfatados marinos en gallinas Lohman Brown de primer ciclo** y realizada por **Nickey Leonor Carmona Gómez**, ha sido revisada y aprobada por el siguiente Consejo Particular, para obtener el título de:

LICENCIADO(A) EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias

Consejo Particular integrado por:

Firma

Director: Dr. Eutiquio Soni Guillermo

Codirector: Dra. Jennifer Pérez Martínez

Asesor: Dr. Marcos Pérez Sato

Asesor: M.C Ramiro Escobar Hernández

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2021.

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado: Producción Pecuaria Integral de la línea de investigación: Producción de Rumiantes y No rumiantes. Dicho trabajo, fue financiado por: recursos propios mediante el proyecto “Adición de niveles de polisacáridos sulfatados marinos en gallinas Lohman Brown de primer ciclo”

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme y acompañarme en cada segundo de mi existencia, porque me guías en este recorrido llamado vida, siempre tomada de tu mano, por bendecirme todos los días con una maravillosa familia, y hacer de mi vida un verdadero milagro, hacer posible lo imposible.

A mis padres

El mejor regalo que me pudo dar la vida, el motor que cada día me inspiran a continuar mi camino, las personas que nunca han dudado de mí y a pesar de todo nunca me dejan sola con su amor incondicional, gracias a ellos ahora soy quien soy, **Nicolás Carmona** y **Leonor Gómez** infinitas gracias por todo.

A mi hermano y su familia

A ese niño que me alegra la vida, al que adoro y al que ha sido mi ejemplo siempre, al que me motiva y al que cree en mí más que nadie, al que me ha tomado de la mano y me guía siempre, al que siempre me ha enseñado a ver lo mejor de la vida, a mi gran compañero de vida, gracias por siempre estar a mi lado enseñándome a que siempre puedo dar más, y que nunca debo rendirme por difícil que sea la situación, siempre hay una solución. **Miguel Carmona Gómez** gracias por ser mi amigo, hermano y confidente de vida, eres el mejor hermano del mundo y soy bendecida por tenerte te amo por siempre hermano.

A mis abuelos

Las personas que siempre me han inspirado cariño, respeto y agradecimiento infinito, gracias a ellos me enamore del campo y de los animales, motivándome a ser mejor y disfrutar la vida, a no tener miedo a los nuevos retos, y a nunca ponerme límites, gracias por enseñarme a que cada día debo aprender algo nuevo y luchar hasta el final, gracias por todos sus consejos, regaños y todo su cariño, son mi ejemplo de vida. Infinitas gracias **Fidel Gomez Vázquez** y **Leonor Gomez Márquez** son los mejores abuelos del mundo.

A mi Familia

Gracias a todas mis tías, tíos, primas y primos por que han sido parte siempre de todos mis logros y han estado siempre para mí en todos los momentos difíciles a mi lado y nunca me

han dejado caer, a mi primer sobrino Santiago Carmona por llegar en el momento más difícil de mi vida.

Con cariño, Nickey Leonor Carmona Gómez

*“El misterio de la vida no es un problema a resolver,
sino una realidad a experimentar”*

(Frank Herbert)

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por todas las bendiciones recibidas, por cada uno de los aprendizajes y por esta etapa de mi vida llena de conocimientos, personas y momentos extraordinarios.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, mi *alma mater*, la facultad de Ingeniería Agrohidráulica, al programa educativo de Ingeniería Agronómica y Zootecnia (IAZ) por la formación recibida en estos años y las experiencias compartidas en cada una de las clases que me permitieron alcanzar y desarrollar capacidades y habilidades que me fortalecieron de manera inimaginable.

A mis padres, hermano y a cada integrante de mi familia, por su sostén en mi proyecto de vida, jamás encontraría las palabras para agradecerles su acompañamiento personal, económico y académico. Sin duda alguna, cada palabra, muestra de cariño y mano extendida hizo posible que hoy pueda cumplir esta meta.

Al Dr. Eutiquio Soni, Dra. Jennifer Pérez, Dr. Marcos Pérez y M.C Ramiro Escobar Hernández, Dr. Edgar Valencia por su apoyo incondicional, sus invaluable aportaciones, críticas constructivas, comentarios y sugerencias durante el proceso de esta investigación, por su paciente seguimiento y asistencia compartiendo de manera generosa su tiempo conmigo y concluir el objetivo.

A toda la generación 2016 por brindarme su afecto y apoyo a lo largo mi estancia como universitaria, por todos sus consejos y experiencias compartidas que me ayudaron a crecer académicamente.

A mis grandes amigos Inci Denisse, Ricardo, Antonio, Aracely y Erika, por enseñarme el significado y valor de la amistad. Agradezco su presencia, complicidad y empatía en este trayecto.

ÍNDICE

INDICE DE CUADROS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
III. HIPOTESIS	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1 Industria Avícola en México	5
4.2 Consumo de huevo en México	6
4.3 Características de gallina de postura	7
4.4 Gallina Lohman Brown	7
4.7 Uso de antibióticos	9
4.8 Los antibióticos como promotores del crecimiento.....	9
4.9 Mecanismo de acción.....	10
4.10 Resistencia a los antibióticos en los animales	11
4.13 Polisacáridos Marinos Sulfatados (MSP).....	12
V. MATERIALES Y MÉTODOS	13
5.1 Localización	13
5.1.1 Clima	14
5.2 Fase experimental	14
5.3 Dietas	14
5.5 Alimentación de las aves.....	16
5.6 Tratamientos experimentales.....	16
5.7 Análisis Estadístico	16
5.8 Variables productivas evaluadas	16
5.8.1 Alimento consumido (AC)	16
5.8.2 Conversión alimenticia (CA).....	17

5.8.3	Porcentaje de postura (PP)	17
5.8.4	Masa de huevo (MH)	17
5.8.5	Peso de huevo (PH)	17
5.8.6	Mortalidad (MO)	17
5.8.7	Variables de calidad de huevo	17
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
VIII.	LITERATURA CITADA	22
IX.	ANEXOS	25

INDICE DE CUADROS

Contenido	Páginas
Cuadro 1. Composición de dietas para ponedoras Lohman Brown.....19
Cuadro 2. Efecto de los niveles de Algimun en el comportamiento productivo de gallinas Lohman Brown de 23 a 39 semanas de experimentación.....20
Cuadro 3. Efecto de los niveles de Algimun en el comportamiento productivo de gallinas Lohman Brown de 23 a 39 semanas de experimentación.....23

RESUMEN

La producción animal en México, en las últimas décadas ha sido una actividad con deficiencias en cuanto a la supervisión y control en el uso de fármacos, lo cual ha favorecido al desarrollo de cepas resistentes a antibióticos, tanto de bacterias patógenas como no patógenas. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar diferentes niveles de Polisacáridos Marinos Sulfatados en dietas para gallinas Lohman Brown de postura. Para esta investigación se utilizaron 300 gallinas Lohman Brown de 23 semanas de edad distribuidas en un diseño completamente al azar, utilizando cuatro tratamientos divididos en cinco repeticiones, en 3 de estos se probaron dietas con diferente inclusión de Polisacárido sulfatado marino, y una como dieta testigo. Se alimentaron las gallinas con dichas dietas durante 4 meses para evaluar el comportamiento productivo y calidad de cascaron. Las variables productivas evaluadas fueron: alimento consumido (AC), conversión alimenticia (CA), porcentaje de postura (PP), masa de huevo (MH), peso de huevo (PH) y para calidad de cascarón: peso de yema (PY); peso de albumina (PA), grosor de cascarón (GC), peso de huevo (PH), peso de cascarón (PC) y color de yema (CY). Los tratamientos no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$) en los parámetros productivos, AC, CA, PP, MH. Para las variables de calidad de cascaron: PY, PA, GC no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$), sin embargo, en las variables PH y PC el tratamiento 3 presentó diferencia significativa ($P<0.05$), obteniendo el valor más alto. Además, para la variable CY se encontró diferencia significativa ($P<0.05$) siendo el tratamiento 4 el valor más alto, por lo que se concluyó que el tratamiento tres y cuatro mejoró las variables productivas y calidad del cascaron respectivamente.

Palabras clave: gallinas, polisacárido, marino, dietas

ABSTRACT

In last years, Animal production in Mexico has been a practice that lacks of control and supervision, mainly in the use of drugs, which has favored the development of antibiotic-resistant strains, both pathogenic and non-pathogenic bacteria. The objective of this research was to evaluate different levels of Sulfated Marine Polysaccharides in diets for Lohman Brown laying hens. For this research, 300 23-week-old Lohman Brown hens were used, distributed in a completely randomized design, using four treatments divided into five repetitions, 3 of these diets were tested with different inclusion of marine sulfated polysaccharide, and the last one was a control diet. The hens were fed for 4 months to evaluate the productive performance and eggshell quality. The productive variables evaluated were: food consumed (AC), feed conversion (CA), laying percentage (PP), egg mass (MH), egg weight (PH) and for shell quality: yolk weight (PY). ; albumen weight (PA), shell thickness (GC), egg weight (PH), shell weight (PC) and yolk color (CY). The treatments did not show a significant difference ($P>0.05$) in the productive parameters, AC, CA, PP, MH. For the shell quality variables: PY, PA, GC, no significant difference was found ($P>0.05$), however, in the variables PH and PC, treatment 3 presented a significant difference ($P<0.05$), obtaining the highest value. In addition, for the CY variable, a significant difference was found ($P<0.05$), treatment 4 was the highest value, so it was concluded that treatment three and four improved the productive variables and shell quality, respectively.

Keywords: chickens, polysaccharide, marine, diets

I. INTRODUCCIÓN

Según Doyle, 2012, la aplicación de los antibióticos en medicina humana y animal se ha considerado como alguno de los logros más significativos del siglo XX. Los antibióticos administrados en dosis subterapéuticas se utilizan principalmente para la engorda de animales y para la prevención de enfermedades veterinarias. Sin embargo, el uso de fármacos en la producción animal ha sido una práctica no regulada, lo que ha favorecido el uso inadecuado de medicamentos y el desarrollo de cepas resistentes a los antibióticos, tanto de bacterias patógenas como no patógenas (Vázquez, 2012). Los antimicrobianos utilizados como promotores de crecimiento se han aplicado en dosis sub-terapéuticas durante extensos períodos, sin embargo, en los últimos años se han limitado cada vez más, ya que estos son empleados en la medicina humana con fines terapéuticos (Mattar, 2009).

La aplicación de agentes antimicrobianos principalmente en cerdos y aves de corral, conduce a un aumento en el peso corporal de los animales que los reciben. En contraste, son utilizados en mayores cantidades los antibióticos para este fin, que en aplicaciones médicas, pero esto representa un riesgo incalculable y se convierte en un problema de salud pública que pone en riesgo la integridad de los consumidores de huevo. Debido a esto, en las industrias avícolas de los países desarrollados el uso de antibióticos en los alimentos está prohibido o sujeto a restricciones (FAO, 2013).

El uso de aditivos naturales que mejoren el estado de salud de las aves, mantengan su producción, así como la calidad de sus productos figura una de las alternativas para los antibióticos utilizados como promotores de crecimiento.

Las algas marinas son organismos que cuentan con un crecimiento rápido y tienen la capacidad de producir compuestos biológicamente activos los cuales tienen aplicaciones en la industria farmacéutica y pecuaria.

El algunos estudios se han revelado nuevos rangos de actividades biológicas de micro y macroalgas que incluyen actividades, antitumorales, antivirales, antibacterianas, antiproliferativas, inmunomoduladoras y anticoagulantes, todas estas propiedades tienen gran relevancia en la alimentación funcional nutraceutica (Lee *et al.*, 2013). Los polisacáridos marinos sulfatados (PMS) obtenidos de paredes de macroalgas, mejoran la

respuesta inmunitaria debido a la activación de receptores específicos del sistema inmune innato. Por lo anterior, la finalidad de la presente investigación es evaluar diferentes niveles de Polisacáridos Marinos Sulfatados en dietas para gallinas Lohman Brown de postura.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Valorar parámetros productivos y calidad de cascarón en gallinas de primer ciclo de postura alimentadas con diferentes niveles de inclusión de Polisacáridos Sulfatados Marinos.

2.2 Objetivos Específicos

- Validar el consumo de alimento, peso de gallinas, conversión alimenticia, porcentaje de postura, masa de huevo en gallinas de primer ciclo de postura
- Establecer características de calidad de huevo en gallinas de primer ciclo de postura alimentadas con diferentes rangos de inclusión de Polisacáridos Marinos Sulfatados.

III. HIPOTESIS

Al menos un nivel de polisacáridos sulfatados mejorará el comportamiento productivo y calidad del huevo en gallinas Lohman Brown.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.0 Produccion Avicola

Actualmente el área de la avicultura continua en una evolución y expansión continua llegando a la industrialización en multiples partes del mundo, esto es por el aumento demográfico, al crecimiento del poder adquisitivo al igual que los procesos de urbanización.

La evolución en los rendimientos productivos se ha reflejado se igual forma en las aves, debido a los cambios y mejoras en las técnicas de producción, sin embargo requieren un continuo asesoramiento y supervisión de profesionales. El crecimiento tecnológico que se ha tenido en la nutrición, sacrificio y elaboración han elevado los resultados en cuanto a eficiencia e nocuidad, siendo los beneficiados las altas unidades de producción y teniendo repercusiones los de baja escala. Los sistemas productivos a nivel familiar, rural y de baja escala son los encargados de suministrar y mantener los productos avícolas en las zonas rurales de los países en desarrollo al igual que brindan un significativo apoyo a las mujeres dedicadas a la producción avícola, estos sistemas continuaran ofreciendo la oportunidad de generar ingresos, y de dar una nutrición de calidad en este sector social (FAO, 2023)

4.1 Industria Avícola en México

La avicultura ha mostrado un mayor crecimiento dentro de las actividades agrícolas, pecuarias y pesqueras, formando un sector importante de la producción de alimentos siendo este un elemento de alta prioridad en la dieta de la mayoría de la población del país.

La población con menor poder adquisitivo destina al gasto alimenticio carnico en un mayor porcentaje a la carne de ave siendo un 7.4%, seguido del 6.2% a la adquisición de huevo, 4.9% a carne bovina y el 2.2% a la carne porcina siendo el de menor porcentaje de consumo datos bindados por INEGI en 2016. (CEDRSSA, 2019).

En Mexico la producción avicultura representa hasta un 63.4%, siendo la principal actividad pecuaria mas dinámica del país, durante el 2019, siendo 6 de cada 10 kg, son productos avícolas como son huevo, pollo y pavo. De 2008 al 2019 el consumo de

insumos agrícolas ha crecido 17.5%, con una Tasa de Crecimiento Media Anual de 1.6%. (UNA, 2020).

En la actualidad, en la dieta de 6 de cada 10 mexicanos están incluidos alimentos avícolas como huevo, pollo y pavo, sector considerado dentro de la estrategia de seguridad alimentaria, contribuyendo con un 55.0% a la aportación de proteína, teniendo una participación del 38.4% la carne de pollo, el huevo con 17.0%, posteriormente leche de vaca con 19.0 %, carne de res con 15.8% y carne de cerdo con 8.0 %. (CEDRSSA, 2019).

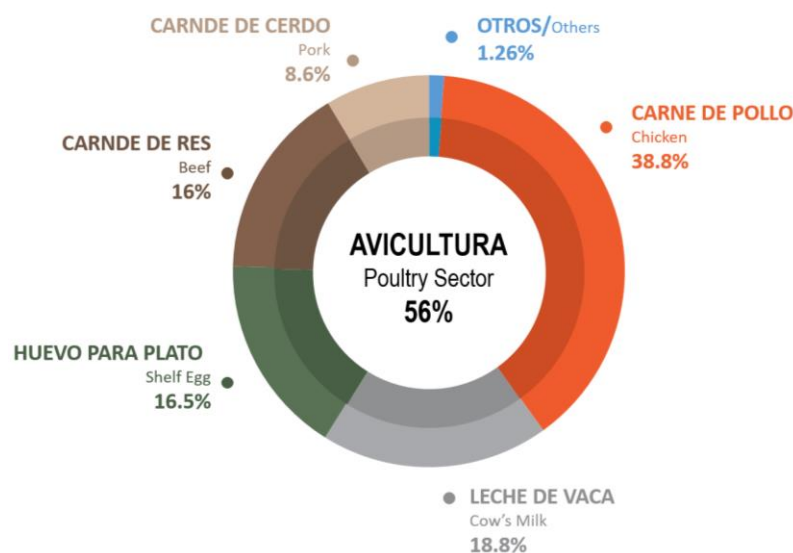


Figura 1. Aporte de Proteína por el Sector Pecuario

Fuente: UNA, 2020

4.2 Consumo de huevo en México

Mexico se posiciona en el primer lugar en consumo per-capita de huevo fresco a nivel mundial, teniendo un registro en 2021 de un consumo de 24k y para 2022 se estima un consumo de 25.2 kg. Y 33.6 kg de pollo pronosticando un crecimiento en la producción de 4.6% siendo un volumen de 3.15 millones de toneladas de huevo. Pronosticando un consumo per-capita de huevo de 25.2 kg y un consumo de 33.6 kg de pollo. (UNA, 2022)

4.3 Características de gallina de postura

EL origen de la gallina domestica es de la gallina salvaje Gallus Gallus, siendo domesticada hace 6000 a 8000 años, actualmente las gallinas son aves de corral, una especie de ave galliforme proveniente de la familia Phasianidae, omnívora, teniendo como característica una ovoposición continua. Desde los últimos 1000 a 2000 años, su principal uso es para puesta de huevo y producción de carne, posteriormente hace 50 años se han desarrollado híbridos siendo altamente productivos, criados de forma intensiva. La domesticación e intensificación posterior ha permitido lograr un aumento de los índices de producción, pasando de 60 huevos anuales que llegaba a poner una gallina salvaje a 300 huevos de media que ponen las especies híbridas comerciales (García, 2014).

4.4 Gallina Lohman Brown

Son gallinas ponedoras de huevo marrón, es una de las más utilizadas en diversos países como gallina industrial, cuenta con un buen porcentaje de postura, huevos grandes y de fácil crianza.

La empresa avícola Lohmann Tierzucht, desarrollo esta gallina, la cual tiene como objetivo de producción la cria y producción de gallinas híbridas de engorde y ponedoras. Uno de sus mejores productos, se desprende es esta, siendo la gallina Lohman Brown o marron, dedida específicamente a la producción de huevo (Lohmann Tierzucht,2019).

Algunas de las características de la Lohmann Brown son las siguientes:

- Presentan un alto nivel de postura, alcanzando una producción de aproximadamente 320 huevos al año.
- Presenta un tono marron del huevo.
- Son aves de comportamiento tranquilo y docil.
- Su característica principal en el color de su plumaje es rojizo o marrón, sin embargo existen algunos ejemplares de tonos más oscuros.
- Se encluecan fácilmente.
- Tiene adaptabilidad rápida a cualquier tipo de crianza.

- Se adaptan con facilidad a distintos tipos de clima.
- Presentan buena resistencia a enfermedades aviares comunes.

4.5 Promotores de crecimiento

Como definición de promotor de crecimiento podemos entender que son sustancias que son agregadas al alimento para mejorar y mejorar el desarrollo de los animales.

De igual forma son compuestos sintéticos que, aplicados a una planta o animal, estimulan, inhiben o modifican de alguna manera su crecimiento. Se ha implementado la prohibición del uso de este tipo de productos en la agricultura orgánica (INTAGRI, 2019).

4.6 Clasificación de antimicrobianos utilizados como promotores del crecimiento

Los antimicrobianos son clasificados con las siguientes categorías:

Péptidos: Polimixina E, avoparcina, colimicina, bacitracina, virginiamicina.

Aminoglucósidos: bambermicina.

Macrolidos: Tilosina, espiramicina.

Poliésteres-ionóforos: monensina, salinomycin y lasalacida.

Nitrofuranos: furazolidona, nitrovina, nitrofurazona.

Quinoxalínicos: olaquinox, carbadox.

Otros: avilamicina, nosiheptida o multiomicina.

Aminoglucósidos. Bambermicina que es un complejo aminoglucósido también conocido como moenomycin, flavofosfolipol o flavomicina.

Quinoxalínicos. Olaquinox y Carbadox. Con anterioridad se reconoce la importancia de estos fármacos principalmente en la industria porcícola. Siendo el primer miembro de este grupo comercializado como promotor de crecimiento el quinoxalín, sin embargo fue retirado ya que en algunos casos podía causar dermatitis por contacto en las personas que lo manejaban, posteriormente se realizó la introducción de otros fármacos de este grupo, como carbadox, ciadox y olaquinox, que se han mantenido a discusión debido a que a sus residuos se les atribuyen efectos carcinógenos, mutágenos e hipersensibilidad en el ser

humano y aún no se cuenta en los rastros con programas de detección de estas sustancias y sus metabolitos. (Sumano, 1997).

4.7 Uso de antibióticos

De acuerdo a la importancia de la seguridad sanitaria en los alimentos y sus efectos adversos para los seres humanos se observa otro tema de particular interés: la resistencia a antibióticos y la tolerancia desarrollada en humanos y animales.

Un tema cotoversial entre los consumidores es la suplementación de antibióticos en las dietas de animales para estimular una mejora en su desarrollo, lo cierto es que su uso muestra algunos beneficios como es la mejora en la digestión y absorción de algunos nutrientes (MSD, 2021).

Los antibióticos pueden presentar resistencia de algunas bacterias y otros organismos diferentes a antibióticos de manera amplificada, siendo este un resultado no deseable en los animales con repercucion en los humanos.

Ante esta situación se han implementado medidas que prohíben el uso de antibióticos como “promotores de desarrollo”; sin embargo, distintos testimonios han dado cuenta de los problemas asociados a estas decisiones. Lo cierto es que la presencia de bacterias resistentes a distintos fármacos se ha convertido en un reto para la salud que incluso no disminuye con el descubrimiento o invención de nuevos medicamentos (MSD, 2021).

4.8 Los antibióticos como promotores del crecimiento

Los primeros antimicrobianos fueron el resultado de la fermentación de algunos hongos, siendo utilizados como promototres de crecimiento, que posteriormente de su extracción presentaban el contenido de pocas cantidades de antibiótico. Con el objetivo de ampliar su efecto nutricional se les agrego vitamina B12. En este periodo se llegó a creer en la existencia de los llamados “factores no identificados de crecimiento” por que en algunos componentes el resultado era un efecto promotor del crecimiento en aves, también, como incrementaban los efectos en las ocasiones que únicamente se contaban con alimentos

balanceados con base de proteína vegetal, se llegó a considerar la existencia de un factor de proteína animal” (FPA) (Sumano, 1997).

4.9 Mecanismo de acción

Coates *et al.* (1955) encontraron que los antimicrobianos no mostraba algún efecto positivo en cuanto a los parámetros productivos en las aves libres de parásitos y bacterias por lo que llevo a la conjetura de que el mecanismo de acción estaba vinculado a sus efectos sobre la microbiota intestinal.

Estudios posteriores por Visek (1978) afirmaron, que los antibióticos ejecutan efecto benéfico a nivel intestinal de diversas formas:

Impiden que la microbiota intestinal del intestino delgado superior desdoble y utilice los nutrimentos de la ración a su favor con la producción de metabolitos tóxicos o irritantes para la pared intestinal como las aminas y el amoniaco en el caso de las proteínas y aminoácidos o el ácido láctico en el caso de los carbohidratos y monosacáridos.

Se hace mención que pueden llegar a tener un efecto de reducción en el grosor de la pared y que esto puede tener una participación benéfica en la absorción de los nutrientes. Este concepto es equivocado, los antibióticos promotores del crecimiento no "adelgazan" la pared intestinal, sino que previenen engrosamiento debido a la inflamación ocasionada por los productos irritantes y tóxicos que se producen como consecuencia de la producción de metabolitos por la microbiota intestinal (Cervantes, 2013).

Se encuentran cambios en la población bacteriana, optimizando el aprovechamiento de diversos nutrientes, efecto que ocurre especialmente en el duodeno (Sumano, 1997).

Niewold (2007) menciona que el verdadero mecanismo de acción de los antibióticos esta relacionando más a su acción anti-inflamatoria que a su acción antimicrobiana.

En la actualidad, no se sabe con puntualidad el método de acción de los promotores de crecimiento, sin embargo se ha llegado a aceptar tres explicaciones, siendo las siguientes: dosis subterapéuticas del antibiótico pueden llegar a suprimir las enfermedades;

manteniendo un recubrimiento intestinal, absorbiendo de una forma más eficaz y la supresión de las bacterias comensales, que ya no desviarían algunos nutrientes del huésped.

4.10 Resistencia a los antibióticos en los animales

La resistencia a los antibióticos se presenta principalmente en las bacterias de los animales domésticos y varía considerablemente según las prácticas de gestión, la aplicación de antimicrobianos, el grado y la naturaleza de las enfermedades presentes en las unidades pecuarias. Mientras que los niveles de resistencia se determinan con periodicidad para los agentes patógenos de los animales (por ej., *Salmonella*), se encuentra una escasez de información sobre la resistencia en las bacterias comensales, los agentes patógenos primordiales para los animales son *Salmonella*, estafilococos, *Escherichia coli* y *Pasteurella*, y en todos se ha presentado la resistencia. Las salmonelas causan una diversidad de enfermedades y también pueden alojarse en el intestino de los animales sin malestar aparente. *Salmonella typhimurium* DT 104 es un serotipo especialmente importante. La resistencia va en acrecentamiento. *Escherichia coli* es un agente patógeno sustancial de los animales domésticos, principalmente en las aves de corral recién nacidas y en crecimiento (Swaffham, 1999).

Estos productos tienen el objetivo de reducir daños y sufrimiento que puedan tener los animales, teniendo la capacidad eliminar y limitar el crecimiento de las bacterias, pueden curar problemas como mastitis en vacas, también infecciones respiratorias y del tracto urinario en perros. Es importante hacer mención que con el transcurso de tiempo estas bacterias pueden tener una adaptabilidad a sus entornos. Por la evolución y mutaciones que se presenta pueden llegar a obtener genes que les hacen posible sobrevivir a medicamentos cuyo fin es aniquilarlas (OIE, 2023)

Debido a la selección natural las variantes desarrolladas pueden encontrar prosperidad y alcanzar la propagación. En cada situación que se utiliza los antibióticos dichas bacterias tienen oportunidad de desarrollar resistencia lo que nos dice que debemos implementarlos con responsabilidad y solo en caso necesario.

4.11 Algas marinas

Las macroalgas, o bien conocidas como algas marinas, son cuerpos eucariotas pluricelulares, están divididos en tres grupos siendo los siguientes: Verdes, Rojas y Pardas; contienen una cantidad diversa de carbohidratos (principalmente polisacáridos), proteínas, minerales, lípidos y vitaminas. Las investigaciones nutricionales sobre algas marinas revelan que dichos grupos de algas muestran características nutricionales positivas, pudiendo ser utilizada como fuente alternativa de fibra alimentaria, proteína, vitaminas y minerales (Chojnacka *et al.*, 2012; Raposo *et al.*, 2013).

De la misma forma, una evaluación de las funciones de algunas algas y sus compuestos ha revelado una nueva serie de actividades biológicas, tales como propiedades anticoagulantes, antivirales y antibacterianas, antitumorales, antiproliferativas e inmunomoduladoras. Todas ellas podrían ser notables para los alimentos funcionales nutracéuticos (Wijesekara *et al.*, 2011).

Incluso, la pared celular de estos tres grupos de algas contienen altas cantidades de polisacáridos denominados ulvanos, fucanos y carragenanos, respectivamente, los cuales constituyen el 4-76% del extracto seco del alga (Holdt *et al.*, 2011).

4.12 Polisacáridos Marinos Sulfatados (MSP)

A diferencia de los polisacáridos lineales como es la celulosa que solo contiene un solo tipo de enlace entre los azúcares en los Polisacáridos Sulfatados Marinos su especificidad reside en la complejidad de su estructura siendo estos ramificados.

También, estos polisacáridos se componen de varias unidades de azúcar (xilosa, ramnosa), a diferencia de los homopolisacáridos como el almidón, que se compone exclusivamente de unidades de glucosa. Finalmente, les confiere una reactividad especial al ser estos azúcares pueden ser sulfatados. En conjunto, estos parámetros muestran una similitud filogenética con polisacáridos del reino animal, como la heparina, lo cual explica las propiedades biológicas especiales de los estos polisacáridos sulfatados marinos. La reactividad de estos polisacáridos, y por ende sus propiedades biológicas, varía mucho en función de los azúcares y enlaces que contienen, su nivel de sulfatación y su peso molecular. Por ello, numerosos polisacáridos con distinta actividad biológica pueden

encontrarse en las algas, y su extracción específica es clave para asegurar su efecto en los animales (Olmix, 2019).

Los animales se enfrentan a muchos retos como estrés ambiental, nutricional, manejo y desafíos sanitarios que puede tener consecuencias a nivel intestinal, por ejemplo, la capa protectora de moco que cubre la mucosa intestinal disminuye, y la integridad intestinal se ve afectada, y el intestino se vuelve vulnerable, con carga alta patógena, el sistema inmunitario se puede ver sobrepasado, como resultado es una peor salud, bajos rendimientos productivos, y pérdidas económicas, ALGIMUN, PMS, a base de algas derivadas de un proceso industrial único y patentado (Olmix, 2019).

4.13 Polisacáridos Marinos Sulfatados barrier

Tiene doble acción, primero refuerza las uniones estrechas haciendo que el intestino sea menos permeable a los patógenos, también aumenta la secreción de mucina, resultando en una capa de moco más funcional por lo tanto refuerza la barrera intestinal que es la primera línea contra patógenos y toxinas (Olmix, 2019).

4.14 Polisacáridos Marinos Sulfatados immunity

Inicia respuesta inmunitaria interactuando con los receptores de membrana tipo tol, esto conduce a la síntesis de mediadores inmunitarios, implicados en la activación de células inmunitarias como los son los macrófagos que neutralizan patógenos, también recluta diferentes tipos de células inmunitarias involucradas en la respuesta innata y adaptativa, los neutrófilos y linfocitos destruyen células infectadas, los linfocitos inducen inmunotolerancia y producen anticuerpos que neutralizan y eliminan patógenos, modula la función inmunitaria. Puede ser usada en todas las especies (Olmix, 2019).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización

El trabajo de investigación se realizó en la granja Leonora la cual se ubica en el municipio de Libres, Puebla, que se encuentra localizado en la parte centro norte del estado

de Puebla, las coordenadas son 19° 24' 18" y 19° 35' 00" de latitud norte y los meridianos 97° 33' 54" y 97 47' 06" de longitud occidental. (INEGI, 2013).

5.1.1 Clima

En el municipio de Libres, Puebla tiene una transición de climas secos a templados en la Sierra Norte; presentando un aumento de humedad y disminución de temperatura en dirección sureste-noroeste; El clima predominante es templado subhúmedo con presencia lluvias en verano, ocupa la parte central del municipio.

5.2 Fase experimental

Para la fase experimental fueron utilizadas 300 gallinas de la línea Lohman Brown con edad de 23 semanas de edad, con un peso promedio de 1.66 kg \pm 0.1 kg. Los animales se identificaron y alojaron en un diseño completamente al azar en 4 tratamientos con 75 gallinas por tratamiento y cinco repeticiones de 15 aves en jaulas de 1 x 1.9 m, con bebederos automáticos tipo colibrí y comederos de tolva, el alimento se ofreció *ad libitum*.

5.3 Dietas

Las dietas fueron con base en sorgo-pasta de soya (Cuadro 1), cubriendo los requerimientos nutrimentales para gallinas ponedoras (Cuca *et al.*, 2009 y NRC, 1994).

Cuadro 1. Composición de dietas para ponedoras Lohman Brown

Ingrediente (%)	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
PMS	0.00	0.10%	0.15%	0.20%
Sorgo (8.3 PC)	63.49	63.49	63.49	63.49

Pasta soya (45.8 PC)	22.32	22.32	22.32	22.32
Arena	0.52	0.52	0.52	0.52
Aceite crudo de soya	2.00	2.00	2.00	2.00
DL-Metionina	0.32	0.32	0.32	0.32
CaCO₃ (38)	10.05	10.05	10.05	10.05
Fosfato dicálcico (18/21)*	0.49	0.49	0.49	0.49
Premezcla vitamínica**	0.13	0.13	0.13	0.13
Premezcla mineral***	0.12	0.12	0.12	0.12
Pigmento	0.15	0.15	0.15	0.15
Sal	0.35	0.35	0.35	0.35
Total	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg

Aporte de nutrientes				
PC(%)	15.53	15.53	15.53	15.53
EM (Kcal/kg)	2800	2800	2800	2800
Calcio (%)	4.00	4.00	4.00	4.00
Fósforo disponible (%)	0.25	0.25	0.25	0.25
Lisina (%)	0.83	0.83	0.83	0.83
Metionina+Cistina(%)	0.78	0.78	0.78	0.78
Triptófano (%)	0.19	0.19	0.19	0.19
Treonina (%)	0.61	0.61	0.61	0.61
Ácido linoleico(%)	1.88	1.88	1.88	1.88

**, Aporta por kilogramo de alimento: vitamina A, 9000 UI; vitamina D₃, 2500 UI; vitamina E, 20 UI; vitamina K, 3.0 mg; vitamina B₂, 8.0 mg; vitamina B₁₂, 0.015 mg; ácido pantoténico, 10 mg; ácido nicótico, 60 mg; niacina, 40 mg; ácido fólico, 0.5 mg; colina (cloruro de colina), 300 mg; D-biotina, 0.055 mg; tiamina, 2.0 mg; hierro, 65.0 mg; zinc, 100 mg; manganeso, 100 mg; cobre, 9.0 mg; selenio, 0.3 mg; yodo, 0.9 mg; PC, proteína cruda; EM, energía metabolizable

5.4 Dosificación de Polisacáridos Marinos Sulfatados

Los Polisacáridos Marinos Sulfatados se dosificaron a razón de 1, 1.5 y 2 kg/t para T2, T3 y T4 respectivamente, teniendo identificado y pesados los ingredientes de cada tratamiento, se procedió a mezclar los componentes.

5.5 Alimentación de las aves

Se llevo a cabo la alimentación en un horario de 8: am y 4:00 pm, brindándole la dieta correspondiente a cada tratamiento, siendo T1, T2, T3 y T4, durante un periodo de 16 semanas correspondientes al experimento.

5.6 Tratamientos experimentales

Los tratamientos (T) que se utilizaron para la realización del experimento fueron cuatro dietas isoprotéicas e isoenergéticas que son las siguientes: T1, dieta testigo 0% de PMS; T2 0.10 % de PMS; T3 0.15 % y T4 0.20% de PMS.

5.7 Análisis Estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar con el siguiente modelo:

El modelo fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : variables de respuesta

μ : media general

T_i : efecto de tratamiento

E_{ij} : error experimental

Se realizó un análisis de varianza con el procedimiento MIXED de SAS. Las diferencias entre medias de tratamientos se compararon con la prueba de Tukey (SAS 2011).

5.8 Variables productivas evaluadas

5.8.1 Alimento consumido (AC)

El alimento se pesó semanalmente; se llevo a cabo el registró de la cantidad de alimento ofrecida y el rechazo. Para la toma de datos de esta variable se utilizó una báscula digital Rhino® con capacidad de 40 kg.

5.8.2 Conversión alimenticia (CA)

Se utilizaron los datos de los pesos (g) de huevo y el consumo de alimento. La CA se calculó como el resultado del consumo de alimento entre el peso del huevo en (g).

5.8.3 Porcentaje de postura (PP)

Se utilizaron los datos de números de huevos y existencia de aves actual. El PP se calculó como el resultado de número de huevos multiplicado por cien entre existencia de aves actual.

5.8.4 Masa de huevo (MH)

Se utilizó los datos de PP y peso de huevo (g). La MH se calculó como el resultado de porcentaje de postura por el peso de huevo dividido entre cien.

5.8.5 Peso de huevo (PH)

Se utilizó los datos de kg de huevo y número de huevos. El PH se calculó como el resultado de total de kg recolectados entre el número total de huevos pesados.

5.8.6 Mortalidad (MO)

Se utilizó los datos de número de bajas multiplicado por cien, dividido entre el número de existencias actuales.

5.8.7 Variables de calidad de huevo

Al final del experimento se muestrearon 15 huevos de cada tratamiento para determinar las siguientes variables con ayuda de una báscula analítica digital : Peso de huevo (PH), peso de yema (PY), peso de albumina (PA), peso de cascarón (PC); para el caso del grosor de cascarón (GC) se utilizó un tornillo micrométrico (Mítutoyo).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación (Cuadro 2) se presentan los resultados obtenidos para las variables: alimento consumido (AC); conversión alimenticia (CA); porcentaje de postura (PP); masa de huevo(MH); peso de huevo (PH).

Para las variables alimento consumido (AC); conversión alimenticia (CA); porcentaje de postura (PP); masa de huevo(MH); peso de huevo (PH) no se encontraron diferencia significativa entre tratamiento sin embargo, el Tratamiento 4 presentó diferencia numérica en AC, CA, PP, siendo los valores más altos.

Los valores obtenidos coinciden con lo informado por Carrillo *et al.* (2012) para las variables PP, CA y PH ya que de igual manera no encontraron diferencia significativa en

estas variables, sin embargo, en la variable PP presenta una disminución en los valores conforme aumentaron la dosis. Sin embargo, para la variable de AC encontraron diferencia significativa ($P < 0.05$) reportando 97.82 g/gallina/día en el tratamiento con el 4% de inclusión, las diferencias de parámetros se deben probablemente porque están relacionada a las diferentes líneas genéticas utilizadas siendo Leghorn y Lohman Brown.

Cuadro 2. Efecto de los niveles de Algimun en el comportamiento productivo de gallinas Lohman Brown de 23 a 39 semanas de experimentación

Tratamiento	AC	CA	PP	MH	PH
1	120.65 a	2.14 a	87.42 a	52.79 a	61.07 a
2	121.00 a	2.13 a	86.36 a	52.61 a	61.46 a
3	123.05 a	2.17 a	84.16 a	51.22 a	61.49 a
4	123.47 a	2.18 a	86.45 a	52.58 a	61.45 a
EE	1.07	0.02	1.68	1.05	0.30
Pr > F	0.19	0.20	0.70	0.70	0.74

Medias con letra distinta entre columna son diferentes ($P \leq 0.05$).

AC, alimento consumido; CA, conversión alimenticia; PP, porcentaje de postura; MH, masa de huevo; PH, peso de huevo; EE, error estándar.

Para las variables de calidad de cascarón, peso de yema (PY), peso de albumina (PA) y grosor de cascarón (GC) no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) por efecto de los diferentes tratamientos, sin embargo las variables peso de huevo (PH) y peso de cascarón (PC) el tratamiento 3 presentó diferencia significativa ($P < 0.05$) respecto a los demás tratamientos, de igual manera para la variable color de yema (CY) se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) en el tratamiento 4, siendo los tratamientos más altos respectivamente.

Melo, 2008 en un estudio realizado en codornices utilizando harina de alga, reporta diferencia significativa ($P < 0.05$) para la variable PY, obteniendo el menor valor para la dieta testigo, sin embargo, para las variables de PA, PC y GC no reportó diferencia significativa, resultados diferentes a la presente investigación ya que no se encontraron diferencias significativas en PY pero si en peso de cascarón.

Cuadro 3. Efecto de los niveles de Algimun en el comportamiento productivo de gallinas Lohman Brown de 23 a 39 semanas de experimentación.

TRAT	PH	PY	PA	PC	GC	CY
1	63.414 ab	17.3620 a	38.1100 a	6.2700 ab	0.50162 a	12.3400 c
2	60.518 ab	16.7267 a	37.2089 a	6.3489 ab	0.41436 a	14.1333 b
3	65.718 a	17.2920 a	39.3180 a	6.6720 a	0.41680 a	13.9200 b
4	63.824 ab	16.7020 a	38.5880 a	6.4260 ab	0.41004 a	14.6200 a

Medias con letra distinta entre columna son diferentes ($P \leq 0.05$).

Peso de huevo (PH); Peso de yema (PY); Peso de albumina (PA); Peso de cascarón (PC); Grosor de cascarón (GC) ; Color de yema (CY).

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que el tratamiento 3 mejoró el peso de huevo en las variables productivas.

Para las variables de calidad de cascaron: peso de cascarón y color de yema se vieron mejoradas en los tratamientos 3 y 4 respectivamente. Sin embargo se concluye que no ubo diferencia significativa en ninguno de los tratamientos evaluados.

VIII. LITERATURA CITADA

- Arboix M. 2016. La resistencia bacteriana a los antimicrobianos: ¿cómo establecer en avicultura un uso racional de estos medicamentos. Disponible en: El sitio Avícola Sitio web: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2838/la-resistencia-bacteriana-a-los-antimicrobianos-ncamo-establecer-en-avicultura-un-uso-racional-de-estos-medicamentos/> (revisado el 01 de diciembre de 2021)
- Bavera G., O. Bocco, H. Beguet y A. Petryna. 2002. Cursos de Producción Bovina de Carne, F.A.V. UNRC. Promotores del crecimiento y modificadores del metabolismo. Disponible en https://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/19-promotores_del_crecimiento.pdf (revisado el 01 de diciembre de 2021)
- Carrillo S. 2012. El alga *Sargassum spp.* como alternativa para reducir el contenido de colesterol en el huevo. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193024447011.pdf> (revisado el 02 de diciembre de 2021).
- CEDRSSA (Centro de Estudios para el desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria). 2019. La importancia de la Industria Avícola en México (Nº1). Disponible en http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/47Industria_Avicola_M%C3%A9xico.pdf (revisado el 07 de diciembre de 2020)
- Chojnacka K., A. Saeid., Z. Witkowska., L. 2012. Biologically Active Compounds in Seaweed Extracts - the Prospects for the Application, Journal, volumen (3): 20–28.
- Cuca, G. M., E. Ávila. G, y A. Pró M. 2009. Alimentación de las aves. Universidad Autónoma Chapingo. pp: 37–154.
- Doyle M. 2006. Veterinary drug residues in processed meats-potential health risk. Food Research Institute (FRI Briefings). Disponible en https://fri.wisc.edu/files/Briefs_File/FRIBrief_VetDrgRes.pdf (revisado el 01 de diciembre de 2021)

- FAO, 2023 Producción, Producción y Productos Avícolas, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s. f.). <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/> (Revisado el 10 de julio de 2023).
- García R., J. Berrocal. (2014). Producción ecológica de gallinas ponedoras. Disponible en https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/GALLINAS%20PONEDORAS_CUBIERTA%20E%20INTERIOR.pdf (revisado el 01 de diciembre de 2021)
- Holdt S, Kraan S. 2011. Compuestos bioactivos en algas; aplicaciones y legislación de alimentos funcionales. *Rev Artic J Appl Phycol*. Volumen (3) : 543–597.
- Sumario H. 2006. *Farmacología Veterinaria* .3a.ed. Mcgraw Hill Edducation. México. 1061 p.
- Intagri (Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura). 2019. Uso de Aditivos y Promotores de Crecimiento en la Alimentación de Bovinos de Engorda. Intagri. Disponible en S.C. <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/uso-de-aditivos-y-promotores-de-crecimiento-en-la-alimentacion-de-bovinos> (revisado el 1 de diciembre de 2021).
- Lee JC, Hou MF, Huang HW, Chang FR, Yeh CC, Tang JY, Chang HW. 2013. Productos naturales de algas marinas con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y anticancerígenas. *Cancer Cell* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3674937/pdf/1475-2867-13-55.pdf> (revisado el 2 de diciembre de 2021).
- Lohmann Tierzucht. 2019. *Lohmann Brown*. Cría de Aves. Disponible en <https://criadeaves.com/gallinas-ponedoras/lohmann-brown/> (revisado el 01 de diciembre de 2021)
- Linton AH. 1977. Animal to Man Transmission of Enterobacteriaceae, *Royal Society of Health Journal*, 97, pp:115-118.
- Mattar S, Calderon A, Soltelo D, Tordecillas G. 2009. Detección de antibióticos en leche un problema en salud pública. *Revista Salud Pública*. Volumen (4):579-590.
- Martínez. 2018. El cambio climático arruinará a México, *El Economista*, Disponible en <https://www.economista.com.mx/empresas/Mexico-ocupa-el-primer-lugar-en-consumo-de-huevo-en-el-mundo-20181011-0069.html> (revisado el 15 de marzo de 2021).

- Melo, TV, y Ferreira, RA, y Oliveira, VC, y Carneiro, JBA, y Moura, AMA, y Silva, CS y Nery, VLH (2008). Calidad del huevo de codornices utilizando harina de algas marinas y fosfato monoamónico. Archivos de Zootecnia, 57 (219), 313-319. (Fecha de Consulta 15 de diciembre de 2021). ISSN: 0004-0592. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49515005004>
- NRC. (National Research Council). 1994. Nutrient requirements of poultry. National Academy of Sciences. Washington, National Academy Press 2101 Constitution Avenue, NW Washington, D.C. 20418, U.S.A.
- OIE, 2023. Resistenci a los antimicrobianos, Disponible en <https://www.woah.org/es/que-hacemos/iniciativas-mundiales/resistencia-a-los-antimicrobianos/> (Revisado 10 de Julio del 2023).
- Raposo M., R. Morais, A. Morais .2013. Health applications of bioactive compounds from marine microalgae. Life Sci 93 Volumen (15): 479–486.
- Smith HN .1969. Transfer of Antibiotic Resistance from Animal and Human Strains of Esherichia coli to Resident E. coli in the Alimentary Tract of Man, Veterinary Record 85, pp: 31-33.
- SAS Institute, Inc. 2011. Statistical Analysis Software (SAS/STAT). Version 9.33 Ed. Cary, NC. USA. pp: 528.
- Swaffham, P. 1999. El uso de antibióticos en producción animal y la resistencia antimicrobiana. España: Organización Panamericana De La Salud. Disponible en <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/48865/doc477.pdf?sequence=1> (revisado el 02 de diciembre del 2021)
- UNA (Unión Nacional de Avicultores). 2022. Compendio de Indicadores Económicos del Sector Avícola 2020. Disponible en <https://una.org.mx/indicadores-economicos/> (revisado el 15 de febrero de 2022).
- Vázquez J., M. Olvera. 2012. Residuos de antimicrobianos en leche cruda y factores asociados a su presentación. Revista de Actualidad y Divulgación Científica Volumen (15):157-165.
- Wijesekara I., R. Pangestuti.,S. Kima. 2011. Actividades biológicas y posibles beneficios para la salud de los polisacáridos sulfatados derivados de las algas marinas. Enciclopedia de biotecnología Marina. (ed) John Wiley & Sons Ltd pp: 629-635

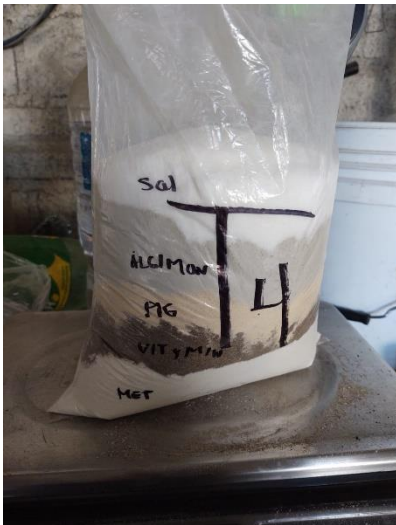
IX. ANEXOS



Anexo 1. Desinfección de instalaciones



Anexo 2. Preparación de instalaciones con comederos, bebederos y nidos.



Anexo 3. Pesado de componentes para preparación de dietas.



Anexo 4. Preparado de dietas con y sin MPS para usarlas dentro del experimento.



Anexo 5. División de gallinas por tratamiento



Anexo 6. Pesado de



Anexo 7. Pesado de huevo