



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**  
**MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**Valoración de la salud intestinal en pollos de engorda agregando un aditivo comercial (Safmannan) elaborado a base de pared celular de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, mezclado con alimento comercial**

**Tesis**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

Médico Veterinario y Zootecnista

**Sustentante:**

Irving Martínez Xotla

**ASESOR:** M.V.Z. Francisco Javier Cervantes Aguilar

**CO ASESOR:** M. en C. Juan Omar Hernández Ramírez

**Cuautitlán Izcalli, Estado De México 2022**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Contenido

<b>1.0 Resumen</b> .....	3
<b>1.1 Summary</b> .....	4
<b>2.0 Introducción</b> .....	5
<b>2.1 Antecedentes</b> .....	5
<b>2.2 Avicultura Mexicana</b> .....	6
<b>2.3 Pollos de engorda</b> .....	7
<b>2.3.1 Estirpe Ross 308</b> .....	7
<b>2.4 Sistema digestivo</b> .....	8
<b>2.4.1 Sistema digestivo del ave</b> .....	8
<b>2.4.2 Anatomía del Intestino del ave</b> .....	8
<b>2.4.3 Integridad intestinal</b> .....	9
<b>2.5 Alimento</b> .....	9
<b>2.5.1 Aditivo</b> .....	10
<b>2.5.2 Probiótico</b> .....	10
<b>2.5.3 Levaduras</b> .....	11
<b>2.5.4 Efectos de las levaduras en los animales</b> .....	11
<b>2.5.5 Saccharomyces cerevisiae</b> .....	12
<b>2.6 Prebióticos</b> .....	13
<b>2.6.1 Pared Celular de Levadura</b> .....	14
<b>2.6.2 Mecanismo de acción</b> .....	15
<b>3.0 Justificación</b> .....	16
<b>4.0 Hipótesis</b> .....	17
<b>5.0 Objetivo general</b> .....	18
<b>5.1 Objetivos particulares</b> .....	18
<b>6.0 Materiales y métodos</b> .....	19
<b>6.1 Diseño experimental</b> .....	19
<b>6.2 Material</b> .....	19
<b>6.3 Alimento</b> .....	21
<b>6.4 Paredes Celulares de Saccharomyces cerevisiae.</b> .....	21
<b>7.0 Metodología</b> .....	22
<b>7.1 Índices productivos</b> .....	23
<b>7.2 Necropsia</b> .....	24

<b>7.3 Evaluación Histológica.....</b>	<b>25</b>
<b>7.4 Análisis estadístico.....</b>	<b>25</b>
<b>8.0 Resultados .....</b>	<b>25</b>
<b>8.1 Indicadores productivos .....</b>	<b>25</b>
<b>8.2 Peso porcentual .....</b>	<b>29</b>
<b>8.3 Evaluacion Histologica.....</b>	<b>30</b>
<b>9.0 Conclusion .....</b>	<b>31</b>
<b>9.1 Conclusiones particulares .....</b>	<b>31</b>
<b>10.0 Referencia.....</b>	<b>32</b>
<b>11.0 Anexo .....</b>	<b>35</b>

## 1.0 Resumen

La alimentación avícola determina un reto en la actualidad dentro de esta industria, por lo que se evaluó en el siguiente estudio: la adición de pared celular de levadura (PCL) *Saccharomyces cerevisiae* con un contenido de 0.7 Kg/T al alimento comercial destinado a pollos de engorda, con la finalidad de poder obtener mejores índices productivos, se compararon: la ganancia de peso, el consumo de alimento e índice de conversión alimenticia de los tratamientos utilizados, con el mismo fin se observó la longitud de las vellosidades intestinales de manera histológica.

Se emplearon 40 pollitos de la línea Ross 308 sin sexar, los cuales se empleó un método completamente al azar distribuyéndolos con dos tratamientos y dos repeticiones empleando 10 pollitos cada uno, los cuales consistieron en tratamiento control y tratamiento PCL 0.7 Kg/T. estos se mantuvieron en control de su ambiente; para llevar acabo mediciones de ganancia de peso e índice de conversión se realizó un pesaje semanalmente de las aves y obteniendo registro del alimento total administrado a cada tratamiento.

Con la obtención de estos datos se procesaron en un método estadístico de ANDEVA con un valor de significancia de ( $P < 0.05$ ), ya procesados estos datos se aprecia que el tratamiento PCL a los 28 días obtiene un menor peso promedio ( $P > 0.05$ ), pero mayor consumo promedio y mejor índice de conversión dando una diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ) comparado con el tratamiento control, de igual manera se obtuvieron pesos ponderados en el día 28 obteniendo mayores pesos dando una diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ) de órganos como hígado, intestino y bazo. En la observación y medición histológica al azar las velocidades intestinales tuvieron mayor longitud en el tratamiento PCL a su contraparte tratamiento control.

**Palabras clave:** *Saccharomyces cerevisiae*, levadura, parámetros productivos, método estadístico, histológica ANDEVA

## 1.1 Summary

Poultry feeding currently poses a challenge within this industry, which is why it was evaluated in the following study: the addition of yeast cell wall (PCL) *Saccharomyces cerevisiae* with a content of 0.7 Kg / T to commercial feed destined for chickens of fattening, with the purpose of being able to obtain better productive indexes, were compared: the gain of weight, the consumption of food and index of alimentary conversion of the treatments used, with the same purpose the length of the intestinal villi was observed histologically .

We used 40 chicks from the Ross 308 line without sexing, which was used a completely randomized method, distributing them with two treatments and two repetitions using 10 chicks each, which consisted of control treatment and PCL treatment 0.7 Kg / T. these remained in control of their environment; To carry out measurements of weight gain and conversion rate, we carried out a weekly weighing of the birds and obtaining a record of the total food administered to each treatment.

With the obtaining of these data, they were processed in a statistical method of ANDEVA with a value of significance of ( $P < 0.05$ ). Once processed, this data shows that the PCL treatment at 28 days obtained a lower average weight ( $P > 0.05$ ). but higher average consumption and better indication of conversion giving a significant statistical difference ( $P < 0.05$ ) compared to the control treatment, in the same way, weights were obtained on day 28 obtaining higher weights, giving a significant statistical difference ( $P < 0.05$ ) of organs such as liver, intestine and spleen. In the observation and random histological measurement, the intestinal velocities had greater length in the PCL treatment than in their counterpart control treatment.

**Key words:** *Saccharomyces cerevisiae*, yeast, productive parameters, statistical method, histological, ANDEVA

## **2.0 Introducción**

### **2.1 Antecedentes**

A través de la historia el ser humano, ha buscado formas eficientes para poder cubrir sus necesidades alimenticias, una de estas es la crianza de animales, siendo así su principal fuente de proteínas de origen animal, llevando a cabo esta actividad se ha percatado que existen técnicas para obtener mayores beneficios de este recurso, desde la crianza doméstica, técnicas de manejo, aplicando métodos de control y erradicación de enfermedades, así como la constante investigación de los requerimientos alimenticios de la especie, derivando una constante evolución de todas y cada una de las técnicas aplicadas a las especies en busca de resultados favorables y refutables en el mejoramiento productivo. <sup>1</sup>

Las aves son animales vertebrados de sangre caliente, por consiguiente, se les clasifica como animales homeotermos, lo que indica que su temperatura corporal es alta y constante, así mismo son endotermos teniendo la capacidad de generar calor corporal en forma interna para aumentar su temperatura corporal.<sup>2</sup>

Los pollos se domesticaron aproximadamente desde los años 2000 a.C. y se han sometido a una cruce extensa por tamaño, patrones de color, conformación y capacidad para poner huevos, su importancia radica en que al entender las características esenciales de la biología aviar se puede contribuir en gran medida a comprender los factores que influyen en la capacidad de las aves de corral para poner huevos, crecer con rapidez y servir como recurso para la alimentación humana.<sup>3</sup>

## 2.2 Avicultura Mexicana

La industria avícola es la actividad pecuaria con mayor dinamismo, debido a su rápido crecimiento, siendo uno de los sectores estratégicos para satisfacer ampliamente las necesidades alimenticias de la población mexicana, representando un 63% de la producción pecuaria, donde 6 de cada 10 personas consumen productos avícolas.<sup>4, 5.</sup>

La avicultura mexicana en 2012 aportó el 0.77% en el PIB total, el 19.7% en el PIB agropecuario y el 40.9% en el PIB pecuario. El sector avícola mexicano participa con el 63% de la producción pecuaria; 34.6% aporta la producción de pollo, 27.9% la producción de huevo y 0.10% la producción de pavo.

De 1994 al 2012 el consumo de insumos agrícolas a crecido a un ritmo anual de 2.8%, y cabe destacar que la avicultura es la principal industria transformadora de proteína vegetal en proteína animal, debido a su rápido crecimiento el pollo tiene diversos ciclos de producción al año.<sup>6</sup>

En 2011 se sacrificaron 1.65 millones de aves y se proyecta que para 2020 serán 1.8 millones de aves. Esto es derivado de los cambios en la dieta de los consumidores, teniendo preferencia sobre la carne de cerdo y bovino.<sup>7</sup> Dentro de los factores que favorecen el consumo de carne de pollo en nuestro país se encuentran:

- Confianza en la calidad de los productos.
- Productos de alta calidad a precios accesibles.
- Tendencia de consumo hacia carnes con bajo contenido en grasa.<sup>6,7</sup>

La carne de pollo es una buena fuente de proteína desde el punto de vista tanto de la cantidad, como de la calidad, con niveles equivalentes a los del resto de las carnes (20-22%). En promedio, 40% de los aminoácidos de la carne son esenciales, por ello, si la proteína ingerida cumple con dichas características, en las proporciones necesarias para el ser humano, se dice que es de alto valor biológico y, por tanto, completamente utilizable.<sup>8</sup>

### **2.3 Pollos de engorda**

La explotación de las aves de engorda en granjas comerciales es en la actualidad altamente tecnificada, utilizando diversas estirpes de aves según su propósito y su alimentación, es principalmente la implementación de raciones balanceadas, lo que contribuye a un alto grado de eficiencia, que caracteriza la industria avícola moderna. Agrupando la producción de estas aves en tres etapas:

- Crianza o iniciación
- Crecimiento
- Finalización.<sup>9</sup>

#### **2.3.1 Estirpe Ross 308**

El Ross 308 es un pollo de engorde robusto, de crecimiento rápido y eficiente conversión alimenticia, con buen rendimiento de carne. Está diseñado para satisfacer las exigencias de producción que necesitan consistencia de rendimiento y versatilidad para cumplir una amplia gama de requerimientos del producto final.<sup>10</sup>

## **2.4 Sistema digestivo**

El sistema digestivo comprende los órganos involucrados con la recepción de los alimentos, que son utilizados para la producción de energía, crecimiento, renovación celular y tisular, para ello los alimentos son fragmentados a base de digestión mecánica y química reduciéndolos a un nivel molecular para que puedan ser absorbidos. Para llevar a cabo el proceso de digestión se utilizan asociaciones celulares con función endocrina, que consiste en la regulación de procesos digestivos. Los residuos no absorbidos son eliminados por los órganos del sistema digestivo.<sup>11,12</sup>

### **2.4.1 Sistema digestivo del ave**

El aparato digestivo está formado por orofaringe, esófago, buche, proventriculo, duodeno, yeyuno, un par de ciegos y colon. Este último desemboca en la cloaca que también actúa como segmento final de los aparatos urinario y genital.<sup>12</sup>

### **2.4.2 Anatomía del Intestino del ave**

El intestino ocupa la parte caudal de la cavidad corporal, estando en contacto con la molleja y con los órganos genitales; se divide en: duodeno, yeyuno, íleon y un colon bastante corto que está situado ventralmente al sin sacro y desemboca en la cloaca, dos ciegos se originan en la unión ileocólica y acompañan al íleon en disposición retrógrada.

El duodeno se dirige caudalmente desde la superficie derecha de la molleja. Se dispone describiendo un asa en forma de "U" muy cerrada y la unión duodeno yeyunal vuelve a estar situada en las proximidades del estómago. La mayor parte del asa está situada sobre el suelo del abdomen y sigue la curvatura de la molleja.<sup>12</sup>

### **2.4.3 Integridad intestinal**

En el organismo existe una flora microbiana nativa y otra compuesta por microorganismos que potencialmente puede comportarse como patógenos. En términos fisiológicos se realiza una simbiosis entre el organismo superior y la flora microbiana, el primero se comporta como hospedador suministrando a los microorganismos el ambiente para su crecimiento y estos como simbiotes, poniendo a disposición del hospedador su capacidad de síntesis de proteínas y vitaminas al igual que de ruptura celular. Sin embargo, cualquier alteración de la micro biota nativa implica que microorganismos transeúntes, potencialmente patógenos puedan tomar posesión de nichos que dejaron las bacterias muertas.

La integridad intestinal se define como el funcionamiento óptimo del tracto intestinal, el cual maximiza el desempeño productivo y la rentabilidad de las aves; la enteritis bacteriana y la coccidiosis son las principales amenazas de la integridad intestinal, la cual es primordial en la crianza de pollos de carne, pues les permite alcanzar el peso y la conversión alimenticia esperada.<sup>13</sup>

## **2.5 Alimento**

Los programas de alimentación tienen como objetivo cubrir los requerimientos nutritivos de acuerdo a la edad de las aves, sus necesidades de salud, bienestar y productividad, así como proveer un alimento libre de contaminación.<sup>5,14</sup>

Todos los insumos utilizados durante el ciclo de producción de pollo de engorda, deberán cumplir con buenas prácticas de manufactura que permitan evitar riesgo de contaminación de tipo física, química o microbiológica<sup>5,14</sup>

La utilización de aditivos, vitaminas y minerales deberán ser los registrados ante SAGARPA y adquirirlos con distribuidores con registro oficial. En caso de aditivos prebióticos elaborados con microorganismos deberán dar cumplimiento a lo indicado en las normas vigentes como la NOM-061-ZOO-1999.<sup>5,15</sup>

### **2.5.1 Aditivo**

Son aquellas sustancias o compuestos no nutritivos que se adicionan directamente a todo producto alimenticio industrializado durante su elaboración, con el propósito de proporcionar estabilidad fisicoquímica al alimento, mejorar las características sensoriales y en muchos casos alargar la vida de anaquel, mejorando así la ingestión, digestión, absorción y metabolismo de los alimentos.<sup>9,16</sup>

### **2.5.2 Probiótico**

Los probióticos son microorganismos viables como hongos, bacterias y levaduras que proporcionan efectos benéficos al hospedador, estos empezaron a utilizarse en alimentación animal en los años setenta del siglo pasado. Rafael 2015 menciona que el término “probióticos” fue introducido por primera vez en 1965 por Lilly y Stillwell; y a diferencia de los antibióticos, los prebióticos fueron definidos como factores de origen microbiano que estimulan la proliferación de otros organismos. Parker en 1974 fue quien utilizó el término “probiótico” por primera vez en el sector de producción animal.<sup>17,18,19 20,21</sup>

Se define como a aquellos microorganismos vivos que confieren un beneficio a la salud del huésped, cuando se administra en cantidades adecuadas, con la idea de que colonicen el tubo digestivo y mejoren el balance microbiano del mismo.<sup>21,22,23</sup>

Las especies más utilizadas como probióticos son: *Lactobacillus* y *Bifidobacterias*, pero la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y algunas especies de *E. coli* también son utilizadas como probióticos.<sup>22,23.</sup>

Entre las funciones de los probióticos se encuentran:

- Desactivación de toxinas.
- Reducción de la concentración de oxígeno.
- Promoción de la función de barrera gastrointestinal.
- Exclusión competitiva por los nutrientes.
- Regulación de la permeabilidad del epitelio intestinal y su desarrollo.
- Síntesis de bacteriocinas y otros metabolitos que inhiben el crecimiento de patógenos.
- Actividades enzimáticas, varias inductoras de la digestión y de la absorción de nutrientes.
- Diversos efectos inmunomoduladores.

### **2.5.3 Levaduras**

Las levaduras son hongos unicelulares, estos microorganismos se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza; son de gran importancia en el sector biotecnológico e industrial. Son esenciales en la producción de algunos alimentos y bebidas, tales como pan, cerveza, vino y sidra. También pueden estar involucrados en la degradación de algunos alimentos, por procesos de fermentación o contaminación durante la post cosecha de frutas.<sup>21,22,23,24,25</sup>

### **2.5.4 Efectos de las levaduras en los animales**

Las levaduras han sido usadas durante muchos años como fuente de proteína de alta calidad en las dietas para animales. Su alto contenido en vitaminas, enzimas y otros cofactores también las hacen atractivas como ayuda digestiva con efectos positivos en rumiantes y monogástricos.

Las levaduras son incorporadas a las dietas con el propósito de mejorar la salud, pero, sobre todo, el desempeño de los animales y mejorar sus características zootécnicas.<sup>17,23,25,26</sup>

La utilización de las levaduras beneficia al hospedero en varios aspectos:

- Pueden actuar como probióticos o prebióticos.
- Producen minerales, vitaminas (hidrosolubles del complejo B) y enzimas.
- Promueven el crecimiento.
- Mejoran la eficiencia alimenticia.
- Mejoran la absorción de nutrientes, mediante el control de la diferenciación y proliferación de las células epiteliales.
- Eliminan y controlan microorganismos intestinales que producen enfermedades subclínicas o clínicas.<sup>26</sup>

### **2.5.5 *Saccharomyces cerevisiae***

El género *Saccharomyces* es el que ofrece mayor interés industrial y aunque consta de 41 especies, es la levadura que más se emplea en numerosos procesos fermentativos.<sup>25,26,27</sup>

Los cultivos de esta especie son capaces de sobrevivir bajo las condiciones más adversas, aparecen como inquilinos habituales del tracto digestivo, mantienen su viabilidad en el tiempo, después de introducirse en este ecosistema<sup>25</sup>

Las levaduras de este género *Saccharomyces cerevisiae* son capaces de llevar a cabo procesos de fermentación a partir de la transformación de azúcares a etanol y dióxido de carbono, propiedades que han sido ampliamente explotadas desde hace muchos años, en la industria de la producción de pan y de bebidas alcohólicas.<sup>22,23,24</sup>

*Saccharomyces cerevisiae*, es una levadura rica en proteínas (40-45%) de alto valor biológico y abundante en vitaminas de complejo B, como biotina, niacina, ácido pantoténico y tiamina, entre otras.<sup>28</sup>

## 2.6 Prebióticos

Los prebióticos se definen como ingredientes alimentarios no digestibles que afectan beneficiosamente al huésped, estimulando de forma selectiva el crecimiento y actividad bacteriana en el tubo digestivo, siendo además un sustrato selectivo de una o un número limitado de bacterias.<sup>17,18,19,20,21,22</sup>

Para que una sustancia pueda ser clasificada como un prebiótico, requiere cumplir por lo menos tres criterios:

- No debe ser hidrolizada o absorbida en el estómago o en el intestino delgado.
- Debe ser selectiva para las bacterias comensales beneficiosas en el intestino grueso o ciegos.
- Su fermentación deberá inducir efectos luminales y/o sistémicos beneficiosos para el huésped.<sup>18</sup>

Los prebióticos son aquellas sustancias que mayoritariamente son de origen vegetal, estimulando el crecimiento y la actividad de las especies bacterianas beneficiosas para el organismo, además, por el hecho de que no sean digeribles por los jugos gástricos llegan intactas al intestino delgado y es ahí donde se aumenta la absorción de los alimentos probióticos, así mismo se regulan las funciones de la flora intestinal, aumentando el número de bifidobacterias útiles. Los prebióticos también controlan la absorción de grasas durante el tránsito intestinal, actuando como antimicrobianos y anticancerígenos.<sup>21,22</sup>

Otros microorganismos utilizados como aditivos prebióticos son las paredes celulares de levadura de *Saccharomyces cerevisiae*, entre los prebióticos destacan sustancias como los oligosacáridos y la inulina, hidratos de carbono de estructura compleja y cadena corta que pasan sin digerir del intestino al colon y son consumidos por las bacterias colónicas.<sup>21,22,23</sup>

Los manano- oligosacáridos (MOS) provenientes de paredes celulares de levadura de *Saccharomyces cerevisiae* se han utilizado desde hace más de una década como aditivos naturales en la alimentación de las aves. Tres de los principales mecanismos de acción descritos para los MOS adicionados a las dietas, tienen efectos de exclusión de patógenos digestivos como *Salmonella*, estimulación del sistema inmune, así como el desarrollo de la mucosa digestiva, aumentando el peso de las heces y la frecuencia de evacuación intestinal.<sup>21,22,23</sup>

### **2.6.1 Pared Celular de Levadura**

La pared celular de levadura puede constituir un 30% del peso seco de la célula, representando así, una importante inversión en su síntesis. En *Saccharomyces cerevisiae* aproximadamente el 90% de la pared está compuesta por polisacáridos, de 5 a 10% de proteínas y no rebasa el 1% de lípidos; aunque la porción proteica es relativamente pequeña, 50% de la pared celular está compuesta por glicoproteínas; por lo tanto la pared celular de levadura es firmemente controlada por la levadura, la composición, estructura y grosor, que dependen en gran magnitud de las condiciones medioambientales impuestas dentro de los fermentadores, del ciclo de vida de la célula y de la cepa de origen.<sup>23,25</sup>

### **2.6.2 Mecanismo de acción**

Los mecanismos de acción que estos aditivos pueden ejercer en el tracto digestivo del huésped, incluyen los siguientes efectos:

- Competición por sitios y sustratos bacterianos.
- Producción de componentes tóxicos que inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos.
- Reducción de la colonización de bacterias patógenas.
- Modificación de las bacterias.
- Modificación de las poblaciones bacterianas.
- Modificación del sistema inmunológico.
- Prevención y reducción de triglicéridos, colesterol y otros compuestos (amoníaco, escatol, indol, p-cresol y fenol).<sup>29</sup>

### **3.0 Justificación**

Los productores y fábricas de alimento, se enfrentan al constante cambio legislativo, esto ha obligado a buscar nuevas fuentes de aditivos de origen natural, y que no estén relacionados químicamente con los antibióticos que se utilizan para el tratamiento de las enfermedades del ser humano, y a la vez que sean inofensivos para quienes los consumen; por lo cual, el uso de prebióticos en la alimentación de las aves como las paredes celulares están constituidos principalmente por polisacáridos, teniendo como ventaja que su producción se basa en propiedades específicas sobre el aparato digestivo, las cuales incluyen la modificación de la flora, reducción de la velocidad de renovación de la mucosa, la modulación inmune, así como colonizadores de la mucosa intestinal, impidiendo la adhesión de algunas bacterias entero patógenas, lo que conlleva a beneficios directos sobre en la tasa de crecimiento, eficiencia en la conversión alimenticia y en la viabilidad de las aves. La adición de la pared celular ha demostrado mayor respuesta en el comportamiento productivo de las aves, encontrando también un efecto sinérgico para combatir infecciones bacterianas.<sup>30,33</sup>

#### **4.0 Hipótesis**

Al adicionar un aditivo constituido de pared celular de levadura *Saccharomyces cerevisiae* (PCL 0.7 Kg/Ton) a la dieta en aves de engorda durante 28 días, se obtendrá una mejor respuesta en índices productivos comparado con un alimento comercial.

## **5.0 Objetivo general**

Evaluar el efecto del uso de pared celular de levadura como suplemento alimenticio en la integridad intestinal, así como los índices productivos como en pollos de engorda comparado con alimento comercial.

### **5.1 Objetivos particulares**

- Evaluar las características morfológicas del intestino delgado, así como la comparación del peso ponderado.
- Comparar la eficiencia productiva de las aves de engorda (Peso, consumo e índice de conversión).
- Evaluar las características histológicas del intestino delgado.

## 6.0 Materiales y métodos

La presente investigación se realizó en la unidad de aislamiento y bioterio, de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM, Campo 4, ubicada en el km 2.5 de la carretera Cuautitlán Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México; se localiza a una altitud de 2252 msnm, a una altitud de 19° 41' 15" N y una longitud de 99° 11' 45" W.

### 6.1 Diseño experimental

Se utilizaron 40 pollitos de línea Ross 308 de 1 día de edad (sin sexar), y se distribuyeron de manera aleatoria en dos tratamientos de 10 individuos, siendo uno testigo y PCL con una repetición cada uno, con una duración de 27 días (Tabla 1.0)

**Tabla 1.0 Tratamientos**

<i>Tratamiento</i>	<i>Contenido</i>
<i>Testigo</i>	Sin aditivos 0.0
<i>PCL</i>	Con aditivo PCL 0.750 Kg/T

### 6.2 Materiales

- PCL con un contenido de 0.750 Kg/Ton (Safmannan).
- Alimento de comercial de etapa inicio.
- Basculas digitales con capacidad de 1.0 Kg y 5.0 Kg. (CAMRY).
- Contenedores:

- 13 Corraletas de plástico (Chick-Frence-Sephnos).
- 4 Bebederos capacidad 5 Kg (Inginition-Sephnos).
- 4 Comederos capacidad 1 gL (TurboGrown-Sephnos).
- 2 Termómetros digitales con T° máxima – mínima (FridgeFreeze-HOOK).
- 4 Focos incandescentes 100 w (OSRAM).
- 4 Focos infrarrojos 200 w (OSRAM).
- 2 Pirómetro infrarrojo (UT300B-UNIT).
- Material de área
  - 1 Bata de algodón.
  - Botas de hule.
  - 2 Tapetes sanitarios con solución soluvet® a una concentración de 1:20.
- Material biológico:
  - 40 Pollitos línea Ross 308.
- Material de necropsia:
  - Guantes de látex.
  - Tijeras de acero inoxidable.
  - Pinzas de disección de acero inoxidable.
  - Formalina amortiguada al 10%.

### 6.3 Alimento

Se utilizó un alimento de uso comercial para etapa de iniciación de pollitos.  
(Tabla 2.0)

**Tabla 2.0 Composición del alimento**

	<i>Base Húmeda</i>	<i>Base Seca</i>
	%	%
<i>Materia seca</i>	91.50	100.00
<i>Humedad total</i>	8.50	0.00
<i>Extracto etéreo</i>	4.54	4.97
<i>Cenizas</i>	5.81	6.35
<i>Proteína cruda</i>	17.98	19.65
<i>Fibra cruda</i>	3.07	3.35
<i>Extracto libre de nitrógeno</i>	60.10	65.69

*Estudio realizado en el laboratorio de bromatología UNAM FES*

*Cuautitlán.*

### 6.4 Paredes Celulares de *Saccharomyces cerevisiae*.

Se utilizó el producto comercial (Safmannan®) que es empleado como complemento nutricional prebiótico para animales. Es una fuente altamente concentrada de manano-oligosacáridos (MOS) y  $\beta$ -glucanos obtenidos de la levadura primaria inactivada (*Saccharomyces cerevisiae*) para su uso en alimentos animales. (Tabla 3.0)

**Tabla 3.0 Composiciones del producto Sanfmannan®**

<i>Composición</i>	<i>Concentración %</i>
<i>Mananos</i>	Min 22
<i>β-glucanos</i>	Min 24
<i>Proteína</i>	Min 14
<i>Materia seca</i>	Min 97

*Tomado de ficha técnica CHEMIE®*

## **7.0 Metodología**

En la unidad de aislamiento se realizaron limpieza de piso, pared y techo posteriormente se desinfectaron las áreas por medio de aspersion con solución electrolizada de superoxidación con un pH neutro y especies activas de cloro y oxígeno al 0.006% (Soluvet®) a una dilución de 1:25.

Se colocaron tapetes sanitarios a cada entrada con solución electrolizada de superoxidación (Soluvet®), cortinas de poliuretano en los pisos, para poder colocar 4 corraletas de plástico (Chick-Frence-Sepgnos®) e identificarlas, se posicionaron sobre estos, focos infrarrojos de 200w (OSRAM®) para controlar la temperatura del área, la primera semana, posteriormente se utilizaron focos incandescentes de 100w (OSRAM®) hasta el final del experimento.

En cada corraleta se colocó viruta de madera con un espesor de 5 cm, un comedero con capacidad para 5 Kg (TurboGrown-Sepgnos) y un bebedero con capacidad para un galón (Inginition-Sepgnos). Durante las dos últimas semanas se colocaron elevadoras (BasesMaxI-Sepgnos) bajo los comederos y (BaseMaxII-Sepgnos) bebederos para incrementar la altura de estos.

El espacio utilizado se monitoreo continuamente en temperatura, mediante uso de termómetros de máximas y mínimas (FridgeFreeze-HOOK), de igual manera se monitoreo la temperatura de cada corraleta mediante un pirómetro infrarrojo (UT300B-UNIT), la ventilación se mantuvo controlada regulando el paso del aire, el alimento y se suministró agua continuamente de manera controlada, manteniendo los bebederos, comederos y cama limpios cada que estos lo requirieran.

### **7.1 Índices productivos**

Para poder obtener los índices productivos de las aves en el experimento, se registró el peso y consumo total de alimento semanal, obteniendo estos valores con una báscula digital con capacidad de 5 Kg (CAMRY).

De igual manera para obtener valores como consumo promedio semanal, la ganancia de peso promedio semanal y el índice de conversión semanal por cada tratamiento se utilizaron las siguientes formulas. (Tabla 4.0)

**Tabla 4.0 Formula índices productivos**

<i>Valor</i>	<i>Formula</i>
<i>Consumo</i>	$\frac{\text{Kg de alimento consumido}}{\# \text{ de aves}}$
<i>Ganancia de peso</i>	$\text{Kg de peso promedio final} - \text{Kg de peso promedio inicial}$
<i>Índice de conversión</i>	$\frac{\text{Kg de alimento consumido}}{\text{Ganancia de peso promedio}}$

## 7.2 Necropsia

El día 28 se realizó el pesaje, manejo y sacrificio humanitario de las aves por medio de aturdimiento con descargas eléctricas, procediendo en lo indicado a la Norma Oficial Mexicana NOM-033-SAG/ZOO-2014 <sup>31</sup>, para después llevar a cabo la necropsia <sup>32</sup>, con la finalidad de extraer los órganos a evaluar (hígado, intestino delgado y bazo) de los diferentes tratamientos para obtener el peso de los órganos de forma individual por ave, en una báscula digital con capacidad de 2 Kg (CAMRY); una vez realizado esto, se obtiene el peso relativo de cada órgano por medio de la siguiente formulación. (Tabla 5.0)

**Tabla 5.0 Peso relativo**

	<i>Formula</i>
<i>Peso relativo</i>	$\frac{\text{Peso del órgano} \times 100}{\text{Peso del ave}}$

Posteriormente se colocaron los órganos obtenidos de manera diferenciada en frascos de vidrio estéril con una solución de formaldehído amortiguada al 10%, para su posterior procesamiento y evaluación histológica con la finalidad de ver la interacción del intestino delgado con el PCL.

### 7.3 Evaluación Histológica.

En el área de patología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, se procesaron los órganos colocados formalina amortiguada al 10% para obtener cortes histológicos de los tejidos a evaluar.

Las laminillas obtenidas se observaron en un microscopio óptico con aumentos de 10x, 40x y 100x. Se realizó la evaluación histológica del intestino delgado, midiendo de modo aleatorio las vellosidades intestinales con un monóculo graduado por cada tratamiento.

### 7.4 Análisis estadístico.

Los datos obtenidos de los indicadores productivos y pesos ponderados de los órganos, fueron capturados y analizados con el programa Statgraphics Centurion XVII, con un método al azar ANDEVA y comparando las medias mediante el método LSD con un valor de significancia de ( $P \leq 0.05$ )

## 8.0 Resultados

### 8.1 Indicadores productivos

Tabla 6.0 - Indicadores productivos: peso (g), consumo alimenticio (g) e Índice de conversión (I.C) para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL, de 1 a 7 días

TRATAMIENTOS	PESO (G) $\bar{X} \pm EE$	CONSUMO (G) $\bar{X} \pm EE$	I.C. $\bar{X} \pm EE$
TESTIGO	102.658±110.342 <sup>a</sup>	179.285±184.115 <sup>a</sup>	1.682±1.737 <sup>b</sup>
PCL	113.203±120.888 <sup>b</sup>	183.05±190.25 <sup>a</sup>	1.582±1.605 <sup>a</sup>

TESTIGO: Tratamiento sin aditivos, PCL: Pared celular de levadura,  $\bar{X} \pm EE$ : Promedio +/- Error Estándar  
Literales diferentes (a, b, c) en la misma columna muestran diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).

En tabla 6.0 se puede observar las siguientes diferencias en los pollos de 0 a 7 días de experimento:

Se puede observar una diferencia estadística significativa en el peso del tratamiento testigo contra el otro tratamiento. ( $P < 0.05$ ) por otra parte, en relación al consumo de alimenticio no se aprecia algún cambio entre tratamientos ( $P > 0.05$ ); en lo que respecta al índice de conversión (I.C.), se obtuvo un mejor resultado indicando que los pollos alimentados con PCL muestran promedios por arriba del otro tratamiento ( $P < 0.05$ ).

#### Discusión:

Los resultados obtenidos en los primeros 7 días muestran diferencias estadísticas con relación al peso obtenido y al índice de conversión ( $P < 0.05$ ), teniendo mayor peso los pollos con tratamiento testigo, pero mostrando un mejor índice de conversión el tratamiento de PCL.

**Tabla 7.0 - Indicadores productivos: peso (g), consumo alimenticio (g) e Índice de conversión (I.C) para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL, de 7 a 14 días.**

TRATAMIENTOS	PESO (G) $\bar{X} \pm EE$	CONSUMO (G) $\bar{X} \pm EE$	I.C. $\bar{X} \pm EE$
TESTIGO	207.591±211.672 <sup>a</sup>	406.236±410.664 <sup>a</sup>	1.924±1.974 <sup>a</sup>
PCL	194.641±198.722 <sup>b</sup>	411.186±415.614 <sup>b</sup>	2.077±2.126 <sup>b</sup>

TESTIGO: Tratamiento sin aditivos, PCL: Pared celular de levadura,  $\bar{X} \pm EE$ : Promedio +/- Error Estándar  
 Literales diferentes (a, b, c) en la misma columna muestran diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).

En la tabla 7.0 se pueden observar las siguientes diferencias en los pollos de 7 a 14 días de experimento:

Se observan diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) obteniendo mayor peso y mejor índice de conversión en el tratamiento testigo, así mismo en el tratamiento PCL muestra un mayor consumo en relación a su contraparte.

Discusión:

Los resultados obtenidos durante los 14 días del experimento muestran diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ), obteniendo mejor peso promedio e índice de conversión del tratamiento control con respecto a su contraparte, sin embargo, en el tratamiento PCL, el consumo se incrementa.

**Tabla 8.0 - Indicadores productivos: peso (g), consumo alimenticio (g) e Índice de conversión (I.C) para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL, de 14 a 21 días.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PESO (G)</b> $\bar{X} \pm EE$	<b>CONSUMO (G)</b> $\bar{X} \pm EE$	<b>I.C.</b> $\bar{X} \pm EE$
<b>TESTIGO</b>	333.5±355.072 <sup>a</sup>	608.864±709.290 <sup>b</sup>	1.795±2.063 <sup>b</sup>
<b>PCL</b>	340.8±362.372 <sup>a</sup>	446.746±547.172 <sup>a</sup>	1.307±1.539 <sup>a</sup>

TESTIGO: Tratamiento sin aditivos, PCL: Pared celular de levadura,  $\bar{X} \pm EE$ : Promedio +/- Error Estándar  
Literales diferentes (a, b, c) en la misma columna muestran diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).

En la tabla 8.0 se pueden observar las siguientes diferencias en los pollos de 14 a 21 días de experimento:

En los resultados analizados hasta el día 21 no se muestran diferencias de peso promedio de las aves entre los tratamientos, en cambio en el tratamiento PCL mejoran los resultados en los apartados de consumo e índice de conversión teniendo una diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ )

Discusión:

En lo que respecta al peso promedio, los resultados son similares, por otra parte, el tratamiento PCL muestra un menor consumo de alimento, así como un mejor índice

de conversión, esto coincide lo mencionado por MORALES L. (2007) en donde menciona que las dietas de pollo de engorde adicionadas con PCL, representó beneficios en el índice de conversión alimenticia durante los periodos de 0 a 21 días de edad del ave.

**Tabla 9.0 - Indicadores productivos: peso (g), consumo alimenticio (g) e Índice de conversión (I.C) para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL, de 21 a 28 días.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PESO (G)</b> $\bar{X} \pm EE$	<b>CONSUMO (G)</b> $\bar{X} \pm EE$	<b>I.C.</b> $\bar{X} \pm EE$
<b>TESTIGO</b>	523.68±569.21 <sup>b</sup>	959.491±982.309 <sup>b</sup>	1.763±1.807 <sup>b</sup>
<b>PCL</b>	478.08±523.61 <sup>a</sup>	851.491±874.309 <sup>a</sup>	1.702±1.747 <sup>a</sup>

TESTIGO: Tratamiento sin aditivos, PCL: Pared celular de levadura,  $\bar{X} \pm EE$ : Promedio +/- Error Estándar  
 Literales diferentes (a, b, c) en la misma columna muestran diferencia estadística significativa (P< 0.05).

En el cuadro 4 se pueden observar las siguientes diferencias en los pollos de 21 a 28 días del experimento:

Los tratamientos mostraron diferencia estadística, dando un mayor peso promedio en el tratamiento control (P<0.05); simultáneamente se observa un mayor promedio de consumo alimenticio e índice de conversión en el tratamiento adicionado con PCL (P<0.05).

Discusión:

Los resultados obtenidos de acuerdo al peso final, a los 28 días de iniciado el experimento, muestran un menor peso promedio y mejores índices de conversión en el tratamiento PCL con respecto al tratamiento control, como menciona MORALES L. (2007), pero su consumo promedio, menciona mayores consumos de sus 22 a 43 días, demostrando así que en este experimento se desarrolla un mejor índice de conversión con menor consumo de alimento, pero poco peso obtenido.

## 8.2 Peso porcentual

Tabla 10.0 - Peso Porcentual de Hígado, Intestino, Bazo, para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL.

TRATAMIENTOS	HIGADO % $\bar{X} \pm EE$	INTESTINO % $\bar{X} \pm EE$	BAZO % $\bar{X} \pm EE$
CONTROL	2.057±2.340 <sup>a</sup>	6.422±10.443 <sup>a</sup>	0.817±1.086 <sup>a</sup>
PCL	2.520±2.826 <sup>b</sup>	11.315±15.658 <sup>b</sup>	11.315±15.658 <sup>b</sup>

CONTROL: Tratamiento sin aditivos, PCL: Pared celular de levadura,  $\bar{X} \pm EE$ : Promedio +/- Error Estándar  
Literales diferentes (a, b, c) en la misma columna muestran diferencia estadística significativa (P< 0.05).

En el cuadro 5 se pueden observar las siguientes diferencias de los pesos porcentuales de los órganos a los 28 días:

Entre los tratamientos observamos una diferencia estadística significativa dando mayor peso porcentual en el hígado, intestino y bazo del tratamiento con PCL (P<0.05).

Discusión:

Los resultados obtenidos en relación al peso porcentual de intestino, bazo e hígado muestran una diferencia estadística ( $P < 0.05$ ) superior en el tratamiento PCL.

### **8.3 Histología**

Los cambios histológicos del intestino observados en las aves que consumieron la dieta con PCL concuerdan con investigaciones previas

#### **Testigo**

El largo de las vellosidades intestinales oscilaba entre los 3 200 y 3 600 micrómetros.

#### **PCL**

El largo de las vellosidades intestinales oscilaba entre los 3 400 y 4 400 micrómetros.

## 9.0 Conclusión

Basados en el presente estudio y con los resultados obtenidos se puede demostrar que el uso de pared celular de levadura *Saccharomyces cerevisiae* como aditivo en el alimento destinado al pollo de engorda mejora los índices productivos como ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia a un contenido de 0.750 Kg/T a los 28 días de edad comparado con un alimento comercial.

### 9.1 Conclusiones particulares

El peso ponderado de los órganos (hígado, intestino, bazo) se observó un aumento significativo al adicionar pared celular de levadura *Saccharomyces cerevisiae* a su alimento con respecto al tratamiento control, la evaluación y medición histológica de las vellosidades intestinales también se observó aumentada con la adición de pared celular de levadura al alimento comercial.

En la eficiencia productiva (peso, consumo e índice de conversión) del tratamiento PCL se demostraron superiores en los resultados obtenidos.

En cuanto a las características histológicas del intestino delgado se observaron con mayor longitud las vellosidades intestinales con respecto al tratamiento control y esto es importante, ya que, al aumentar la superficie de contacto con el alimento, se tiene una mayor área de absorción alimenticia.

Hernández. 2015. menciona que la utilización de PCL como aditivo de engorda durante un periodo mayor, aumenta los parámetros productivos, dando así una perspectiva, que, continuando con un periodo mayor a los 21 días, se podrá observar una mayor evolución de los pollos tanto en peso vivo final como en rendimiento y calidad de la de canal.

## 10.0 Referencia

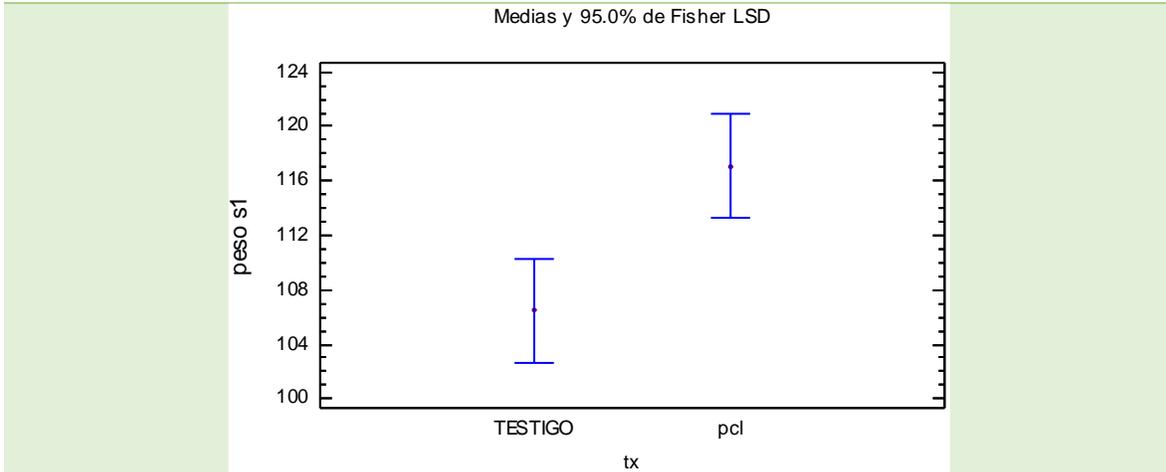
1. **Cervantes A.F.J.** 2004 “Evaluación del desperdicio de oleaginosas en dieta de pavos en etapa de finalización”. TESIS U.N.A.M. PP. 3-6
2. **Mack. O. N. et al.**, 1998. Manual de producción avícola. Editorial manual moderno. 3er edición. México. PP.11
3. **Austic. E. R. et al.** 1994., Producción avícola. Editorial manual moderno 1ra edición. México PP.21,22
4. **SAGARPA.** Escenario base 09-18 Proyecciones para el sector agropecuario de México.
5. **SAGARPA.** 2014. Manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de pollo en engorda.
6. Unión Nacional de Avicultores. “Situación de la avicultura mexicana” México <http://www.una.org.mx/index.php/panorama/la-afeccion-de-la-influenza-aviar-h7n3-en-las-exportaciones-avicolas/15-panorama/3-avicultura>
7. **SAGARPA** “Perspectivas de largo plazo para el sector agropecuario de México 2011-2020”.
8. **SAGARPA** “Plan Rector Visión 2014-2024 sistema producto carne de ave”.
9. **Shimada M. A.** 2012. “Nutrición Animal”. Editorial. Trillas. México. PP. 228,248
10. **Avigen.** 2014. Broiler Ross 308:Objetivo de rendimiento [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spnish\\_TechDocs/Ross-308-Broiler-PO-2014-ES.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spnish_TechDocs/Ross-308-Broiler-PO-2014-ES.pdf)
11. **Konig. et al.** 2002. Anatomía de los animales domésticos Tomo 2, 2da Edición, editorial Panamericana, México. PP. 15
12. **Dyce et al.** 1999. Anatomía Veterinaria” 2da edición, McGraw-Hill México. PP. 107,141-143
13. **Angel L.M.** 2013. Uso de probioticos en la nutrición de monogastricos como alternativa para mejorar un sistema de producción. UNAD. PP.12-13

14. **SAGARPA**. 1995. Norma oficial mexicana NOM-025-ZOO-1995. Características y especificaciones zoonosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que fabriquen productos alimenticios para uso en animales o consumo por estos.
15. **SAGARPA**. 1999. Norma oficial mexicana NOM-061-ZOO-1999. Especificaciones zoonosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal.
16. **Suarez D. T.** 2007 La importancia de los aditivos alimentarios en los alimentos industrializados. México. U.A.E.H. ISSN 2007-4573  
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icsa/n4/e5.html>
17. **Flores .V.R.** 2015 Probióticos: una alternativa para a industria de alimentos Perú U.L.P PP.266-268
18. **Ortíz. A. H.** 2005 Evaluación de paredes celulares (*saccharomyces cerevisiae*) y enzimas como promotores del crecimiento y la salud intestinal en dietas para pollos de engorda. Tesis UNAM. México. PP 10-13.
19. **Guarner. F. et al.** 2011 Prebióticos y Prebióticos. Guías Mundiales de la W.G.O. PP 4  
<http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/probiotics-spanish-2011.pdf>
20. **Blanch. A.** 2016 Papel de los probióticos, prebióticos y simbióticos en la nutrición y la salud de las aves. Revista .aviNews .PP.87
21. **Manrique. J.G.** 2015. Evaluacion de un prebiótico a base de levaduras naturales *Saccharomyces cerevisiea* adicionado a un alimento balanceado para pollo de engorde. Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala. PP 6-7
22. **Hernandez R. J. O.** 2015. Uso de paredes celulares de *Saccharomyces cerevisiae* (PCL) en el mantenimiento de la salud, integridad e inmunidad en presencia de Aflatoxina B1 y B2 en el alimento del pollo de engorda TESIS U.N.A.M. PP 45,47,49,52

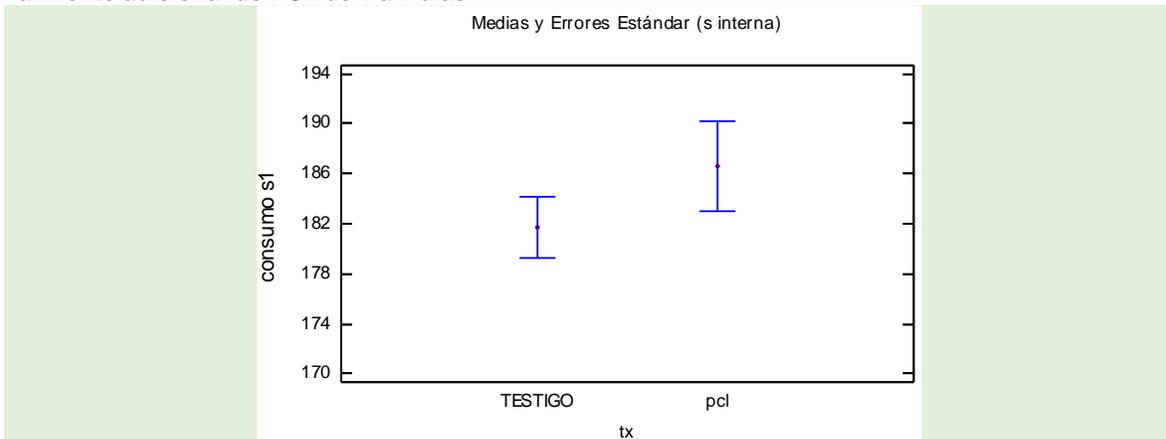
23. **Morales L. R.** 2007. Las paredes celulares de levadura de *Saccharomyces cerevisiae*: un aditivo natural capaz de mejorar la productividad y salud del pollo de engorde Barcelona U.A.B. PP 81-93, 163
24. **Uribe. G. L.** 2007. Caracterización fisiológica de levaduras aisladas de la filosofía de mora Bogota. PP 32
25. **Rodriguez O. M.** 2008. Componentes de la pared de las levaduras: actividad probiótica. Universidad de Matanzas PP 2-3
26. **Castro M. et al.** 2005. Levaduras: Probióticos y Prebióticos que mejoran la producción animal. Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Colombia. PP. 2-3
27. **Otero. R. M. et al.** 2007. Procesamiento de levadura para la obtención de derivados. Diferentes alternativas. ICIDCA PP. 28-29
28. **Peralta. M.F. et al.** 2008. Levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de pollos de carne REDVET. PP. 2  
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008/101009.pdf>
29. **Cajamarca H. W.** 2015 Utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* como prebiótico de origen natural en la dieta de pollos parrilleros. Tesis UPS. 19-20
30. **Menocal. J. et al.** 2008 Comportamiento productivo y cambios morfológicos en Velloosidades intestinales del pollo de engorda a los 21 días de edad con el uso paredes celulares del *Saccharomyces Cervisiae*. *Vet. Mex.* 39 (2) PP. 223-227
31. **SAGARPA.** 2014. Norma Oficial Mexicana-033-SAG/ZOO-2014 Metodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres.  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/133499/4.-\\_NORMA\\_OFICIAL\\_MEXICANA\\_NOM-033-SAG-ZOO-2014.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/133499/4.-_NORMA_OFICIAL_MEXICANA_NOM-033-SAG-ZOO-2014.pdf)
32. **Cardenti B. et. al.** 2006. Manual de Técnicas de Necropsia Patología General. UNAM. México. PP. 53,54
33. **Arce J. et. Al.** 2005. Efecto de paredes celulares (*Saccharomyces cerevisiae*) en el alimento de pollo de engorda sobre los parámetros productivos. *Mex.* PP. 156

## 11.0 Anexo

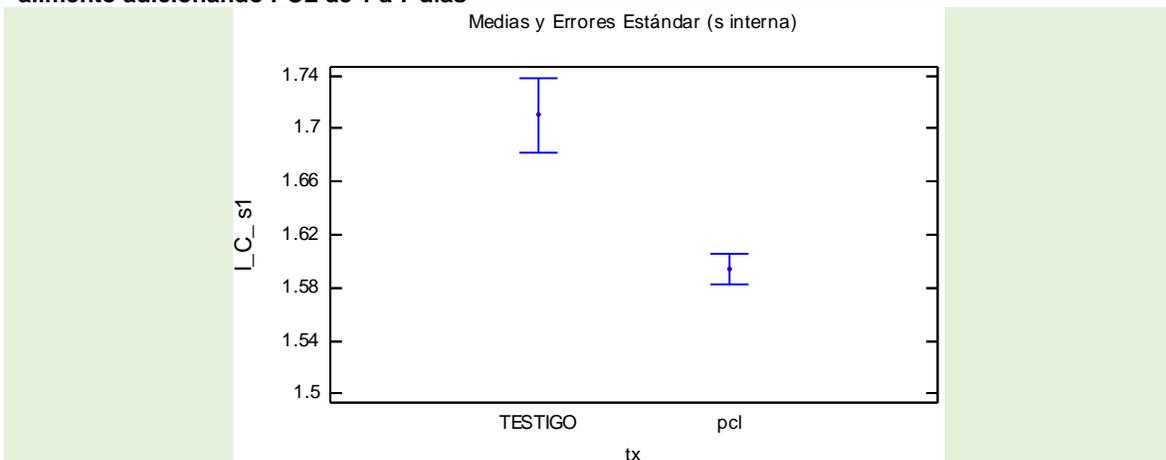
**Grafico 1- Indicadores productivos: peso (g) para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL de 1 a 7 días**



**Grafico 2- Indicadores productivos: consumo alimenticio (g) para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL de 1 a 7 días**

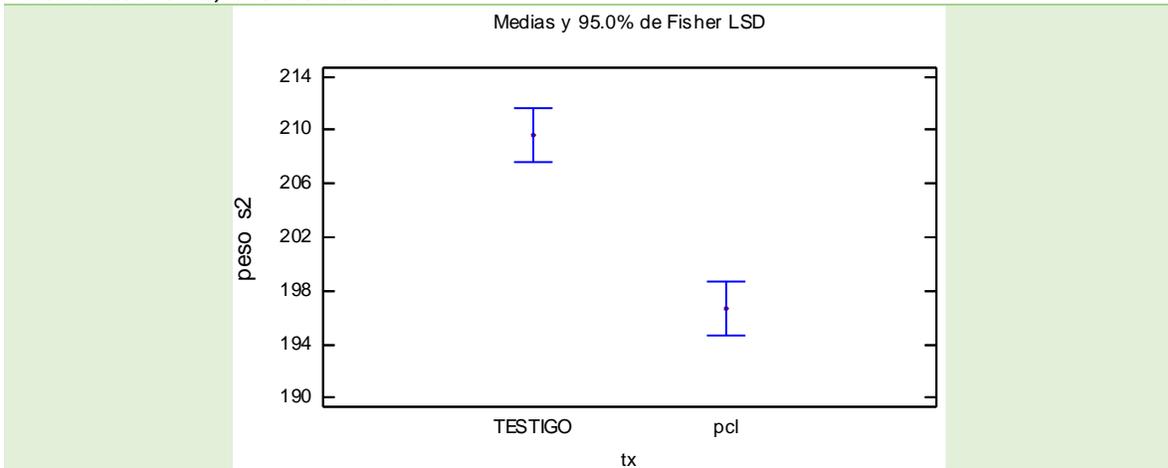


**Grafico 3- Indicadores productivos: Índice de conversión (I.C.) para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL de 1 a 7 días**

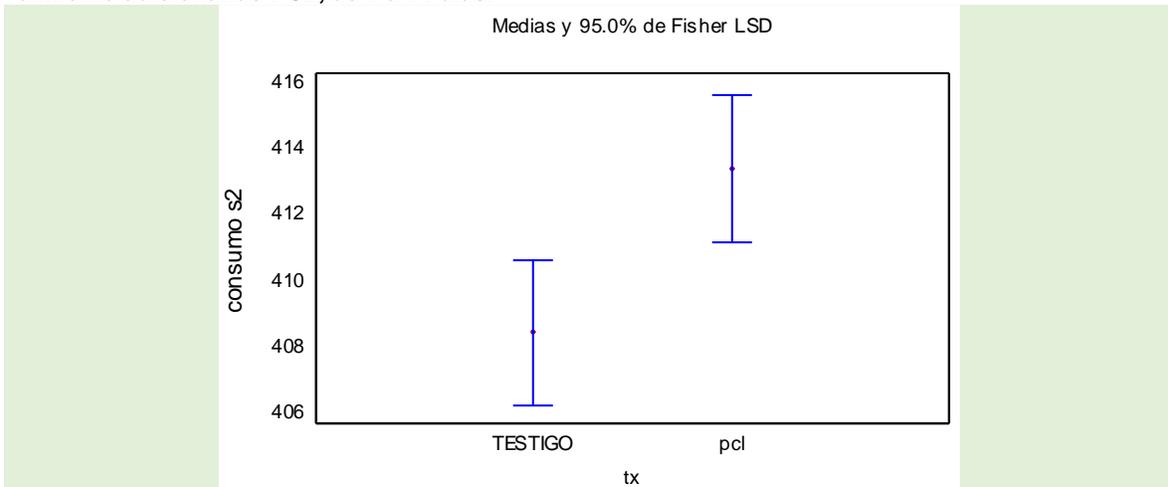


**CONTROL:** Tratamiento sin aditivos, PCL: Pared celular de levadura,  $\bar{X} \pm EE$ : Promedio  $\pm$  Error Estándar  
Literales diferentes (a, b, c) en la misma columna muestran diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).

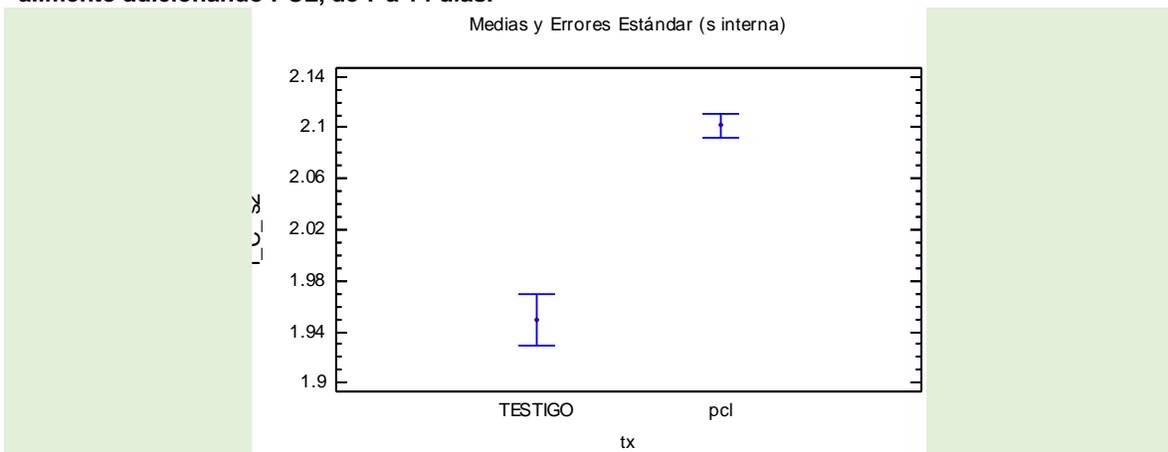
**Grafico 4 -Indicadores productivos: peso (g), para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL, de 7 a 14 días.**



**Grafico 5 - Indicadores productivos: consumo alimenticio (g) para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL, de 7 a 14 días.**

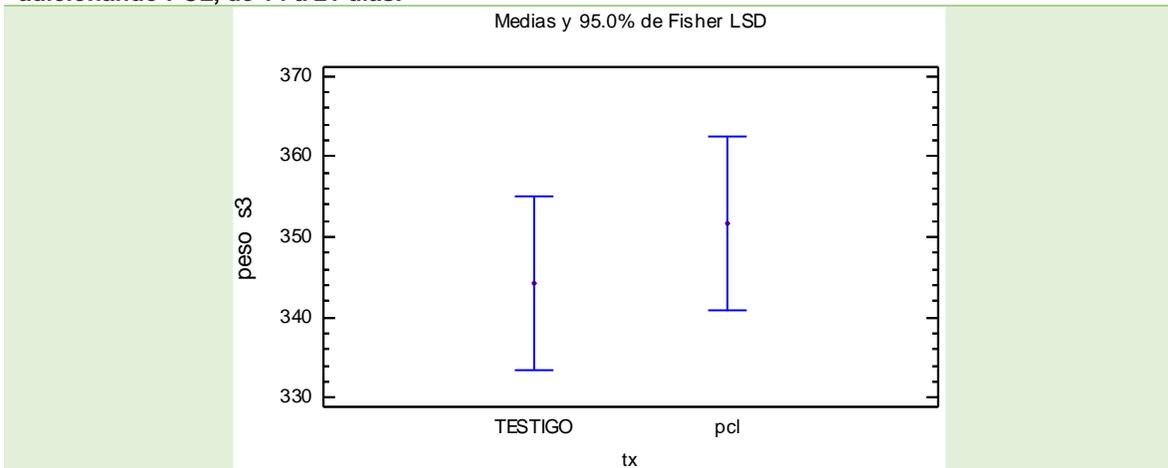


**Grafico 6 - Indicadores productivos: Índice de conversión (I.C) para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL, de 7 a 14 días.**

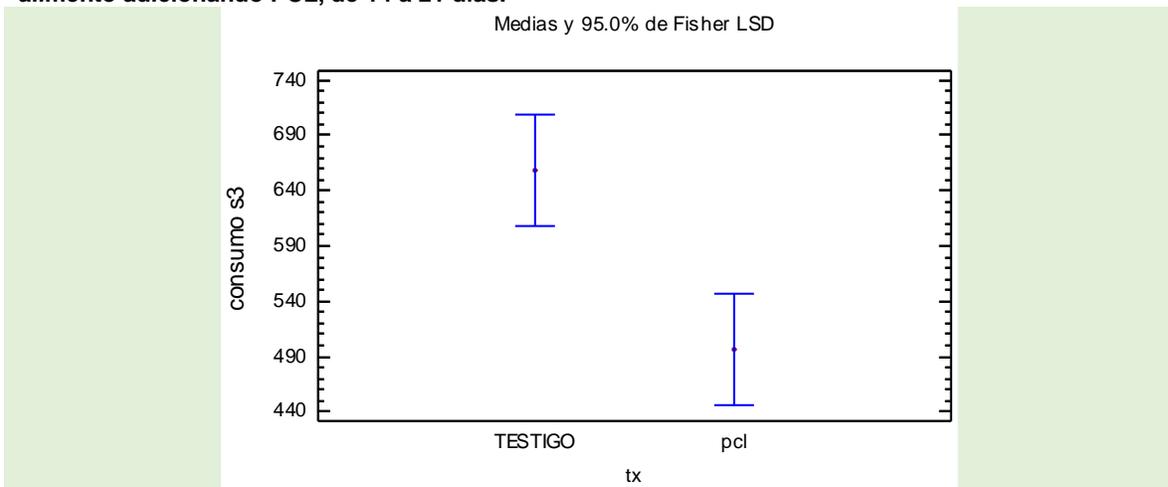


**CONTROL:** Tratamiento sin aditivos, **PCL:** Pared celular de levadura,  $\bar{X} \pm EE$ : Promedio  $\pm$  Error Estándar Literales diferentes (a, b, c) en la misma columna muestran diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).

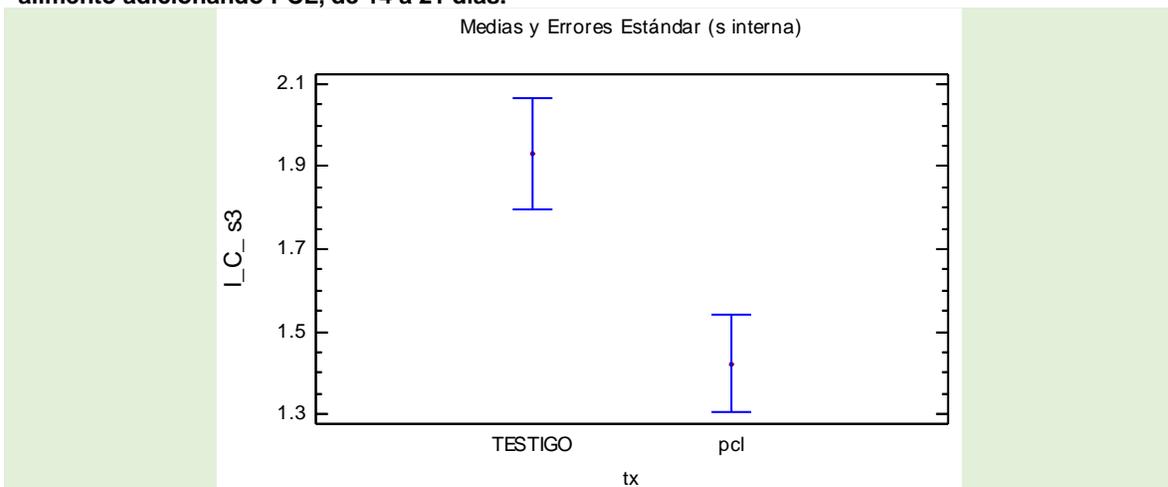
**Grafico 7 -Indicadores productivos: peso (g), para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL, de 14 a 21 días.**



**Grafico 8 -Indicadores productivos: consumo alimenticio (g) para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL, de 14 a 21 días.**

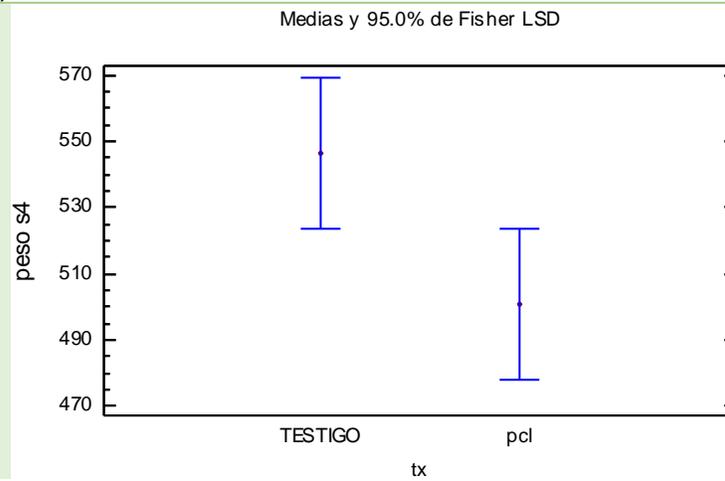


**Grafico 9 -Indicadores productivos: Índice de conversión (I.C) para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL, de 14 a 21 días.**

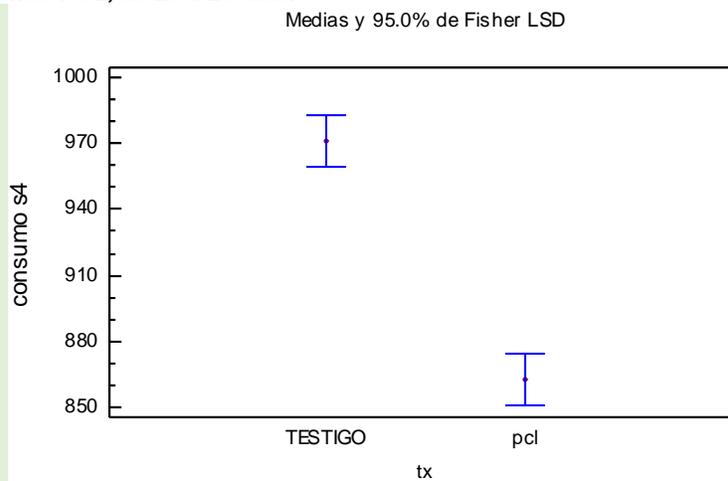


**CONTROL:** Tratamiento sin aditivos, PCL: Pared celular de levadura,  $\bar{X} \pm EE$ : Promedio  $\pm$  Error Estándar  
 Literales diferentes (a, b, c) en la misma columna muestran diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).

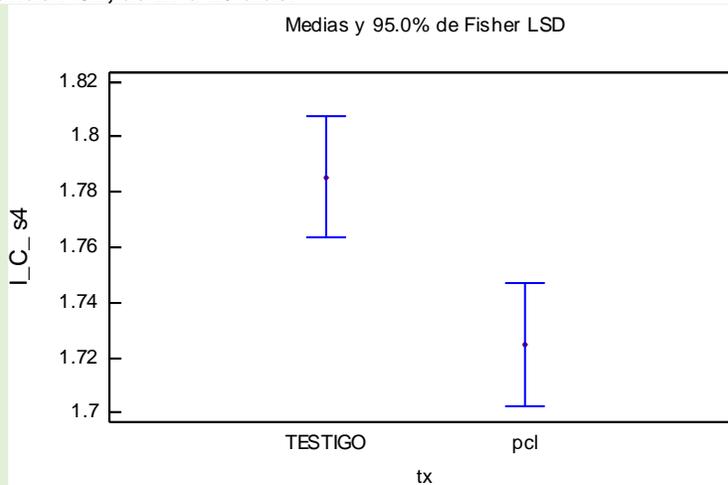
**Grafico 10- Indicadores productivos: peso (g), para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL, de 21 a 28 días.**



**Grafico 11- Indicadores productivos: consumo alimenticio (g) para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL, de 21 a 28 días.**

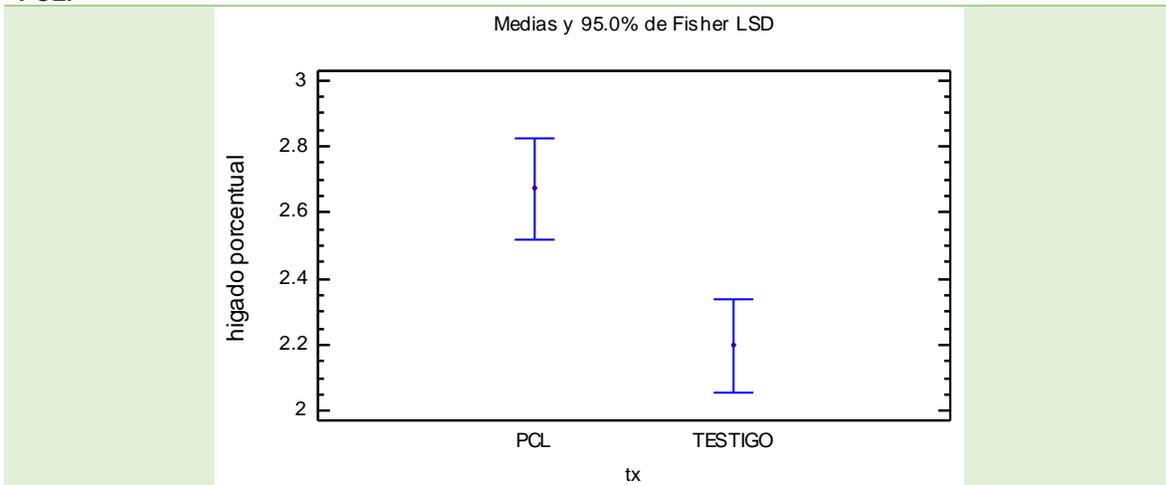


**Grafico 12- Indicadores productivos: Índice de conversión (I.C) para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL, de 21 a 28 días.**

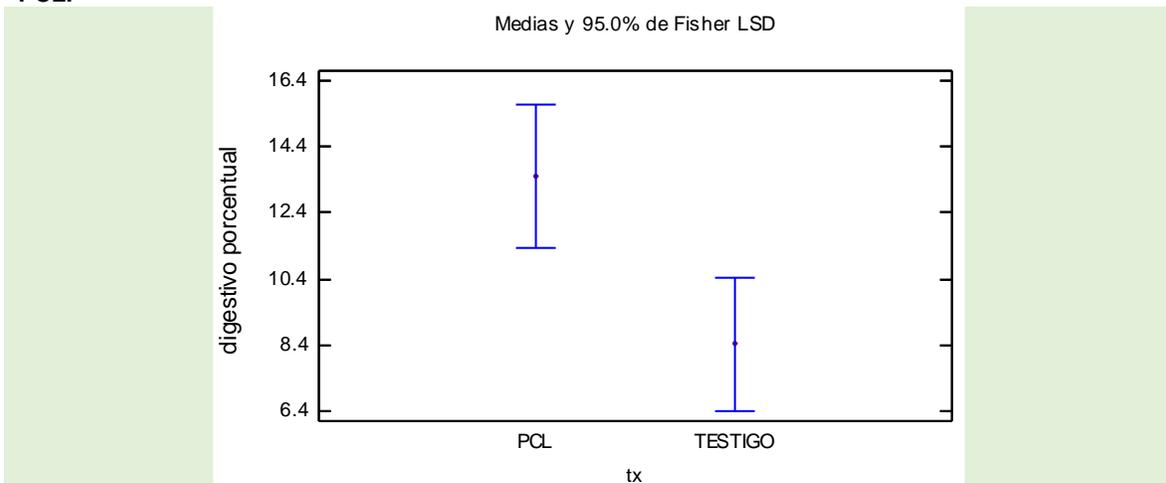


**CONTROL:** Tratamiento sin aditivos, **PCL:** Pared celular de levadura,  $\bar{X} \pm EE$ : Promedio  $\pm$  Error Estándar  
 Literales diferentes (a, b, c) en la misma columna muestran diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).

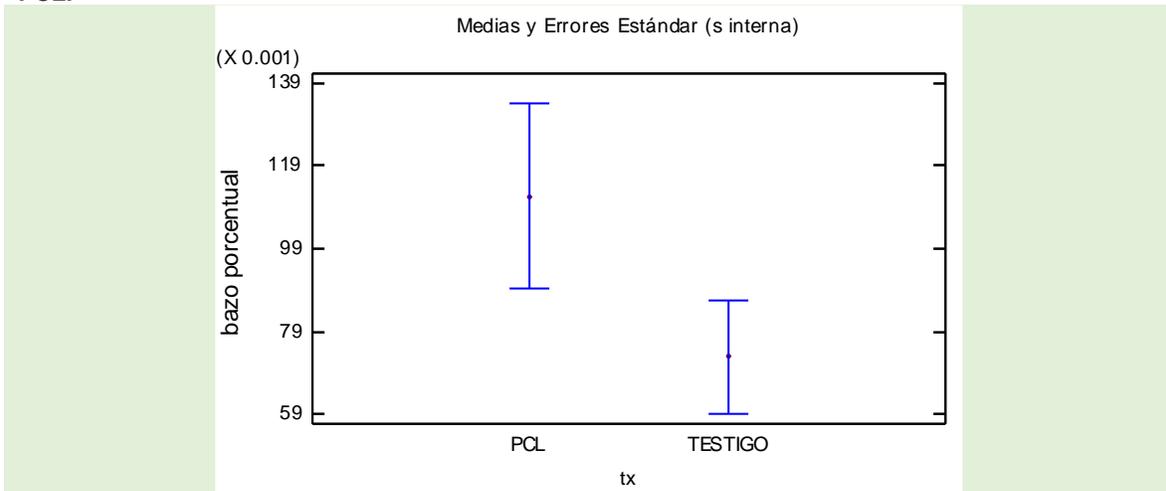
**Grafico 13 - Peso Porcentual de Hígado, para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL.**



**Grafico 14 - Peso Porcentual de Intestino, para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL.**



**Grafico 15 - Peso Porcentual de Bazo, para pollo de engorda que consumen alimento adicionando PCL.**



CONTROL: Tratamiento sin aditivos, PCL: Pared celular de levadura,  $\bar{X} \pm EE$ : Promedio  $\pm$  Error Estándar  
 Literales diferentes (a, b, c) en la misma columna muestran diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).