

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**EVALUACIÓN DE UN PREBIÓTICO A BASE DE  
LEVADURAS NATURALES *Saccharomyces cerevisiae*  
ADICIONADO A UN ALIMENTO BALANCEADO PARA  
POLLO DE ENGORDE**

**GIOVANNI ESDUARDO MANRIQUE JEREZ**

**Licenciado en Zootecnia**

**GUATEMALA, MARZO DE 2015**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**EVALUACIÓN DE UN PREBIÓTICO A BASE DE LEVADURAS  
NATURALES *Saccharomyces cerevisiae* ADICIONADO A UN  
ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLO DE ENGORDE**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**GIOVANNI ESDUARDO MANRIQUE JEREZ**

**Al conferírsele el Grado Académico de**

**Zootecnista**

**En el grado de Licenciado**

**GUATEMALA, MARZO DE 2015**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amilcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Andrea Analy López García

**ASESORES**

MSc. EDGAR ESTUARDO FUENTES FUENTES

LIC. ZOOT. ALVARO ENRIQUE DÍAZ NAVAS

LIC. ZOOT. DAVID ESTUARDO GARCÍA-MANZO VALDEZ

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el Trabajo de Graduación titulado

**EVALUACIÓN DE UN PREBIÓTICO A BASE DE LEVADURAS NATURALES *Saccharomyces cerevisiae* ADICIONADO A UN ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLO DE ENGORDE**

**Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Como requisito previo a optar al título profesional de**

**LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

## **ACTO QUE DEDICO**

### **A DIOS**

Por ser mi luz en todo momento y darme la fortaleza necesaria para lograr llegar a la meta final de mis estudios profesionales.

### **A MIS PADRES**

Max Francisco Manrique Juárez y Annabella Jerez Guerra por su esfuerzo, apoyo incondicional y ser un gran ejemplo durante mi vida estudiantil. Los amo.

### **A MI ESPOSA**

María Gabriela Orellana Montufar por ser un gran bastón y apoyo incondicional para que lograra alcanzar esta meta. Te amo.

### **A MIS HIJOS**

Esteban, Diego, Johana Manrique Orellana por ser un gran motivo para que pudiera lograr llegar a este gran momento ya que fueron mi motivación. Los amo.

### **A MI ABUELITA**

Marina Guerra por su amor y ser un gran ejemplo y estar siempre pendiente para que lograra culminar mis estudios profesionales.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

Por ser mi cimiento para lograr llegar a feliz término mis estudios profesionales.

### **A MIS FAMILIARES**

Todos por su apoyo durante estos años de vida estudiantil y también a la familia de mi esposa Gaby Orellana, especialmente a mi suegra Dra. Zaida Montufar por su gran apoyo.

### **A MIS ASESORES**

MSc. Edgar Estuardo Fuentes Fuentes, Lic. Zoot. Álvaro Enrique Díaz Navas y Lic. Zoot. David Estuardo Garcia-Manzo Valdez por la gran colaboración brindada para que la elaboración de esta investigación llegara a su culminación.

### **A MI CENTRO DE ESTUDIOS**

La gloriosa Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente a la insuperable Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y todo su equipo de trabajo.

### **A MIS AMIGOS**

Glen Ayala, José Antonio Paz, Saúl Matheu, Mynor Reyes, Rafael Mansilla, Jorge Rivera y a muchos más que no mencione pero que fue algo muy valioso haberlos conocido.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. HIPÓTESIS</b> .....	3
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	4
2.1 Objetivo General.....	4
2.2 Objetivos Específicos.....	4
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	5
4.1 Características del pollo broiler.....	5
4.2 Mecanismos de defensa del aparato digestivo.....	6
4.3 Determinación de prebióticos.....	7
4.4 Definición de levadura.....	7
4.5 Definición de metionina.....	7
4.6 Definición de zinc.....	8
4.7 Sistema inmune.....	8
4.8 Funciones del sistema inmune.....	8
4.8.1 Tiene dos funciones principales.....	8
4.9 Mananos oligosacáridos: origen, estructura y composición.....	9
4.10 Evaluación del sistema inmune.....	10
4.11 Evaluación de vellosidades intestinales.....	10
4.12 Evaluación de las concentraciones de amoníaco en heces.....	10
4.13 Evaluación económica.....	11
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	12
5.1 Localización descripción del área.....	12
5.2 Duración del estudio.....	12
5.3 Materiales y equipo.....	12
5.4 Metodología.....	13
5.5 Análisis estadístico.....	14
5.5.1 Parámetros zootécnicos.....	14

<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>15</b>
	6.1 Tratamientos.....	15
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>18</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>19</b>
<b>IX.</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>20</b>
	<b>SUMMARY.....</b>	<b>22</b>
<b>X.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>24</b>
<b>XI.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>28</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

### **Cuadro No. 1**

Distribución de los tratamientos.....15

### **Cuadro No. 2**

Resumen de los parámetros zootécnicos evaluados.....15

### **Cuadro No. 3**

Resultado económico (sin inclusión del prebiótico).....17

### **Cuadro No. 4**

Resultado económico (con inclusión del prebiótico).....17

## ÍNDICE DE FIGURAS

### **Figura No.1**

Áreas de producción avícola en Guatemala.....32

### **Figura No. 2**

Localización y descripción del área de ubicación de Santo Domingo  
Suchitepéquez (Granja El Encanto).....33

## I. INTRODUCCIÓN

Desde hace 50 años en la industria de alimentación animal se han empleado antibióticos a dosis sub-terapéuticas con la finalidad de mejorar el crecimiento, la eficiencia alimenticia y la salud animal (antibióticos promotores del crecimiento= APC). No obstante, esta práctica está siendo cuestionada debido al creciente temor de la posible generación de genes de resistencia en bacterias digestivas para antibióticos empleados en terapéutica humana, situación que podría representar un riesgo potencial para la salud pública. En la actualidad, debido a esta situación y a otras crisis alimentarias.

La percepción del consumidor hacia los productos de origen animal se ha sensibilizado aun más incrementándose las preferencias hacia los productos producidos de forma más natural y de mejor calidad. En la nutrición actual y moderna, las mejoras en las prácticas de manejo, alimentación y bioseguridad además del empleo en la dieta de nuevos aditivos (enzimas, microorganismos, extractos de plantas, ácidos orgánicos, manano-oligosacáridos, e inmunostimulantes) que ejerzan efectos nutricionales y en la salud del animal, son y serán puntos estratégicos para afrontar la prohibición de los APC y para mejorar la salud y productividad del ave. Bajo estas nuevas premisas, nuevas oportunidades quedan abiertas en la industria alimenticia para el desarrollo e investigación de sustancias naturales que puedan ser empleadas en alimentación animal. En el caso de las levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* (SC), gracias a sus propiedades nutricionales y farmacológicas, su utilización en alimentación animal y humana ha sido frecuente desde hace ya varios años. Las levaduras pueden constituir un buen complemento alimenticio ya que pueden proveer nutrientes como proteínas, minerales y vitaminas (B12).

El uso de prebióticos orgánicos ha demostrado su efectividad favoreciendo el

aprovechamiento de los alimentos por parte de los animales, mejorando la conversión alimenticia así como la disminución de la incidencia de infecciones bacterianas, víricas y fúngicas. Los prebióticos orgánicos son el resultado de un proceso único de doble fermentación dirigida de cereales y levaduras capaces de eliminar microorganismos patógenos sin afectar la micro flora beneficiosa, por lo que son totalmente seguros tanto para los animales como para los consumidores y el medio ambiente. Estas sustancias se encuentran en alimentos como cereales y algunos vegetales. (11).

Cuando se consumen alimentos ricos en prebióticos dichas sustancias se fermentan a nivel intestinal, produciendo ácidos grasos de cadena corta, siendo éstos el alimento principal de los colonocitos (células del intestino) para mantenerse en buen estado y funcionamiento. El uso de prebióticos orgánicos en la Unión Europea están autorizados y se incrementan constantemente desde 1,994, convirtiéndose en método natural que mejora la salud de los animales lo conlleva una mejora en el crecimiento.

Sin embargo, en los últimos tiempos se ha planteado un duro debate, para que se disminuya el uso de antibióticos y promotores del crecimiento en la producción animal, debido a que el uso continuo de dosis sub-terapéuticas de antibióticos promotores del crecimiento, puede estar asociado al desarrollo de microorganismos resistentes a estas drogas. Esta es la principal preocupación de la medicina humana, la existencia de muchas bacterias, que normalmente habitan el intestino del ganado, cerdos, pollos de engorda y otros animales, con el paso del tiempo, se están volviendo inmunes a los antibióticos. la forma de tomar medidas precautorias (SANTOMÁ, 1998). La utilización de productos de origen natural pueden tener similar efecto o respuesta sobre la salud intestinal y parámetros productivos de pollos broilers.

## II. HIPÓTESIS

La adición de un prebiótico orgánico a base de *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento balanceado para pollo de engorde mejora significativamente los parámetros zootécnicos.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General**

- Generar información sobre el efecto de prebióticos orgánicos adicionados a la alimentación de pollo de engorde.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar el efecto de la adición de un prebiótico a base de *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento balanceado sobre el comportamiento productivo de pollo de engorde en términos de los parámetros zootécnicos tales como: Total de mortalidad, peso promedio de venta, consumo de alimento del lote, edad promedio de venta, conversión del alimento, eficiencia del alimento.
- Evaluar económicamente los resultados.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 Características del pollo broiler

El pollo broiler nace como tal a mediados del siglo pasado, luego de cruzamientos repetidos entre pollos de raza White Plymouth Rock y Cornish, considerándose estas razas como las progenitoras de los pollos actuales (8).

En avicultura industrial, cuando se habla del pollo "broiler" (ave joven procedente de un cruce genéticamente seleccionado para alcanzar una alta velocidad de crecimiento), se pretende definir a un tipo de ave, de ambos sexos, cuyas características principales son su rápida velocidad de crecimiento, la formación de unas notables masas musculares, principalmente, en la pechuga y las extremidades, lo que le confiere un aspecto "redondeado", muy diferente del que tienen otras razas o cruces de la misma especie (8).

Gran parte de la adaptabilidad del pollo broiler tiene que ver con su voraz apetito, y con su capacidad para adecuar sus respuestas productivas a un rango de situaciones alimenticias, donde el consumo de alimento está gobernado por tasas de saciedad física, referida a nutrientes específicos, como el nivel energético.

Hoy en día, el pollo broiler continúa mostrando un mejoramiento significativo en crecimiento, sobre todo, en eficiencia de conversión, a un ritmo en que cada año alcanza el peso comercial en 0,75 días antes. Parte de esto, se debe a que se ha mejorado el conocimiento acerca de los nutrientes que los pollos requieren y se ha cambiado continuamente. La proporción de nutrientes que va directamente al crecimiento o mantención. Mencionan que la popularización del broiler como carne de ave de consumo masivo obedece a motivos bien definidos: (11)

- Es una carne nutritiva y apta para todas las edades,
- Es la más barata de producir,
- Es fácil de preparar: carne blanda, tierna y jugosa, y su piel flexible y suave.
- No tiene ninguna contraindicación por motivos religiosos.

#### **4.2 Mecanismos de defensa del aparato digestivo**

El tracto gastrointestinal del ave proporciona una amplia superficie en la que ocurre el contacto directo entre el huésped animal y una amplia variedad de sustancias ingeridas, incluyendo microorganismos patógenos y toxinas exógenas. En consecuencia, el intestino debe permitir la absorción de nutrientes esenciales, como los aminoácidos, fuentes de energía, vitaminas, minerales, desde el lumen intestinal y el sistema circulatorio, previniendo al mismo tiempo la penetración de agentes patógenos. La óptima absorción de los nutrientes y una máxima protección en contra de microorganismos dañinos, únicamente puede ocurrir en un tracto intestinal saludable (10).

Los mecanismos que no involucran el sistema inmunológico incluyen ácidos del estómago, como ácido clorhídrico, ácido láctico, sales biliares, enzima pancreática y peristólis. Los microbios normales no patógenos, que habitan el intestino mantienen a las poblaciones bacterianas en niveles que no son peligrosos. Los mecanismos de los sistemas inmunológicos del tracto gastrointestinal son más complejos, involucran a los leucocitos, los linfocitos B y T, las citocinas, los anticuerpos y una gran variedad de otras células y componentes (15).

#### **Definición de probióticos**

Existen aún pocos estudios científicos sobre el uso de estos productos estan-

do realizados la mayoría de estos trabajos sobre aves de granja. No obstante, muchas de las conclusiones obtenidas en estas investigaciones pueden aplicarse perfectamente a las aves de compañía.

Podemos definir a los probióticos como cultivos de microorganismos vivos (la mayoría de ellos lactobacilos) que colonizan el tracto intestinal de los animales que los consumen, y cuyo objetivo es asegurar el normal equilibrio entre las poblaciones de bacterias beneficiosas y peligrosas del aparato digestivo (3).

#### **4.3 Definición de prebióticos**

El término Prebiótico fue usado por Gibson & Roberfroid en 1995 (J. Nut.) para designar "Ingredientes nutritivos no digeribles que afectan benéficamente al hospedero estimulando selectivamente el crecimiento y actividad de una o más bacterias benéficas del colon, mejorando la salud de su hospedero (10).

#### **4.4 Definición de levadura**

Se denomina levadura a cualquiera de los diversos hongos microscópicos unicelulares que son importantes por su capacidad para realizar la descomposición mediante fermentación de diversos cuerpos orgánicos, principalmente los azúcares o hidratos de carbono, produciendo distintas sustancias (8).

#### **4.5 Definición de metionina**

La metionina es uno de los aminoácidos ("eslabones" de las cadenas de proteínas) esenciales, lo que significa que no se puede sintetizar en el organismo y debe obtenerse a través de la dieta. Aporta azufre y otros compuestos que necesita el organismo para un metabolismo y un crecimiento normales. La metionina pertenece también a un grupo de compuestos llamados lipotrópicos, o

sustancias químicas que ayudan al hígado a procesar las grasas (lípidos). Otras sustancias de este grupo son la colina, el inositol y la betaína (trimetilglicina) (4).

#### **4.6 Definiciones de zinc**

Es un mineral con muchas propiedades pero es muy conocido por favorecer el crecimiento, el desarrollo sexual y la cicatrización de heridas, desempeña un papel importante en el sistema inmunológico de defensa. Es necesario para una piel saludable y para constitución y mantenimiento de huesos fuertes. Fuentes: ostras, hígado, carne, pescado, semillas y cereales integrales (1).

#### **4.7 Sistema inmune**

La capacidad del sistema inmunológico de responder a componentes de la flora microbiana es fruto del proceso evolutivo, en donde los animales han desarrollado mecanismos para detectar estructuras químicas comunes y frecuentes de los microorganismos potencialmente patógenos, y usar estas estructuras como señales de alarma para poner en marcha la defensa frente a la infección. Por tanto, el sistema inmunológico responderá a un inmuno estimulador (sustancias que activan el sistema inmunológico de los animales, de forma que los hacen más resistentes a las infecciones de virus, bacterias, hongos y parásitos), como si fuera desafiado por un microorganismo patógeno, y de este modo, puede proteger al animal frente a una infección posterior (15).

#### **4.8 Funciones del sistema inmune**

##### **4.8.1 Tiene dos funciones principales**

- a) Limpia las células enfermas del cuerpo del ave (células muertas).
- b) Combate a los agentes invasores que causan enfermedades

Los agentes patógenos son antigénicos:

Un ANTIGENO, es aquel que causa una respuesta inmune. Los tipos de antígenos incluyen proteínas, lipoproteínas (grasas), nucleoproteínas (DNA, RNA), o polisacáridos (carbohidratos).

Los antígenos se encuentran en:

Virus, bacterias, hongos y protozoarios. El propósito básico de un antígeno es la habilidad que tiene de inducir inmunopatogenicidad y de reaccionar con productos del sistema inmune.

La inmunopatogenicidad no es propiedad inherente del antígeno en si, pero es dependiente para reconocer la existencia de agentes extraños en el ave por el sistema inmune. Como ejemplo, un virus invade o infecta al ave, para luego el sistema inmune reconocerlo como extraño, induce una respuesta y lo destruye. (14).

#### **4.9 Mananos oligosacáridos: origen estructura y composición**

En la naturaleza existen varias fuentes de mánanos, pero no todos son ingredientes eficaces en los alimentos balanceado. Las fuentes vegetales tienden a contener concentraciones muy elevadas de mánanos en combinación con galactosa, que es incapaz de ligar bacterias patógenas (9).

La pared celular de la levadura consiste por completo de proteínas y carbohidratos (Cuadro 2), que primordialmente, se componen de glucosa, manosa y Nacetilglucosamina (2). Como se ilustra en la Figura 2, la capa externa de la pared celular contiene los complejos mánanos-proteínas, ligados a la proteína de la pared celular y la capa interna los glucanos insolubles; los glucanos y mánanos

se encuentran presentes en concentraciones, aproximadamente iguales, representando cerca del 60 a 70% de la pared celular (10).

#### **4.10 Evaluación del sistema inmune**

En base a la relación existente entre la morfometría de los órganos linfoides y la inmunocompetencia de las aves, el desarrollo de los órganos linfoides. Se calculó la relación entre el peso de Bursa, Bazo, Timo y el peso corporal, entre el peso y el diámetro de la Bursa. Los órganos linfoides fueron evaluados histopatológicamente, determinándose además los títulos de anticuerpos contra la Enfermedad de Newcastle y Gumboro (12).

#### **4.11 Evaluación de vellosidades intestinales**

Se toman muestras del intestino de un segmento transversal, aproximadamente 1.5 centímetros, del duodeno de la parte media del asa descendente; un segundo segmento de la misma longitud en el yeyuno a 1 cm posterior al divertículo Meckel; y un tercer segmento de la misma longitudes el ileon, teniendo como referencia la zona inmediata anterior del inicio de los ciegos. Las muestras se fijan y conservan en formalina neutra al 10% se procesaran mediante el método convencional de inclusión en parafina para obtener muestras de 4 de espesor, tiñéndose con hematoxilina y eosina para su estudio histológico, que consistirá en obtener el promedio de la longitud de diez vellosidades de forma aleatoria de cada sección del intestino-ave con el objetivo panorámico 4X \*\*\*\* desde el limite de la capa muscular interna de la mucosa y la lamina propia hasta el borde del epitelio en la parte apical de la vellosidad. (6).

#### **4.12 Evaluación de las concentraciones de amoníaco en heces**

Este gas se monitorea o evalúa auxiliándonos de un gasómetro clínico. El cual al inicio de el ingreso de los pollitos BB se toma una primera lectura y semal-

mente se procede de la misma forma, para determinar los aumentos conforme el crecimiento del pollo de engorde (7).

#### 4.13 Evaluación económica

Este se determinara por medio del índice de Ingalls-Ortiz (IOR), este índice constituye un complemento de los costos contables, ya que permite calcular de manera rápida la utilidad, desde el punto de vista económico en las granjas de pollos de engorde cuando se finaliza un ciclo productivo; a su vez permite comparar eficiencia. Para calcularlo se necesita dividir el ingreso bruto entre el costo del alimento consumido y desperdiciado, agregando un ajuste (FA) el cual estima los otros costos de producción. La fórmula utilizada para hacer el cálculo (IOR) (8)

$$\text{IOR} = \text{INGRESO TOTAL} / \text{COSTOS DE PRODUCCIÓN}$$

1. Ingresos (IT).

$$\text{IT} = \text{K} * \text{PV}$$

K = Kilos producidos

PV = Precio de Venta

2. Costos de Producción (CP)

$$\text{CP} = (\text{AC} * \text{PA}) * \text{FA}$$

AC = Alimento consumido

PA = Precio de alimento

FA = Factor de ajuste

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Localización y descripción del área**

El estudio se realizó en la granja el Encanto ubicada en Santo Domingo Suchitepéquez, departamento de Suchitepéquez. Ubicado a una altura de 213 metros sobre el nivel del mar, la temperatura varía entre 27 °C y posee una precipitación pluvial media de 4,500 mm/año y humedad relativa de 70-80%, de acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge, se encuentra en la zona de vida bosque muy húmedo subtropical-cálido.

### **5.2 Duración del estudio**

El estudio se efectuó en los meses de junio y julio del año 2011, teniendo una duración de 42 días.

### **5.3 Materiales y equipo**

A continuación se describen los insumos y equipo que se utilizaron en el estudio:

- 200 Pollos de la estirpe Roos.
- Galpón.
- Criadoras de gas
- Bascula electrónica
- Botas de hule
- Vehículo
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Comederos
- Bebederos

- Alimento Balanceado testigo
- Alimento Balanceado Comparador
- Laboratorio de Patología aviar
- Vacunas
- Lápiz y Lapicero
- Hojas de Registro
- Calculadora

#### **5.4 Metodología**

Los pollitos fueron manejados de acuerdo al protocolo establecido en la granja (ver anexo 1), al momento de la llegada de los pollitos BB, fueron colocados en cada una de las galeras respectivas donde permanecieron durante 42 días que es un ciclo de producción de pollo de engorde normal. La alimentación fue con dos diferentes alimentos balanceados en harina: Clasificados en 4 fases: Fase 1 (Pollo Preinicio 0 a 5 días, Pollo Inicio de 6 a 20 días, 21 a 30 días Pollo Crecimiento y del día 31 a salida del Pollo o Peso de mercado. Semanalmente se registró el consumo de alimento y se estableció un % de alimento estimado que pudo haber quedado en los comederos, para tener un dato fiel para calcular la ganancia de peso, eficiencia alimenticia, conversión alimenticia. En lo que respecta a la profilaxis se aplicaron vacunas, a los 7 y 15 días respectivamente siendo estas la de Gumboro y Newcastle. También se determinó el % de mortalidad de cada uno de los lotes.

En el manejo integral del pollo de engorde, debemos referirnos a los cuatro pilares fundamentales que se deben tener en cuenta en cualquier explotación pecuaria eficiente:

- Sanidad
- Genética
- Nutrición

- Manejo

## 5.5 Análisis estadístico

### 5.5.1 Parámetros zootécnicos

Los resultados obtenidos del estudio fueron analizados a través de la prueba (T-Student).

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{\text{dif}}}$$

Donde:

$\bar{X}_1$  = la media de la primera muestra

$\bar{X}_2$  = la media de la segunda muestra

$\sigma_{\text{dif}}$  = el error estándar de la diferencia

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Tratamientos

Se utilizaron 200 pollitos de un día de nacidos, 100 conformaron el lote (A) y 100 conformaron el lote (B), manejándolos durante 42 días, bajo el mismo esquema de manejo.

**Cuadro No. 1 Distribución de los tratamientos**

LOTES	TRATAMIENTOS
(A)	Sin inclusión del prebiótico
(B)	Con inclusión del prebiótico

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro No. 2 Resumen de los parámetros zootécnicos evaluados**

	SIN PREBIÓTICO	CON PREBIÓTICO	DIFERENCIA
Consumo de alimento Kg/Pollo	3.77	3.61	- 0.16
Ganancia de peso en (Kg)	2.027	2.136	0.11
Conversión alimenticia	1.859	1.685	- 0.17
Mortalidad %	4.5	3.2	- 1.30

Fuente: Elaboración propia

Consumo de alimento y ganancia de peso: El consumo no presentó diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre tratamientos como se muestra en el cuadro (2) donde el tratamiento sin inclusión de prebiótico presentó un leve incremento en el consumo (3.77 Kg/pollo) con respecto al tratamiento con inclusión de prebiótico (3.61 Kg/pollo). Este aspecto está directamente relacionado con la vellosidades

intestinales lo cual es analizado por Miazzi et al., (2001), en donde demuestra que las paredes celulares de *Saccharomyces cerevisiae* de origen natural, mejoran los parámetros productivos al incluir un 0.3 % de Levadura de cerveza comercial, tanto en dietas iniciadoras como terminadoras, aumentó la ganancia de peso y mejoró la conversión alimenticia. Además, See more (2014) reporta que la mejora de los parámetros zootécnicos se deben a un incremento de las vellosidades intestinales del 11% en la longitud, 26% en la amplitud y 34% de mayor área, dentro del lumen intestinal, lo que permitió una mayor absorción de nutrientes. Dembow, 1,994; Dunnintong y Sieguel, 1,996; Cheema et al., 2003, Hacen mención que la selección genética es un factor determinante para lograr un rápido crecimiento en las estirpes de pollo de engorde actual y ha resultado en propiciar cambios estructurales en el sistema digestivo, en el apetito y el sistema inmunitario

#### Mortalidad:

Otro aspecto importante de este estudio es que reportó una disminución de la mortalidad (3.2 % ) lo que significó una reducción de 1.3 % con respecto al tratamiento testigo, lo cual coincide con los resultados obtenidos por Fuller, Prutzai, y Tannock, (1990) que reportaron que la adhesión de los microorganismos prebióticos reduce la población de los patógenos y disminuye los efectos de sus toxinas, mejorando la ganancia en peso, conversión alimenticia, reducción del % de mortalidad y el consumo de alimento.

Arce J. M, et al. ; Téc P. ( 2005); Santin et al., (2001) y Zhang et al., (2005). Reportan que diferentes niveles de inclusión de 0.5, 2 o 3 Kilos de paredes celulares de *Sacharomyces cerevisiae*, son suficientes para lograr una respuesta competitiva, presentando resultados similares a los obtenidos en el presente estudio, en lo que respecta a parámetros de producción y mortalidad.

### **Cuadro No 3. Resultado económico (sin inclusión del prebiótico).**

<p style="text-align: center;"><b>SIN PREBIÓTICO</b> <b>IOR = INGRESO TOTAL / COSTOS DE PRODUCCIÓN</b> <b>Q 5,643.11/ Q 4,715.25</b> <b>1.1967</b></p>
--

Fuente: Elaboración propia

### **Cuadro No 4. Resultado económico (con inclusión del prebiótico)**

<p style="text-align: center;"><b>CON PREBIÓTICO</b> <b>IOR = INGRESO TOTAL / COSTOS DE PRODUCCIÓN</b> <b>Q 6,071.15/ Q 4,615.25</b> <b>1.3154</b></p>
--

Fuente: Elaboración propia

Interpretación de los resultados del índice IOR.

1. Si es  $> 1$  la empresa obtuvo utilidad económica.
2. Si es  $= 1$  la empresa está en punto de equilibrio.
3. Si es  $< 1$  la empresa perdió dinero en el ciclo productivo.

La diferencia económica que existe entre el alimento balanceado con y sin adición de prebiótico es (Q 0.11) esto ya trasladado a la vida real representa hoy en día ser más competitivo, debido a que los parámetros zootécnicos son cada vez más exigentes de cubrir, y al utilizar productos que puedan mejorar nuestra producción son cada vez más importantes de utilizarlos, es en este momento donde tenemos que ver el costo beneficio de estos, (Kg de carne producida X Precio de venta del Kg).

## VII. CONCLUSIONES

- La adición de un prebiótico al alimento balanceado de pollo de engorde (*Saccharomyces cerevisiae*) mejora los parámetros zootécnicos.
- Para el aspecto económico analizado por el índice de Ingalls-Ortiz (IOR) el tratamiento con adición del prebiótico a base de *Saccharomyces cerevisiae* presenta mejor utilidad económica (10%).

## VIII. RECOMENDACIONES

- Evaluar otros niveles de inclusión del prebiótico *Saccharomyces cerevisiae* con el propósito de evaluar los cambios en los índices zootécnicos.
- Utilizar el índice de Ingalls Ortiz como complemento contable para determinar la rentabilidad.
- Evaluar el prebiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) en alimentos balanceado pelitizados.

## IX. RESUMEN

La finalidad de la presente evaluación fue enfocada para determinar la eficiencia de una alternativa orgánica para la nutrición de el pollo de engorde. Siendo este un cultivo de levaduras adicionado con Metionina de zinc, es un prebiótico enriquecido, elaborado mediante un proceso único de doble fermentación dirigida de cereales y cepas seleccionadas de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), con estricto control de calidad. Dando como resultado un producto con mayor concentración de metabolitos nutricionales enriquecidos con un mineral quelado que beneficia el rendimiento y salud avícola.

El estudio se realizó en la granja el Encanto ubicada en Santo Domingo Suchitepéquez, departamento de Suchitepéquez. Ubicado a una altura de 213 metros sobre el nivel del mar, la temperatura varía entre 27 °C y posee una precipitación pluvial media de 4,500 mm/año y humedad relativa de 70-80%, de acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge, se encuentra en la zona de vida bosque muy húmedo subtropical-cálido. Los pollitos fueron manejados de acuerdo al protocolo establecido en la granja, al momento de la llegada de los pollitos BB, fueron colocados en cada una de las galeras respectivas donde permanecieron durante 42 días que es un ciclo de producción de pollo de engorde normal. La alimentación fue con dos diferentes alimentos balanceados en harina: Clasificados en 4 fases: Fase 1 (Pollo Preinicio 0 a 5 días, Pollo Inicio de 6 a 20 días, 21 a 30 días Pollo Crecimiento y del día 31 a salida del Pollo o Peso de mercado. Semanalmente se registró el consumo de alimento y se estableció un % de alimento estimado que pudo haber quedado en los comederos, para tener un dato fiel para calcular la ganancia de peso, eficiencia alimenticia, conversión alimenticia. En lo que respecta a la profilaxis se aplicaron vacunas, a los 7 y 15 días respectivamente siendo estas la de Gumboro y Newcastle. También se determinó el % de mortalidad de cada uno de los lotes.

## PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS

Los resultados obtenidos del estudio fueron analizados a través de la prueba (T-Student).

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{dif}}$$

Estos fueron: Consumo de alimento Kg/Pollo, Ganancia de peso (Kg), Conversión alimenticia y % de Mortalidad. Esto represento lo siguiente que la adición de un prebiótico orgánico a base de *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento balanceado para pollo de engorde mejora significativamente los parámetros zootécnicos.

La diferencia económica que existe entre el alimento balanceado con y sin adición de prebiótico es (Q 0.11) esto ya trasladado a la vida real representa hoy en día ser mas competitivo, debido a que los parámetros zootécnicos son cada vez mas exigentes de cubrir, y al utilizar productos que puedan mejorar nuestra producción son cada vez mas importantes de utilizarlos, es en este momento donde tenemos que ver el costo beneficio de estos, (Kg de carne producida X Precio de ventas del Kg).

## SUMMARY

The main subject of this study is to determine the efficiency of an organic alternative for broiler chickens nutrition. Being this is a cultivation of yeast with a zinc methionine additive, it is a fortified prebiotic that is manufactured by a unique targeted yeasts cereals and strings double fermentation process (*Saccharomyces cerevisiae*) with strict and high quality standards. Giving as a result a product that contains a higher concentration of nutritional metabolites fortified with a chelated mineral that benefits the poultry's health and performance.

The study was performed in La Granja's farm located at Santo Domingo Suchitepequez in Suchitepequez department. Located at a 213 meters above the sea level, this farm has a temperature of approximately 27 °C, it has a medium rainfall of 4,500 mm per year and has a relative humidity of 70 – 80%, according to Holdrige's classification system, it is located in a subtropical – warm wood area. The broiler chickens were handled according to the farm's established protocols. Upon the arrival of BB chickens, they were placed in one of the sheds available and they stayed there for 42 days, which is the production period for a normal broiler chicken. The feeding process was divided into two different flour balanced nourishments classified in 4 phases: Phase 1 (Preboot chicken from 0 to 5 days), phase 2 (Boot chicken from 6 to 20 days) Phase 3 (Growing chicken from 21 to 30 days) and phase 4 (From 31<sup>st</sup> day to the chickens exit at market weight). A weekly consumption record was registered as well as a percentage of the amount of nourishment that may have been left in the feeders in order to have trustful data to calculate the weight gain, nourishment efficiency and nourishment conversion. Regarding prophylaxis, Gumboro and Newcastle vaccines were used in the chickens in days 7 and 15. The percentage of mortality was also determined in one of the batches.

Zootechnical parameters

The results obtained in this study were analysed by using the T-student test. The results were the amount of nourishment consumption Kg/chicken, weight gain (Kg), nourishment conversion and the mortality percentage. The results showed that the addition of an organic prebiotic base in *Saccharomyces cerevisiae* to the balanced nourishment can significantly improve the zootechnical parameters.

The price difference between the balanced nourishment with and without the prebiotic is of GTQ 0.11. Nowadays this can mean being more competitive towards the rest of the market. The zootechnical parameters are each day harder to achieve and using products that can help to improve the production has become very important. The analysis in the relation between the costs and benefits (Kg of produced meat x selling price of each Kg) needs to be taken into account.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arce Menocal, J *et al.* 2005. Efecto de paredes celulares (*Saccharomyces cerevisiae*) en el alimento de pollo de engorda sobre los parámetros productivos. *Téc Pecu Méx.* 43(2):155-162. (en línea). Consultado 15 may. 2014. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/613/61343202.pdf>.
2. Castello, A; Franco, F; García, E; Pontes, M; Vaqueriz, J; y Villegas, F. 1991. Producción de carne de pollo. Ed. Real Escuela de Avicultura. Madrid.
3. Cell, J. 2008. *Anaerobic nutrition of Saccharomyces cerevisiae. I. Ergosterol requirement for growth* Evaluación de sistema inmune en pollos de engorde. 2004. (en línea). Consultado ene. 2011. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/28103/2/art4.pdf>.
4. Definición de metionina. 2004.(en línea). Consultado ene. 2011. Disponible en: [http://www.puritan.com/vf/healthnotes/hn75\\_spanish/Es-Supp/Methionine.htm](http://www.puritan.com/vf/healthnotes/hn75_spanish/Es-Supp/Methionine.htm).
5. Definición de probióticos. 1999. (en línea). Consultado ene. 2011. Disponible en <http://www.timbrado.com/artprobioticos.shtml>.
6. Definición de Zinc. S.f. (en línea). Consultado ene. 2011. Disponible en: <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=732>.
7. Dunnington, E.A., and P.B. Siegel. 1996. Long-term divergent Selection for eight-week body weight in white Plymouth Rock Chickens. *Poult. Sci.* 75: 1168-1179 (en línea). Consultado 15 may. 2011. Disponible en <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5689/.pdf?sequence=1>

8. Evaluación de concentración de amoniaco en heces. 2010. (en línea). Consultado ene. 2011. Disponible en <http://www.google.com/search?q=gasometro+en+avicultura&hl=es&source=hp&lr=&aq=f&aql=&oq=>
9. Evaluación económica de un lote de pollos de engorde en una granja. 2007. (en línea). Consultado ene. 2011. Disponible en <http://www.google.com/search?hl=es&source=hp&q=Evaluacion+economica+de+un+lote+de+pollos+de+engorde&lr=&aq=f&aql=&oq=>
10. Evaluación de las vellosidades intestinales en pollos de engorde. 2008. (en línea). Consultado ene. 2011. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S030150922008000400001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S030150922008000400001&script=sci_arttext)
11. Evaluación productiva en una granja. s.f. (en línea). Consultado 15 may. 2011. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/613/61343202.pdf>.
12. Fuller, Prutzai y Tannock (1990). (en línea). Consultado 11 may 2011. Disponible en <http://www.elsitioavicola.com/articles/2399/uso-de-sacchromyces-cerevisiae-en-el-pollo-de-engorda#sthash.1KD5eW1k.dpuf>
13. Gibson GR, Roberfroid MB. 1995. Dietary modulation of the human colonic Denbow, D.M. 1994. Appetite and its control. *Poult. Sci Rev*, 5: 209-229.
14. Gibson; & Roberfroid en 1995 (J. Nut.). Definición de Prebiótico. (en línea) Consultado ene. 2011. Disponible en <http://www.biocamp.com/br/esp/fundamentacoes/prebioticos.htm>.
15. González, H. 2003. BG- Mos, un producto de Paredes Celulares de Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) para alimentación de animales y peces. pp 105-109.

16. Jack, Levin. 2005. Fundamentos de la estadística en la investigación social. Trad. Vivian del Valle. 2 Ed. Mexico, Harla. p. 136-137-138-139-140-141
17. Leeson, S; and SUMMERS, J. 1991. Commercial Poultry Nutrition University. Books, Guelph. Ontario. pp. 190-332
18. Modulación a través de la dieta del confort intestinal de los pollitos. In: XV Curso FEDNA de especialización. Ed. FEDNA. Toledo. Agosto. pp. 156-181
19. Newman, K. 2002. Cómo funcionan los mananos oligosacáridos en la producción Animal. Feeding Times 7 (1)
20. Peralta, M. F., Miazzo, R. D. y Nilson, A. Unidad de Investigación Aviar, Depto. Depto Producción Animal, Fac. de Agr. y Vet. Universidad Nacional de Río Cuarto. 5800- Río Cuarto, Córdoba, Argentina. (en línea). Consultado ab.2014. Disponible en [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1668-34982009000100005&Lng=eb&nrm=iso&tIng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1668-34982009000100005&Lng=eb&nrm=iso&tIng=es)
21. Santin, E.A; Maiorka, M; Macari, M. 2001. Performance and intestinal Mucosa development of broilers chickens fed. Diets containing *Saccharomyces Cerevisiae* cell Wall. J. Appl. Poult. Res. 10:236-244.
22. Smits, C; Soto-Salanova, M; Flores, A; Ter Huurne, H. 1999. Modulación a través de la dieta del confort intestinal de los pollitos. In: X Curso FEDNA de especialización. Ed. FEDNA. Toledo. Agosto. pp. 156-181.
23. Sntoma, G. 1998. Estimuladores de la Inmunidad. In: XIV Curso FEDNA de Especialización. Ed. FEDNA. Madrid. 31 de Mayo. pp. 119-140

24. Términos y condiciones. Privacidad. Renuncia. S.f. Uso de *Saccharomyces cerevisiae* en el pollo de engorda. (en línea) Consultado 15 may. 2011. Disponible en <http://www.elsitioavicola.com/articles/2399/uso-de-sacchramycescerevisae-en-el-pollo-de-engorda#sthash.1KD5eW1k.e2tdnnzt.dpuf>.
25. Ubicación de Santo Domingo Suchitepéquez. 2009. (en línea). Consultado en ene. 2011. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Santo\\_Domingo\\_Suchitepequez](http://es.wikipedia.org/wiki/Santo_Domingo_Suchitepequez).
26. Ubicación de Santo Domingo Suchitepéquez. 2009. (en línea). Consultado 15 mayo Consultado 15 may. 2011. Disponible [http://es.wikipedia.org/wiki/Santo\\_Domingo\\_Suchitepéquez](http://es.wikipedia.org/wiki/Santo_Domingo_Suchitepéquez).
27. Zhang, A.W., Lee, B.D. Lee, S.K; An, G.H; Sang, K.B.; Lee, C.H. 2005. Effects of yeast *Saccharomyce Cerivisiae* cell components on growth. Performance, meat quality, and ileal mucosa development of broiler chicks. *Poult. Sci.* 84: 1015-1021.

## **XI. ANEXOS**

## Anexo 1

### Protocolo de manejo:

Cronograma de las actividades desde la llegada del pollito BB hasta finalizar el ciclo productivo 42 días.

- Revisar la temperatura constantemente.
- El primer día suministrar en el agua de bebida electrolitos.
- El segundo y tercer día se suministra en el agua de bebida un antibiótico para prevenir enfermedades
- Limpiar los comederos que suministran el alimento dos veces por semana.
- Revisar pollitos inactivos y sacrificarlos.
- Del tercer a séptimo día se pueden vacunar contra New Castle y Gumboro y repetir al día 15.
- Realizar 1 pesajes por semana y anotar en el registro para determinar parámetros zootécnicos.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios semanalmente.
- Verificar constantemente la pureza del agua de bebida según posibilidades.
- Ampliar el espacio vital para los pollos, de acuerdo a la edad.
- En las noches encender la criadora para mantener la temperatura de acuerdo a la edad del pollo.
- Ampliar el espacio vital para los pollos, y distribuir uniformemente comederos y bebederos.
- Nivelar bebederos y comederos a la altura de la espalda de los pollos.
- Realizar manejo de las camas. (Siempre muy temprano o en las noches) mínimo 3 veces/semana.
- Lavar y desinfectar 2 a 3 veces por semana los bebederos.
- Anotar en el registro las mortalidades diarias .
- Cambiar la solución de desinfectante del pediluvio mínimo una vez por

semana.

- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.

**Anexo 2**  
**Fichas de control del lote**

<b>Nombre Administrador:</b>	<b>Raza:</b>	<b>Incubadora:</b>
<b>Granja:</b>	<b>Fecha Finalización:</b>	
<b>Ciudad:</b>	<b>Nº pollos vendidos</b>	
<b>Fecha iniciación:</b>	<b>Peso total de lote Kgs.</b>	
<b>Nº Inicial pollitos</b>	<b>Consumo total de lote Kgs.</b>	
<b>Peso Inicial promedio por pollo gr.</b>	<b>Período de engorde días</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 3**  
**Control de mortalidad**

Sem.	MORTALIDAD							TOTAL SEMANA		ACUMULADO		SALDO AVES
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Mortalidad	%	Mortalidad	%	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 4

### Control de Alimentos

MOVIMIENTO DIARIO DE BULTO DE ALIMENTO EN BODEGA														Saldos por semana		Acumulado	
Sem	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO				
	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	

[R = Recibidos] [G = Gastados]

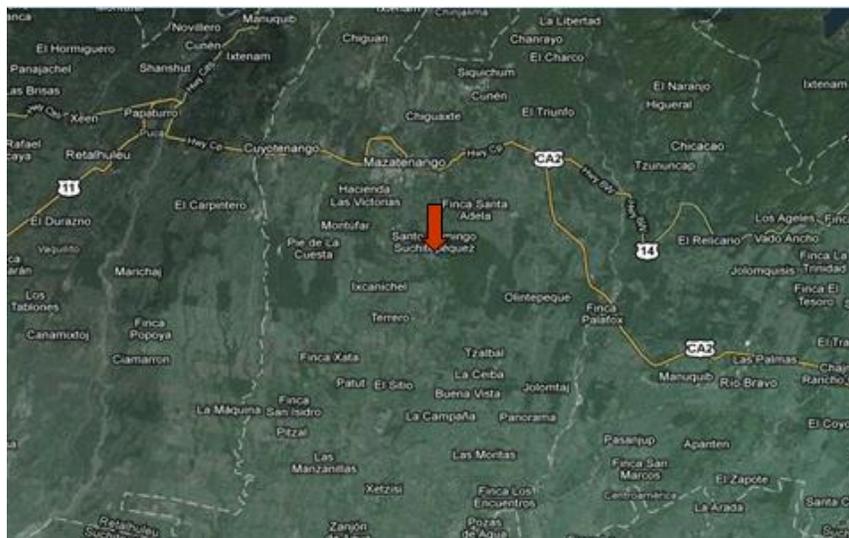
Fuente: Elaboración propia

**Figura No. 1 Áreas de producción avícola en Guatemala**



Fuente: Elaboración propia

**Figura No. 2 Localización y descripción del área de ubicación de Santo Domingo Suchitepequez ( Granja El Encanto)**



Fuente: Elaboración propia

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE ZOOTECNIA**  
**EVALUACIÓN DE UN PREBIÓTICO A BASE DE LEVADURAS**  
**NATURALES *Sacchromyces cerevisiae* ADICIONADO A UN**  
**ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLO DE ENGORDE**

f. \_\_\_\_\_  
Giovanni Esduardo Manrique Jerez

f. \_\_\_\_\_  
MSc. Edgar Estuardo Fuentes  
ASESOR PRINCIPAL

f. \_\_\_\_\_  
Lic. Zoot. Álvaro Enrique Díaz Navas  
ASESOR

f. \_\_\_\_\_  
Lic. Zoot. David Estuardo García-Manzo Valdez  
ASESOR

**IMPRÍMASE**

f. \_\_\_\_\_  
MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez  
**DECANO**