



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**Sede Santo Domingo**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS**  
**MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**“NIVELES DE MÁNANOS OLIGOSACARIDOS EN LOS PARÁMETROS  
PRODUCTIVOS Y SALUD INTESTINAL EN POLLOS DE ENGORDE. CANTON  
BABAHOYO, 2014”**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR EL GRADO DE MAGISTER EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**AUTOR**

Ricardo Ramón Zambrano Moreira

**DIRECTOR**

Ing. Juan Avellaneda Cevallos, PhD.

**Santo Domingo – Ecuador**

MAYO, 2015

**“NIVELES DE MÁNANOS OLIGOSACARIDOS EN LOS  
PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y SALUD INTESTINAL EN  
POLLOS DE ENGORDE. CANTON BABAHOYO, 2014”**

Ing. Juan Avellaneda Cevallos, Ph.D.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

**APROBADO**

Dra. Luz María Martínez, MSc.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. José Herminio Jiménez, MSc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Julio Usca Méndez, MSc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Santo Domingo, 15 de mayo de 2015.

## **CERTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AUTORÍA DEL TRABAJO**

Yo Ricardo Ramón Zambrano Moreira, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional.

Además, de acuerdo a la Ley de Propiedad Intelectual, todos los derechos del presente trabajo de Investigación pertenecen todos los derechos a la Universidad Tecnológica Equinoccial, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Ricardo Ramón Zambrano Moreira**

**C.I. 1304326885**

# **INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO**

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR**

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado “Niveles de mánanos oligosacáridos en los parámetros productivos y salud intestinal en pollos de engorde, cantón Babahoyo, 2014” realizado por el Dr. Ricardo Ramón Zambrano Moreira para optar por el título de MAGÍSTER EN PRODUCCIÓN ANIMAL”, certifico que dicho Trabajo reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la Universidad Tecnológica Equinoccial por medio de la Dirección General de Posgrado para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Santo Domingo, a los 15 días de mayo de 2015.

---

**Juan Humberto Avellaneda Cevallos, PhD.**

**C.C. 1202977714**

# Agradecimiento

Dejo constancia de mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Tecnológica Equinoccial Sede Santo Domingo de los Colorados, a la Dirección General de Posgrado y al personal administrativo que labora en esta prestigiosa Institución.

Mis sinceros agradecimientos al Ing. Juan Avellaneda Cevallos, PhD, por todo su apoyo como profesor y tutor de Tesis.

A mis compañeros de estudio y amigos que estuvieron siempre apoyándome en cada momento para la culminación de este trabajo.

A los Doctores Luis Quezada Gallardo y John Rodríguez Álava, por el apoyo técnico y moral en el desarrollo de la presente investigación.

Al Ing. Henry Roncal, representante de Alltech Ecuador, por su asesoría en el manejo de pollos Broilers y uso del prebiótico comercial Bio-Mos.

Damián León y su familia por brindarme su amistad, apoyo incondicional.

A la Asociación de Productores Agrícolas y Ganaderos Babahoyo "ASOPAGAN", por el apoyo moral que me dieron durante la presente investigación.

Ricardo Ramón Zambrano Moreira

# Dedicatoria

Esta investigación se la dedico en primer lugar a Dios por ser mi guía en todo momento. A mis hijos: Ricardo, Emmanuel, Christian y Ángel, especialmente a mi amada esposa Ángela Santillán García, quienes con nobleza y entusiasmo depositaron en mí su apoyo y confianza, para ser útil a la sociedad.

Dedico con todo amor y respeto a mis padres, hermanos a mis suegros quienes de manera inteligente me guían en cada paso de mi vida.

## ÍNDICE GENERAL

| Contenido                         | Pág. |
|-----------------------------------|------|
| <b>PÁGINAS PRELIMINARES</b> ..... | i    |
| <b>Resumen</b> .....              | xvii |
| <b>Summary</b> .....              | xix  |

### CAPÍTULO I

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>INTRODUCCIÓN</b> ..... | 1 |
|---------------------------|---|

### CAPÍTULO II

#### REVISIÓN DE LITERATURA

|   |    |
|---|----|
| 2.1. Antecedentes.....  | 5  |
| 2.2. Fundamentaciones.....  | 9  |
| 2.2.1. La avicultura.....   | 9  |
| 2.2.1.1. Historia de la avicultura.....                                   | 9  |
| 2.2.1.2. Importancia de la avicultura en Ecuador.....                     | 10 |
| 2.2.2. Anatomía y fisiología del aparato digestivo del ave.....           | 11 |
| 2.2.3. Salud intestinal del ave.....                                      | 14 |
| 2.2.4. Nutrición del pollo Broilers.....                                  | 15 |
| 2.2.4.1. Energía.....   | 16 |
| 2.2.4.2. Proteína.....  | 16 |
| 2.2.4.3. Vitaminas y Minerales.....                                       | 17 |
| 2.2.5. Levadura de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en la nutrición animal | 17 |
| ...   |    |
| 2.2.6. Mánanos oligosacáridos (MOS).....                                  | 18 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 2.2.6.1. | Mecanismo de acción de los mánanos oligosacáridos | 19 |
| 2.2.6.2. | Efectos de los mánanos oligosacáridos (MOS).....  | 21 |
| 2.2.7.   | Manejo del pollo Broilers.....                    | 21 |
| 2.2.7.1. | Ubicación y Alojamiento.....                      | 21 |
| 2.2.7.2. | Temperatura.....                                  | 22 |
| 2.2.7.3. | Agua.....   | 21 |
| 2.2.7.4. | Equipos.....                                      | 23 |

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

|      |   |    |
|------|---|----|
| 3.1. | Sitio de estudio.....                                     | 24 |
| 3.2. | Técnicas, procedimientos, instrumentos y recursos.....    | 25 |
| 3.3. | Diseño experimental, factores y variables de estudio..... | 26 |
| 3.4. | Manejo del experimento.....                               | 29 |

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

|      |   |    |
|------|---|----|
| 4.1. | Peso corporal.....  | 31 |
| 4.2. | Consumo de alimento.....  | 33 |
| 4.3. | Incremento de peso.....   | 35 |
| 4.4. | Conversión alimenticia.....   | 36 |
| 4.5. | Rendimiento a la canal.....   | 37 |
| 4.6. | Mortalidad.....   | 39 |
| 4.7. | Longitud de las vellosidades intestinales en pollos de engorde..... | 41 |
| 4.8. | Ancho de las vellosidades intestinales en pollos de engorde.....    | 42 |

|  |    |
|--|----|
| 4.9. Rendimiento económico de pollos Broilers..... | 43 |
|--|----|

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

|                        |    |
|------------------------|----|
| 5.1. Conclusiones..... | 46 |
|------------------------|----|

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 5.2. Recomendaciones..... | 46 |
|---------------------------|----|

## **CAPÍTULO VI**

|                           |    |
|---------------------------|----|
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> ..... | 48 |
|---------------------------|----|

|                     |    |
|---------------------|----|
| <b>ANEXOS</b> ..... | 57 |
|---------------------|----|

## ÍNDICE DE TABLAS

| <b>Tablas</b>      |   | <b>Pág.</b> |
|--------------------|---|-------------|
| <b>Tabla 2.1.</b>  | Efectos de Actigen sobre el rendimiento productivo en pollos de engorde.....  | 5           |
| <b>Tabla 3.1.</b>  | Condiciones Meteorológicas “Granja Experimental San Pablo....   | 23          |
| <b>Tabla 3.2.</b>  | Esquema del experimento basado en el estudio de la adición de nivel de mánanos oligosacáridos.....                                | 26          |
| <b>Tabla 3.3.</b>  | Esquema de análisis de varianza (ADEVA) del experimento con Bio Mos.....  | 28          |
| <b>Tabla 4.1.</b>  | Efectos de mánanos oligosacáridos sobre el pesos corporal (g/ave) en los tratamientos.....  | 31          |
| <b>Tabla 4.2.</b>  | Efectos de los niveles de mánanos oligosacáridos sobre el consumo de alimento (g) en pollos de engorde.....                       | 33          |
| <b>Tabla 4.3.</b>  | Efectos de los niveles de mánanos oligosacáridos en el Incremento de peso en pollo de engorde.....                                | 34          |
| <b>Tabla 4.4.</b>  | Efectos de los niveles de mánanos oligosacáridos sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde.....                  | 36          |
| <b>Tabla 4.5.</b>  | Efectos de los niveles de mánanos oligosacáridos sobre el rendimiento a la canal en porcentaje (%) a los 42 días de edad (g)..... | 37          |
| <b>Tabla 4.6.</b>  | Efectos de los niveles de mánanos oligosacáridos en la mortalidad en pollos de engorde.....                                       | 39          |
| <b>Tabla 4.7.</b>  | Análisis porcentual de mortalidad por tratamiento en los niveles de mánanos oligosacárido en pollo de engorde.....                | 39          |
| <b>Tabla 4.8.</b>  | Efectos de mánanos oligosacáridos (BIO- MOS) sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) en pollos de engorde...    | 41          |
| <b>Tabla 4.9.</b>  | Efectos de mánanos oligosacáridos (Bio- Mos) sobre el ancho de las vellosidades intestinales en pollos Broilers.....              | 42          |
| <b>Tabla 4.10.</b> | Beneficio/costo en pollos Broilers.....   | 44          |

**ÍNDICE DE FIGURAS**

| <b>Figuras</b>     |   | <b>Pág.</b> |
|--------------------|---|-------------|
| <b>Figura 2.1.</b> | Sistema digestivo de ave.....   | 11          |
| <b>Figura 2.2.</b> | Desarrollo de vellosidades y criptas.....                                 | 12          |
| <b>Figura 2.3.</b> | Célula de la levadura ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ).....            | 18          |
| <b>Figura 2.4.</b> | Exclusión competitiva de MOS por el lugar de adhesión de la lectinas..... | 19          |
| <b>Figura 4.1.</b> | Pesos corporales entre los tratamientos.....                              | 32          |
| <b>Figura 4.2.</b> | Consumo de alimento (g).....  | 33          |
| <b>Figura 4.3.</b> | Incremento de peso semanal.....   | 35          |
| <b>Figura 4.4.</b> | Conversión alimenticia semanal entre los tratamientos.....                | 36          |
| <b>Figura 4.5.</b> | Rendimiento a la canal en porcentaje.....                                 | 38          |
| <b>Figura 4.6.</b> | Mortalidad (%) entre tratamientos.....                                    | 40          |

## ÍNDICE DE ANEXOS

| <b>Anexos</b>   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| <b>Anexo 1.</b> Valores normales de parámetros gastrointestinales en aves   | 56          |
| <b>Anexo 2.</b> Requerimiento nutricional para pollos de engorde en función de la fase productiva.....  | 57          |
| <b>Anexo 3.</b> Composición química de mánanos oligosacárido.....   | 57          |
| <b>Anexo 4.</b> Desempeño técnico para la línea Avían pollos de engorde.....  | 58          |
| <b>Anexo 5.</b> Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el peso corporal de los pollos a los siete días de edad.....                | 58          |
| <b>Anexo 6.</b> Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el peso corporal de los pollos a los catorce días de edad..                 | 59          |
| <b>Anexo 7.</b> Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el peso corporal de los pollos a los veintiuno días de edad.....            | 59          |
| <b>Anexo 8.</b> Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el peso corporal de los pollos a los veintiocho días de edad.....           | 60          |
| <b>Anexo 9.</b> Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el peso corporal de los pollos a los treinta y cinco días de edad.....      | 60          |
| <b>Anexo 10.</b> Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el peso corporal de los pollos a los cuarenta y dos días de edad.....      | 61          |
| <b>Anexo 11.</b> Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el consumo de alimento (g) en pollos engorde a los siete días de edad..... | 61          |
| <b>Anexo 12.</b> Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el consumo de alimento (g) en pollos engorde los catorce días de edad..... | 62          |
| <b>Anexo 13.</b> Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el consumo de alimento (g) en pollos engorde a los                         |             |

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
|                  | veintiuno días de edad.....   | 62 |
| <b>Anexo 14.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el consumo de alimento (g) en pollos de engorde a los veintiocho días de edad.....      | 63 |
| <b>Anexo 15.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el consumo de alimento (g) en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad..... | 63 |
| <b>Anexo 16.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el consumo de alimento (g) en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.....  | 64 |
| <b>Anexo 17.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el incremento de peso en pollos de engorde a los siete días de edad.....                | 64 |
| <b>Anexo 18.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el incremento de peso en pollos de engorde a los catorce días de edad.....              | 65 |
| <b>Anexo 19.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el incremento de peso en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.....            | 65 |
| <b>Anexo 20.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el incremento de peso en pollos de engorde a los veintiocho días de edad.....           | 66 |
| <b>Anexo 21.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el incremento de peso en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.....      | 66 |
| <b>Anexo 22.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el incremento de peso en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.....       | 67 |
| <b>Anexo 23.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde a los siete días de edad.....      | 67 |
| <b>Anexo 24.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido   |    |

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
|                  | sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde a los catorce días de edad.....  | 68 |
| <b>Anexo 25.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mananos oligosacárido sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.....  | 68 |
| <b>Anexo 26.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mananos oligosacárido sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde a los veinte y ocho días de edad.....                                      | 69 |
| <b>Anexo 27.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mananos oligosacárido sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.....                                    | 69 |
| <b>Anexo 28.</b> | Análisis de la varianza del efecto de mananos oligosacárido sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.....                                     | 70 |
| <b>Anexo 29.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mananos oligosacárido sobre el rendimiento a la canal en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.....                              | 70 |
| <b>Anexo 30.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mananos oligosacárido sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) duodeno en pollos de engorde a los veintiuno días de edad..... | 71 |
| <b>Anexo 31.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mananos oligosacárido sobre el rendimiento a la canal en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.....                              | 71 |
| <b>Anexo 32.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mananos oligosacárido sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) duodeno en pollos de engorde a los veintiuno días de edad..... | 72 |
| <b>Anexo 33.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mananos oligosacárido sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) yeyuno en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.....  | 72 |

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
| <b>Anexo 34.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) íleon en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.....         | 73 |
| <b>Anexo 35.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) duodeno en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad..... | 73 |
| <b>Anexo 36.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) yeyuno en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.....  | 74 |
| <b>Anexo 37.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) duodeno en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.....   | 74 |
| <b>Anexo 38.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el altura de las vellosidades intestinales (micras) íleon en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.....    | 75 |
| <b>Anexo 39.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) duodeno en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.....        | 75 |
| <b>Anexo 40.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) yeyuno en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.....         | 76 |
| <b>Anexo 41.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) íleon en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.....          | 76 |

|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| <b>Anexo 42.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) duodeno en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad..... | 77 |
| <b>Anexo 43.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) yeyuno en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.....  | 77 |
| <b>Anexo 44.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) íleon en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.....   | 78 |
| <b>Anexo 45.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) duodeno en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.....  | 78 |
| <b>Anexo 46.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) yeyuno en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.....   | 79 |
| <b>Anexo 47.</b> | Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) íleon en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.....    | 79 |



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Sede Santo Domingo

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

## “NIVELES DE MÁNANOS OLIGOSACARIDOS EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y SALUD INTESTINAL EN POLLOS DE ENGORDE. CANTON BABAHOYO, 2014”

**Autor:** Ricardo Ramón Zambrano Moreira

**Tutor:** Juan H. Avellaneda Cevallos, Ph.D.

**Fecha:** mayo, 2015

### RESUMEN

Evaluar los niveles de mánanos oligosacáridos en los parámetros productivo y salud intestinal en pollos de engorde, fue el objetivo de esta investigación. Las variables estudiadas fueron; peso corporal, consumo acumulado de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, mortalidad, rendimiento a la canal, altura y ancho de las vellosidades intestinales y rendimiento económico (beneficio-costos). Se evaluó tres niveles de mánanos oligosacárido (Bio-Mos), 0.5, 1 y 1.5 kg<sup>-1</sup> más un testigo, 6 repeticiones por tratamiento, cada unidad experimental formada por 10 pollos. Se utilizó un diseño completamente al azar, se realizaron comparaciones de los promedios utilizando la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ). Los datos se analizaron con el programa estadístico SAS v9 e InfoStat (2012). La adición de mánanos oligosacárido (Bio-Mos) fue altamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) para el T2 a la 2da (426.40 g), 3ra (835.24 g) y 6ta semana (2455.48 g) en la variable peso corporal; en el consumo de alimento, los tratamientos fueron diferentes a partir de la tercera hasta la sexta semana, obteniendo promedios de 4342.63, 4304.5, 4254.32 y 4216.80 para los T0, T1, T3 y T2, en su orden, en la sexta semana el T2 alcanzó un incremento peso de 535.70 g, superior al testigo (388.84 g). La varianza conversión alimenticia en la sexta semana fue mejor para el T2, con 1.71 (g/g) mostrando diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) comparada al control (1.85 g/g), los tratamientos rendimiento a la canal mostraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), el T1 obtuvo rendimiento a la canal de 75.89%. La mortalidad no mostraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en los

tratamientos. La longitud y ancho (um) de las vellosidades intestinales presentaron diferencia ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos, a los 21 días de edad de los pollos, el T3 alcanzó mayor longitud (1939.74 um) y ancho (326.03) a nivel del duodeno.

**Palabras clave:** pollos Broilers, Bio-Mos, vellosidades intestinales, rendimiento económico.



## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Sede Santo Domingo

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

### “MANNAN OLIGOSACCHARIDES LEVELS ON PRODUCTION PARAMETERS AND INTESTINAL HEALTH BROILERS. CANTON BABAHOYO, 2014”

**Author:** Ricardo Ramón Zambrano Moreira

**Advisor:** Juan H. Avellaneda Cevallos, Ph. D.

**Date:** Mayo, 2015

#### SUMMARY

Levels assess Mannans oligosaccharides in productive parameters and intestinal health in broilers was the goal of Research. Were studied variables ; body weight , cumulative feed consumption , weight gain , feed conversion, mortality , carcass yield , height and width of the villi and Economic Performance (cost-benefit) .Mannans oligosaccharide three levels (Bio Mos ) , 0.5, 1 and 1.5 kg <sup>-1</sup> plus a control , 6 replicates per treatment , each test unit consists of 10 chickens was assessed . Completely randomized design was used, comparisons of means were performed using Turkey's test (  $P < 0.05$  ). Ata were analyzed with the statistical program SAS v9 and InfoStat (2012). The addition of oligosaccharide mannans (Bio -Mos ) was highly significant (  $P \leq 0.05$  ) for the 2nd T2 ( 426.40 g ) , 3rd ( 835.24 g ) and 6th week ( 2455.48 g ) in the variable body weight ; consumption of food, the treatments were different from the third to the sixth week , earning averages of 4342.63 , 4304.5 , 4254.32 and 4216.80 for T0 , T1, T2 and T3 , in order, in the sixth week T2 reached a weight of 535.70 g increase , higher than the control ( 388.84 g). The variance feed conversion in the sixth week was better for T2, with 1.71 ( g / g ) showed significant differences (  $P < 0.05$  ) compared to the control (1.85 g / g ) , the performance of the slaughterhouse treatment showed

significant differences (  $P < 0.05$  ), the T1 obtained carcass yield, des 75.89 %. Mortality showed no significant differences ( $P > 0.05$ ) between treatments. Length and width ( $\mu\text{m}$ ) of the villi showed difference (  $P < 0.05$  ) between treatments a 21-day-old chickens, the mayor reached T3 longitudinal ( 1939.74  $\mu\text{m}$  ) and width ( 326, 03) a level of duodenum.

**Keywords:** Broilers chickens, Bio-Mos, villi, economic performance

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la avicultura ha alcanzado grandes avances y esto se debe principalmente a la acción conjunta entre genética, nutrición, sanidad y manejo. La producción avícola paso de ser una industria familiar a uno de los componentes más importantes de los negocios agropecuarios mundiales (Winder, 2004). Las explotaciones avícolas buscan la mayor eficiencia posible; para lograrlo es importante la integración de todos los factores productivos en especial la alimentación, que constituye el mayor costo de producción en pollos de engorde (North y Bell 1995) y puede llegar a representar hasta un 80% de los costos totales (Ávila 1997).

Para cumplir con lo anterior en muchos sistemas productivos se ha hecho uso de antibióticos promotores del crecimiento (APC) en los concentrados en pollos de engorde mejora los índices productivos, con el fin de controlar la micro biota entérica patógena (Gaggia, Marttarelli y Biavat, 2010); sin embargo el uso de antibióticos aparentemente ejercen su acción en la modificación y reducción de la microbiota intestinal de manera significativa, sobre el control de las bacterias gram positivas que frecuentemente están asociadas con los problemas de salud y baja productividad animal, además ocasionan alteraciones en la flora intestinal de los pollos Broilers, generando resistencia de los patógenos y el consiguiente traspaso de esta resistencia a los patógenos presentes en los humanos (Surawicz *et al.*, 1989).

A pesar del éxito de los APC en la producción animal, los mismos han sido cuestionados, tanto en Suecia (1986) como en la Comunidad Europea (2001) que exigió la eliminación de cuatro antibióticos para el uso en animales para consumo humano (Dublely, 2001). Las industrias productoras de alimentos para mono

gástricos están continuamente investigando alternativas para sustituir los antibióticos promotores de crecimientos (APC). En el mercado existen diferentes aditivos utilizados en la alimentación de aves, se encuentran los ácidos orgánicos y prebióticos, que logran obtener parámetros productivos en pollos equiparables a los antibióticos (López, 2010). Los prebióticos representan una alternativa tecnológica para mejorar la eficacia, definidos como un alimento o nutriente que pasa por el intestino delgado y es fermentado por la micro flora endógena (Waldroup, Fristtis y Oviedo, 2003).

Según Santin et al (2001) los oligosacáridos son considerados las alternativas más promisorias al uso de los APC, pues facilitan y apoyan la relación simbiótica entre el hospedero y su micro flora. Se han realizados varios estudios con diferentes niveles de mananos oligosacáridos en pollos de engorde. Gómez (2012), evaluó dos niveles de oligosacáridos mananos ( $0.75 \text{ g kg}^{-1}$  y  $1 \text{ g kg}^{-1}$ ) como aditivo natural en dietas balanceadas sobre el rendimiento productivo en pollos Broilers, alcanzo pesos promedios de 2728.1 g y 2768.4 g, a los 42 días de edad. Igualmente Nicolalde (2009), con nivel de  $1.0 \text{ kg}^{-1}$  obtuvo pesos promedios de 2930 g y conversión alimenticia de 1.73 g.g a los 49 días de edad. Con la adición de mananos oligosacárido en el alimento de  $2 \text{ kg t}^{-1}$  a los 42 días de edad de los pollos, Correa y Lara (2013), alcanzaron pesos promedios de 2595.25 g.

Según la Corporación nacional de avicultores del Ecuador (CONAVE), la avicultura en el Ecuador es un sector de enorme importancia socio-económica y constituyen una de las principales fuentes de proteína de origen animal para los ecuatorianos, participó con el 13% del Producto interno bruto (PIB) agropecuario en el año 2012, de los cuales la producción de carne de pollo representa el 5.6%. Esta actividad impacta positivamente en el desarrollo de las zonas rurales del país (CONAVE, 2012). Para comprobar el comportamiento productivo y salud intestinal de los pollos

Broilers en época humedad en la zona de Babahoyo, se evaluó niveles (0.5, 1.0, 1.5 g kg<sup>-1</sup>) de mánanos oligosacárido (*Saccharomyces cerevisiae*).

## **Objetivos de la investigación**

### **Objetivo General**

Evaluar efecto de niveles de mánanos oligosacáridos en los parámetros productivos y salud intestinal en pollos Broilers.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Evaluar los parámetros productivos de pollo Broilers en las etapas de inicio, crecimiento y engorde mediante la utilización de tres niveles de mánanos oligosacáridos.
- ✓ Evaluar la longitud y grosor de las vellosidades intestinales en el duodeno, yeyuno E íleon del pollo Broilers en las etapas de crecimiento y engorde.
- ✓ Determinar el costo de los tratamientos en estudio

## **Hipótesis**

### **Hipótesis específica**

El nivel de 1.5 g kg<sup>-1</sup> de Mánanos oligosacáridos mejoran los parámetros productivos del pollo Broilers.

El mayor incremento de la longitud y grosor de la vellosidad intestinales en el duodeno, yeyuno y íleon del pollo Broilers, se logra con la inclusión de 1.5 g kg<sup>-1</sup> de Mánanos oligosacáridos.

El mayor beneficio costo se obtiene al suplementar el 1.5 g kg<sup>-1</sup> de Mánanos oligosacáridos en el alimento de pollos Broilers

### **Hipótesis nula**

Los niveles de inclusión de mánanos oligosacáridos no causara efectos en los parámetros productivos y salud intestinal en pollos de engorde.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. Antecedentes

Los aditivos alimentarios se han estado empleando con mayor o menor éxito en la producción animal durante los últimos 30 años y se mencionan como candidatos a sustitutos a los antibióticos promotores de crecimiento (APC) (Simmering y Blaut, 2001). Diversos estudios han demostrado que la adición de *Saccharomyces cerevisiae* en dietas para pollos de engorde mejoran los rendimiento productivos. Celiz y Cortez (2013) evaluaron el efecto de un prebiótico derivado de paredes celulares de levadura (PCL-Glucanos) sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde Cobb 500 y encontraron que los mayores pesos vivos (2347 y 2307 g), ganancias de pesos finales (2316 y 2275 g), mejor conversión alimenticia (1.82 y 1.84) y se obtuvieron con la adición de 0.20% de prebiótico PCL-Glucano (2000 mgkg<sup>-1</sup>de alimento).

Nicolalde, M. (2009), evaluó mánanos oligosacáridos y ácidos orgánicos en los parámetros productivos en pollos de engorde. Utilizo 1200 pollitos de un día de edad de la raza Roos 308, las variables evaluadas fueron: incremento de peso conversión alimenticia, índice de eficiencia Europeo, análisis económico y porcentaje de mortalidad. Producto comercial empleado en la investigación “Avimos” (mánanos oligosacáridos) adicionado en la dieta balanceado de 1kg<sup>-1</sup> de alimento. Obtuvo pesos promedios de 2,93 kg, conversión alimenticia de 1.73, índice de eficiencia americano de 354.56, costo de producción de 1.32 por kilo, beneficio económico de 1.17 dólares por pollo producido y mortalidad de 1.33, en machos a los 49 día de edad.

Por otra parte Correa y Lara (2013), evaluaron enzimas polisacáridos no amiláceas (PNA) y mánanos oligosacáridos (MOS) como promotores de crecimiento (PC) en dietas para pollos de engorde, alcanzaron pesos promedios de 2595.25 g con la adición de mánanos oligosacárido en el alimento de 2 kg t<sup>-1</sup> a los 42 días de edad. En otro estudio realizado por Artiga (2002) quien evaluó cepas de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) en dietas de pollos de engorde a los 42 días de edad. Con Safmannan 1 kg t<sup>-1</sup> alcanzo pesos corporal de 1918.1 g, consumo de alimento de 3632.3 g, conversión alimenticia de 1.90 g.g, peso a la canal de 1393.5 g, rendimiento a la canal (%) de 72.2 y mortalidad de 4.87. Producto comercial Pocreatin obtuvo pesos de 1901.1 g, consumo de alimento de 3577.4, conversión alimenticia de 1.88 g.g, peso a la canal de 1357.1 g, rendimiento a la canal (%) de 72.3 y mortalidad de 2.72%.

Vázquez y Fernández. (2010) evaluaron el efecto de Actigen en las dietas de pollos de engorde sobre el rendimiento, inmunidad e integridad intestinal. A los 42 días de edad de los pollos alcanzaron los siguientes rendimientos (Tabla 2.1).

**Tabla 2.1. Efectos de Actigen sobre el rendimiento productivo en pollos de engorde.**

| Variables                    | Tratamientos |        |        |
|------------------------------|--------------|--------|--------|
|                              | T1           | T2     | T3     |
| Pesos (g)                    | 2478.2       | 2468.0 | 2450.8 |
| Consumo de alimento (g)      | 4331.5       | 4301.5 | 4341.6 |
| Conversión alimenticia (g.g) | 1.75         | 1.75   | 1.77   |
| Ganancia de peso (g)         | 516.2        | 526.8  | 517.0  |
| Mortalidad (%)               | 4.07         | 5.99   | 4.46   |
| Rendimiento a la canal (%)   | 73.0         | 73.8   | 74.5   |

T1= Actigen inclusión de 400 g t<sup>-1</sup> hasta los 42 días de edad de los pollos

T1= Actigen inclusión de 400 g t<sup>-1</sup> a los 21 días y 200 g hasta los 42 días de edad de los pollos

T1= Actigen inclusión de 200 g t<sup>-1</sup> hasta los 42 días de edad de los pollos

Igualmente Benítez y Reina (2007) evaluaron el efecto de dos fuentes comerciales de mánanos oligosacáridos Bio-Mos® y Safmannan®, ambos derivados de la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, en la dieta de pollos de engorde, desde el primer día de nacidos hasta los 42 días de edad. Los tratamientos evaluados fueron: Bio-Mos® ICF inicio ( $1.0 \text{ kg}^{-1}$ ), crecimiento ( $0.5 \text{ kg}^{-1}$ ), y finalizador ( $0.5 \text{ kg}^{-1}$ ). Bio-Mos® inicio ( $0.5 \text{ kg}^{-1}$ ). Safmannan® inicio ( $0.50 \text{ kg}^{-1}$ ), crecimiento ( $0.50 \text{ kg}^{-1}$ ), y finalizador ( $0.5 \text{ kg}^{-1}$ ). Las aves del Bio-Mos® ICF presentaron mayor peso corporal ( $P < 0.05$ ) que los demás tratamientos, con valores de 2440.3, 2497.4, 2495.4, 2429.9 y 2405.6 g respectivamente. La ganancia de peso, consumo alimenticio, mortalidad acumulada y conversión alimenticia ajustada no mostró diferencias ( $P > 0.05$ ) entre las dietas evaluadas.

Gonzales, Piad y Reyes (2013) evaluaron un derivado de paredes celulares de levadura *Saccharomyces cerevisiae* (PCL-Glucano) en el comportamiento productivo de pollos de engorde (Cobb 500). Los resultados muestran que el consumo de alimento (3812 g), peso vivo (2017 g) e índice de conversión alimenticia (1.89) que se obtienen en los pollos alimentados con la dieta CC + 0.10% PCL-Glucano, a los 42 días de edad. Similar ensayo realizó Gómez (2012), donde evaluó dos niveles de oligosacáridos mánanos ( $0.75 \text{ g kg}^{-1}$  y  $1 \text{ g kg}^{-1}$ ) como aditivo natural en dietas balanceadas sobre el rendimiento productivo en pollos Broilers. En referencia a incremento de peso al día 42, los grupos tratados con oligosacárido mánanos fueron superiores al testigo entre 139 a 151 g con  $0.75 \text{ g kg}^{-1}$  y  $1 \text{ g kg}^{-1}$ , pesos promedio alcanzados 2728.1g ( $0.75 \text{ g kg}^{-1}$ ), 2768.4 ( $1 \text{ g kg}^{-1}$ ) respectivamente. Conversión alimenticia para los oligosacáridos mánanos a los 42 días fue de 1.77.

Estudios realizados por Pardo y Gómez (2008) donde midieron el impacto económico que tiene el suministro y el no suministro de Mánanos Oligosacáridos (MOS). Se comparó los parámetros productivos, los costos de producción y la relación costo/beneficio. La duración fue de dos años: el primer año (2007) se suministró MOS, y el segundo año (2008) no se suministró MOS. En cuanto a los parámetros

productivos se encontró que con la utilización de MOS, el porcentaje de mortalidad 4.19 %, consumo promedio alimento / ave fue de 3.63 Kg ( $P \leq 0.05$ ) siendo menor que sin MOS (3.89 Kg) y en cuanto al peso promedio / ave, sin MOS fue 2.07 Kg ( $P \leq 0.05$ ). En la relación costo / beneficio se encontró una relación de 1.04 con MOS y 1.03 sin MOS.

Nicoletti, Flores, Terraes y Kuttel (2010), analizaron parámetros productivos y morfológicos en un lote de pollos parrilleros alimentados con una dieta convencional versus otro suplementado con extracto de pared de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), y ácidos orgánicos. El ensayo duro 42 días al suplemento se agregó en proporción de  $1.5 \text{ g kg}^{-1}$  de alimento en ambas fases. Resultados con suplemento: Peso promedio obtenidos 2.882 g, consumo acumulado de alimento 5.058 g, conversión alimenticia 1.7. Vellosidades intestinales ( $\mu\text{m}$ ) en duodeno con suplemento a los 21 día 1669.8 y 35 días 1923.8, en yeyuno-íleon 21 día 899.4 los 35 día 1313.2.

Arce, Ávila y Coello, (2008) evaluaron paredes celulares del *Saccharomyces cerevisiae* (PcSc) a  $500 \text{ gt}^{-1}$  y avilamicina como antibiótico promotor de crecimiento (APC) a 10 ppm, en dietas sorgo + soya para pollo de engorda, sobre las variables productivas a los 21 días de edad, así como la longitud, ancho, número y área de las vellosidades intestinales a los 10 y 21 días. Los resultados de las variables productivas mostraron diferencias ( $P < 0.05$ ) en peso corporal (660 vs 683 g) y conversión alimenticia ( $1.47 \text{ vs } 1.41 \text{ g g}^{-1}$ ), en favor de las aves que consumieron la dieta con APC; las PcSc también mostraron efectos ( $P < 0.05$ ) favorables en el peso corporal (662 vs 681 g). La mayor edad de las aves (21 vs 10 días) fue determinante para demostrar ( $P < 0.05$ ) un aumento en la amplitud ( $264 \text{ vs } 398 \mu$ , número ( $41.7 \text{ vs } 45.2 \text{ n}$ ) y área de las vellosidades ( $26.2 \text{ vs } 44.5 \text{ } 10^3 \mu,^2$ ).

Sonmez y Eren (1999); Iji (2001); Baurhoo, Phillip y Ruiz (2007), observaron un incremento de la longitud de las vellosidades en pollos alimentados con pienso

suplementado con MOS (mánanos-oligosacárido en razón de 1 g kg<sup>-1</sup>. Por su parte Yang *et al.*, (2008) encontraron una disminución en la profundidad de las criptas al suplementar la dieta de los pollos con 2 g kg<sup>-1</sup> de mánanos oligosacáridos. Iji (2001) demostró aumentos en la altura de las vellosidades del yeyuno de pollos alimentados con mánanos oligosacáridos obtenidos de levaduras (Bio-Mos® 5 g kg<sup>-1</sup> a los 28 días de edad. Entre los 7 a los 28 días de edad la altura de las vellosidades y la profundidad de la cripta en el yeyuno e íleon, no fue afectada.

Bradley, Savage y Timn (1994) ensayo con pollos de engorde, se encontraron que la inclusión de levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* (0.2 g kg<sup>-1</sup>) en el alimento produjo una disminución en el número de células caliciformes, menor profundidad de las criptas y no tuvo un efecto sobre la altura y amplitud de las vellosidades del íleon.

## **2.2. Fundamentaciones**

### **2.2.1. La avicultura**

#### **2.2.1.1. Historia de la avicultura**

La primera ave domesticada fue el gallo salvaje de Bankiva (Asia), unos 3.200 años a.c. Recientemente se hallaron indicios de que en la India se utilizaron gallos Bankiva 2.000 años a.C. en la explotación. Los griegos también fueron los primeros en castrar los gallos, logrando así los capones, que cebaban y engordaban para ser consumidos. Sin embargo, solo hasta el siglo XIX se empezó a desarrollar la “Producción Avícola”, para el consumo humano (Terranova, 2000). Las razas avícolas especializadas en ganar peso rápidamente son: La Ross 308, la Hubbar y la Cobb Vantress, caracterizadas por un gran desarrollo de la pechuga y pierna (Palomino, 2010). Los pollos de engorde son conocidos con el nombre de pollos Broilers ya que su nombre se deriva del vocablo inglés que significan “parrilla o pollo para asar. Pertenece a la raza súper pesada, para la obtención de esta raza se

realizaron varios cruzamientos, hasta obtener ejemplares resistentes a enfermedades, mejor peso, buena presentación física, como característica principal una elevada velocidad de crecimiento y la formación de unas notables masas musculares, principalmente en el pecho y muslos (Narvaez,2008).

#### **2.2.1.2. Importancia de la avicultura en Ecuador**

En Ecuador la industria avícola comienza en la década de los 60 y en los últimos años, la producción se ha incrementado por la introducción de razas mejoradas, de alta producción de carne y huevo. La producción avícola se encuentra distribuida en: Pichincha y Tungurahua las provincias de mayor producción en la Sierra, Manabí y Guayas en la Costa (Duque, 2010). Las industrias productoras de carne de pollo en el Ecuador están representadas por: PRONACA que ocupa el 55% del mercado nacional y el 45% restante se reparte entre las siguientes empresas: Avícola Fernández, Pollos Oro, Su Pollo, Profasa, Pollos Andino, micro empresas familiar (Narváez, 2008).

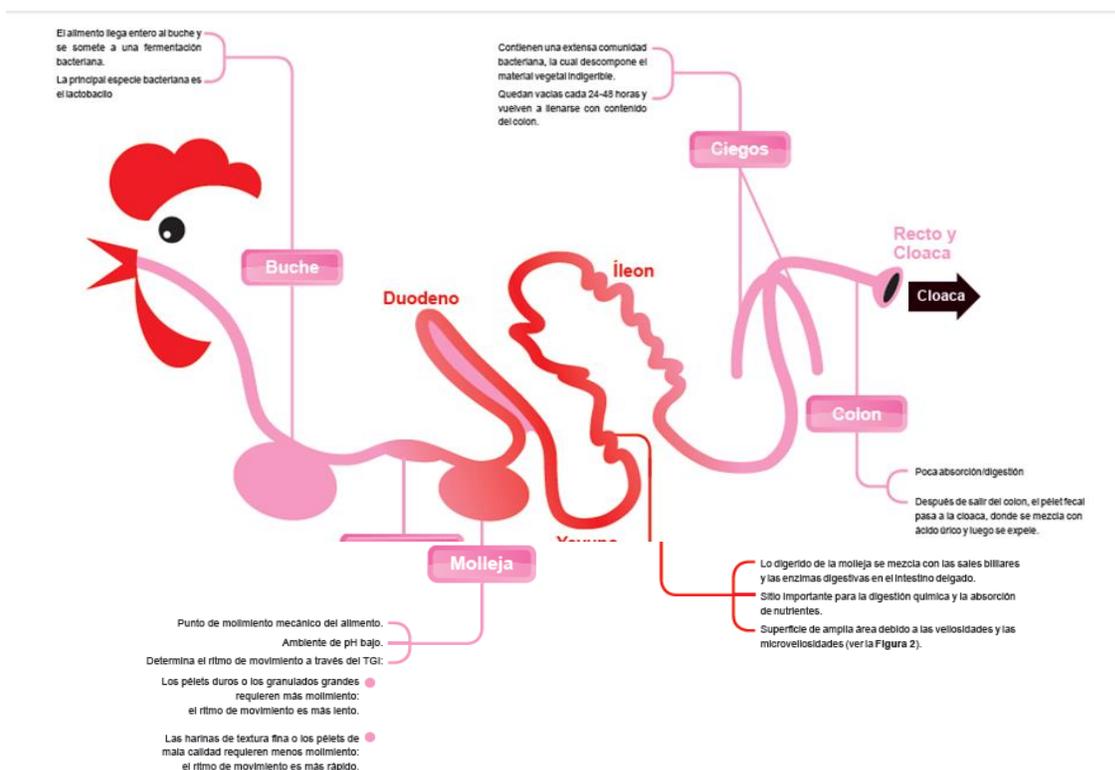
Los sistemas de producción masiva han hecho de la carne de pollo uno de los alimentos más consumidos en el mundo, aporta con aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales en la alimentación humana (Narváez, 2008). La avicultura es una de las de mayor importancia dentro del sector agropecuario ecuatoriano, por su participación en la actividad económico y social, se estima que equivale al 13% del PIB Agropecuario y al 4.6% del PEA así como por el aporte a la seguridad alimentaria, generación de empleos directos e indirectos. El consumo de carne de pollo ha tenido un notable crecimiento en el país, en el año noventa se estimó en 7 Kg persona<sup>-1</sup>, año 2009 (18 Kg persona<sup>-1</sup>), y en el 2012 en 32 Kg persona<sup>-1</sup>. (EL AGRO, 2013).

### 2.2.2. Anatomía y fisiología del aparato digestivo del ave

El trato gastro intestinal de una ave es un tubo especializado que comienza en el pico termina en la cloaca, se divide en: Buche, proventrículo, molleja, intestino delgado (Duodeno, yeyuno e íleon) y el intestino grueso (Ciego, colon y recto). El sistema digestivo del ave presenta aspectos únicos o adaptaciones, la boca no presenta estructuras dentarias, y los pesados músculos de la mandíbula han sido reemplazados por un ligero pico. Para realizar el proceso de digestión, el ave ingiere su alimento de manera completa, lo almacena temporalmente en el buche y lo tritura en la molleja. El moco, la pepsina y el ácido clorhídrico son adicionados en el proventrículo, órgano que funciona como estomago glandular (Bailey, 2013).

El intestino delgado se extiende desde la molleja hasta el origen de los ciegos, La longitud es de unos 22 a 35 cm, diámetro de 0.8 a 1.2 cm en la gallina. Se subdivide en duodeno, yeyuno e íleon. En el duodeno desembocan de dos a tres conductos pancreáticos, uno biliar y uno hepático, esta irrigado por la arteria celiaca, la reacción del contenido del duodeno es casi siempre ácida, presentando un pH de 6.31, por lo que posiblemente el jugo gástrico ejerce aquí la mayor parte de su acción. (Doyle y Slesson, 2000). El yeyuno empieza en una de las ramas de la U del duodeno, consta de unas diez asas pequeñas suspendidas en una parte del mesentérico, presenta un PH 7.04 y mide de 85 a 120 cm de longitud.

EL íleon cuya estructura es estirada se encuentra en el centro de la cavidad abdominal, va desde el divertículo de Meckel al inicio del ciego, tiene un pH de 6.8 a 7.6 (Álvarez, 2002). Cada vellosidad está forrada con células epiteliales (enterocitos) que están diferenciadas de acuerdo a su localización en la vellosidad para absorber fluidos y nutrientes (punta), secretar electrolitos y fluidos (costados y cripta), y regenerar y reemplazar células dañadas o aquellas que se hayan perdido (cripta) (Cunningham y Bradley, 2009).



**Figura 2.1. Sistema digestivo de ave (Aviagen Brief)**

En pollos, la altura de las vellosidades intestinales y la profundidad de las criptas se incrementan rápidamente tras la eclosión, alcanzando un máximo desde los cuatro a seis días en duodeno, a los diez días en yeyuno e íleon. Es por ello que se incrementa la superficie de absorción, aumentando así la capacidad de absorción de nutrientes, además de la puesta en marcha de sistemas activos de transporte a través de la membrana. Longitud del intestino aumenta durante la primera semana de vida incluso en la ausencia de alimento, sin embargo, el consumo de alimento es esencial para el inicio del desarrollo de las vellosidades intestinales (Ortiz, 2005).

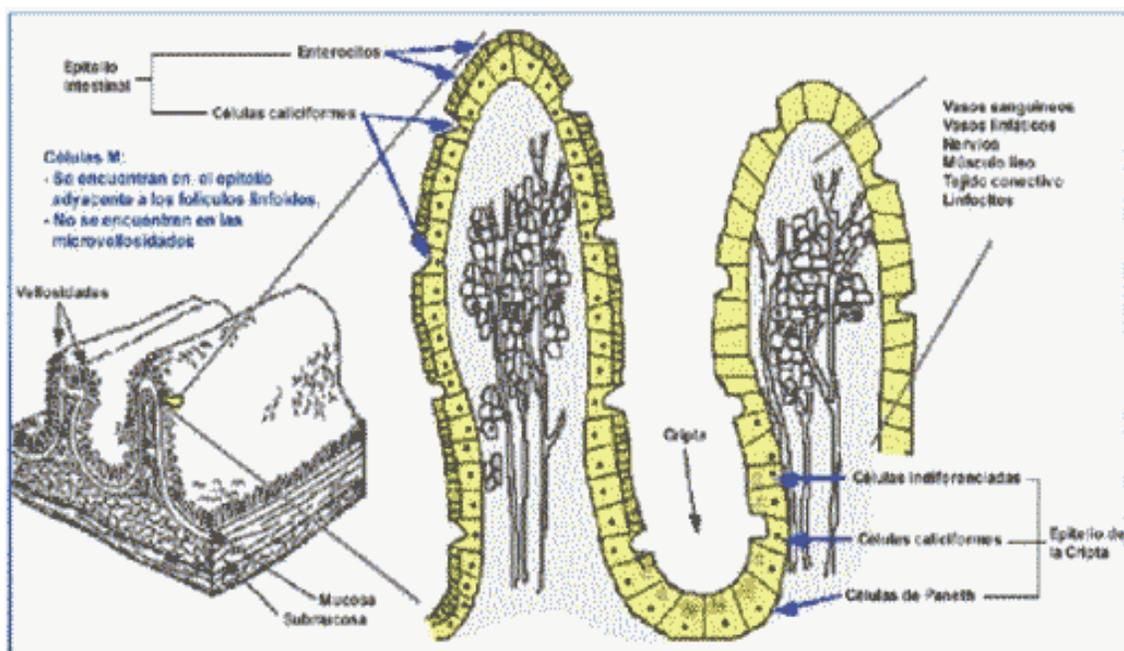


Figura 2.2. Desarrollo de vellosidades y criptas (Ortiz, 2005)

En el yeyuno e íleon de pollos de un día presentan dos tipos de vellosidades, unas anchas en forma de dedo y otras estrechas como placas, en pollos de una semana y en aves adultas no se aprecian diferencia morfológica entre las vellosidades del yeyuno, del duodeno y del íleon. En pollos de 10 días de edad, las vellosidades en el duodeno y yeyuno están más desarrolladas y largas, tienen más micro vellosidades y la descamación epitelial en la cima es más activa que en los pollos de un día (Noy, Geyra y Sklan, 2001). La edad del ave determina el área de las vellosidades intestinales, ya que a mayor edad hay incremento en la amplitud, número y área de las vellosidades (Arce, Ávila y Coello, 2008).

En la mucosa intestinal hay un continuo proceso de renovación, proliferación de células en las criptas de la mucosa, diferenciándose predominantemente los enterocitos, los cuales migran hacia las vellosidades y posteriormente son

expulsados al lumen del intestino; esta proliferación de enterocitos juega un papel clave en la determinación del crecimiento del tejido de absorción intestinal. Durante el proceso de migración, los enterocitos adquieren funciones diferenciales en términos de digestión, absorción y secreción de mucina. Es importante anotar que los enterocitos del duodeno tienen una maduración más temprana en las líneas de pollo pesadas que en las livianas. Paralelo al constante incremento de enterocitos con la edad, también se incrementa la concentración de ADN en el tejido duodenal, lo cual refleja la mitosis que ocurre para producir nuevas células epiteliales (Uní, Ganot y Sklan, 1998).

### **2.2.3. Salud intestinal del ave**

La economía de la industria avícola exige una buena salud intestinal para obtener parámetros productivos **rentables** (Cunninghan y Bradley, 2009). Según Heinz (2000), el tracto gastrointestinal realiza dos funciones básicas: Adquisición y asimilación de nutrientes y mantenimiento de una barrera protectora contra las infecciones microbianas y virales. El intestino es un órgano complejo y es el paso obligado de los nutrientes que sirven de base para el metabolismo, el crecimiento y el mantenimiento. La capacidad del intestino para absorber alimento, y en parte también para digerirlo, está determinada por varios parámetros: longitud del intestino, tamaño, densidad y disposición de las vellosidades intestinales y tamaño y densidad de las micro vellosidades de los enterocitos (Milles, R; Butchel, G; Henry, P; Littel, R, 2006).

Zoetis (2013) indica, un tracto digestivo saludable, con su población microbiana asociada balanceada, y adecuadas secreciones enzimáticas digestivas, es esencial para obtener un buen desempeño acorde con el potencial genético del pollo. El tracto gastrointestinal es una comunidad diversa de bacterias, hongos, protozoos y virus (microbiota intestinal), el desarrollo de esta comunidad se inicia en el nacimiento del ave, y las bacterias se adquieren del medio ambiente (Bailey, 2013).

### **a. Factores que afectan la salud intestinal**

Son muchos los factores que pueden influenciar en el desempeño del tracto gastrointestinal: los estímulos inmunitarios, el medio ambiente, la nutrición, el tipo y la calidad de los ingredientes de la ración, las toxinas, el equilibrio de la microflora, las secreciones endógenas, la motilidad y los aditivos (Torrealba, 2007). Los cambios de la morfología intestinal, tales como el acortamiento de las vellosidades intestinales y las criptas más profundas se han asociado con la presencia de toxinas; el acortamiento de las vellosidades intestinales reduce la superficie de absorción de nutrientes (Newman, 2002). Las criptas son fabricantes de las vellosidades, una cripta de gran tamaño indica una rápida regeneración y una demanda elevada de tejido nuevo. La regeneración adicional de cualquier tejido incrementará los requerimientos de nutrientes, por lo tanto, disminuirá la eficiencia del animal.

#### **2.2.4. Nutrición del pollo Broilers**

Una buena nutrición en la industria avícola involucra una adecuada formulación del alimento según la edad del ave. Los nutrientes deben cumplir los requerimientos nutricionales, estar adecuadamente balanceados de tal forma que se formule una dieta equilibrada al menor costo posible y maximice los resultados productivos y tenga rentabilidad ya que la alimentación es la que representa el mayor costo de la producción y se deben buscar nuevas estrategias para reducir los costos (Cuca y Ávila, 2009). Las necesidades o requerimientos se expresan en energía y proteína, con una relación de interdependencia entre ambas, dado que el ave controla (en condiciones normales de sanidad y manejo) su ingesta de alimento, debe existir una correlación entre la energía y el resto de los nutrientes, para conseguir un equilibrio que permita el aporte proporcional de nutrientes para una cantidad determinada de la ingesta de pienso, cantidad que depende de la raza, edad y sexo del ave (Lesson, 2007).

#### **2.2.4.1. Energía**

La energía como principal necesidad dietética del animal, se requiere para mantención y producción, se utiliza en las actividades físicas vitales, desarrollo de tejidos corporales, mantenimiento de la temperatura corporal (Lesson y Summer, 2001). Según el manual de Hubbar en aves, se ha demostrado que la energía metabolizable de los animales representa la evolución más exacta del contenido energético para ser usado en la formulación de raciones balanceadas. Cuando se suministran raciones con un nivel de EM entre 2700 y 3300 kcal kg<sup>-1</sup>, el consumo de alimento disminuye (de 5586 a 4471 g ave<sup>-1</sup>). Con este comportamiento no se tienen efectos significativos sobre el peso corporal (de 2752 a 2812 g, en 49 días de edad), lo cual sugiere que a estos niveles de EM, el ave adapta el consumo de alimento para satisfacer sus requerimientos energéticos. (McDonald et al., 1995).

#### **2.2.4.2. Proteína**

La palabra proteína viene del griego *proteios*, que significa primo o primario. Componente fundamental de los tejidos animales, que es un suplemento necesario durante toda la vida del animal. La proteína es necesaria tanto para el crecimiento como para la producción de carne, leche y huevos. Las funciones de las proteínas en el organismo no pueden ser sustituidas por otros nutrientes, por lo que son esenciales; y debido a que no pueden ser almacenadas en cantidad y tiempo suficientes, deben sintetizarse continuamente en el organismo (Keshavarz y Austic., 2004).

Con relación a la proteína, lo que importa es la eficiencia biológica de los aminoácidos que la componen, la capacidad del pollo para utilizarlos y el balance de estos aminoácidos en la relación total, máximo en los esenciales o imprescindibles para el pollo de carne (Damron et al., 2007). los aminoácidos considerados esenciales como: Histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina,

treonina, triptófano, valina y arginina, la deficiencia de ellos ocasiona una baja en la producción y hasta muerte del animal. Los aminoácidos presente en los alimentos pueden ser afectados al tratamiento por calor y en los enlaces con sustancia anti digestivas, como los taninos y el ácido fitico (Nankun y Lesson, 1999).

#### **2.2.4.3. Vitaminas y Minerales**

Las vitaminas y los minerales funcionan principalmente como cofactores del metabolismo, mientras que los macro-minerales, tales como el calcio, fósforo y magnesio también sirven como componentes estructurales del cuerpo. Los niveles deficientes de la dieta causan trastornos metabólicos que causan un efecto adverso indirecto sobre el consumo de alimento. Los minerales son esenciales en la alimentación de las aves los más importantes son el calcio, fósforo, magnesio, sodio y potasio. El organismo del ave también requiere micro elementos en pequeñas cantidades, como yodo, manganeso, zinc, cobre, selenio y hierro, deficiencias leves de minerales pueden estimular el consumo de alimento conforme el ave intenta lograr su requerimiento de consumo (Lesson, 2007).

#### **2.2.5. Levadura de *Saccharomyces cerevisiae* en la nutrición animal**

Las levaduras son hongos microscópicos, que pueden sobrevivir y crecer con o sin oxígeno. Los cultivos de levaduras utilizados en la nutrición animal se derivan del genero *Saccharomyces* y especie *cerevisiae* (Fuller, 1989). Dawson (1994) indica que las levaduras se incorporan a las dietas con el propósito de mejorar la salud y sobre todo el desempeño de los animales en aspectos como: promotores del crecimiento, mejora en la eficiencia alimenticia, incremento en la absorción de nutrientes en el intestino, además son fuentes de aminoácidos especialmente de lisina, prebióticos (mánanos-oligosacáridos), minerales (selenio y cromo) y vitaminas, eliminación o control de microorganismos intestinales que producen enfermedades,

estimulación de la inmunidad a nivel intestinal y reducción del olor de las excretas (Castro y Rodríguez, 2005).

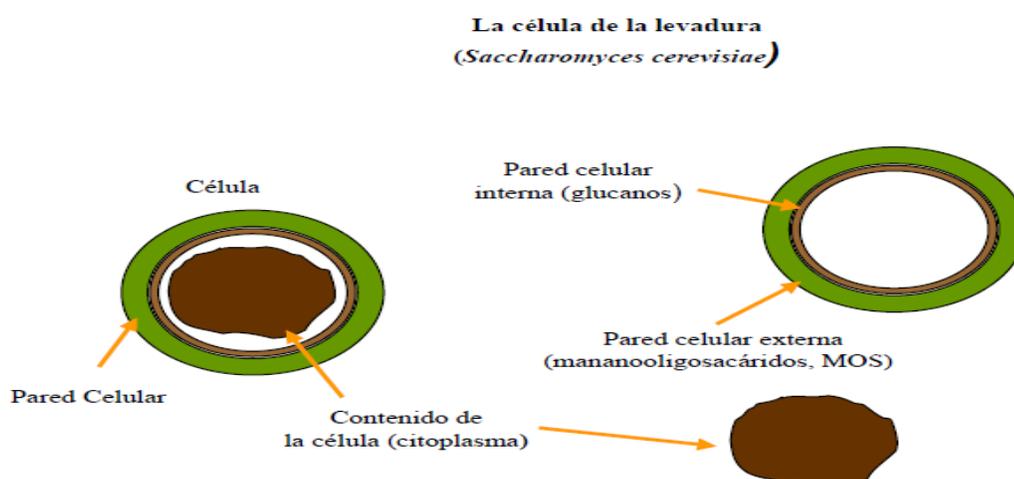
Las levaduras no son huéspedes habituales de la flora microbiana digestiva de los pollos, circulan por el aparato digestivo (Spring, 2002). En avicultura las levaduras se emplean para mejorar la productividad y salud de las aves. Los mánanos y polisacáridos tipo beta- glucanos presente en la pared celular de la levadura, Tiene efectos benéficos en el sistema inmune y exclusión de patógenos. La levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) recientemente se está utilizando como aditivos en la alimentación animal, en pollos de engorde mejora los parámetros productivos y la calidad de la canal (Karaoglu y Durdag, 2005). La adición de *Saccharomyces cerevisiae* (PcSc) favorece el desarrollo de las vellosidades intestinales y el efecto benéfico que poseen estos productos naturales en la producción del pollo de engorde (Arce, Ávila y Coello, 2008).

#### **2.2.6. Mánanos oligosacáridos (MOS)**

Dentro de los grupos de productos que más éxito han tenido como alternativas a los Antibióticos Promotores de Crecimiento (APC) se pueden considerar los aceites esenciales y extractos de plantas, los ácidos orgánicos, los Probióticos y prebióticos (Dibner, 2005). Gibson y Roberfroid (1995) evaluaron distintas sustancias candidatas de prebióticos y estimaron que las que cumplían de modo estricto las condiciones para ello eran: los frútanos (inulina y fruto oligosacáridos), los galato oligosacáridos y la luctuosa. Como prebióticos los que más se utilizan comercialmente son: fruto oligosacáridos (FOS), mánanos oligosacáridos (MOS), galato oligosacáridos (GOS), transgalacto oligosacáridos (TOS), frútanos (inulina) y lactulosa.

El Mánanos oligosacáridos (MOS) se obtienen de plantas naturales y microorganismos como la levadura, son complejos de azúcares con un pequeño número de unidades monosacáridos de glucosa, fructosa y manosa (Feeding, 1999).

Los MOS se derivan a partir de una cepa específica de levadura *Saccharomyces cerevisiae* de la industria cervecera, la pared celular está compuesta de polisacáridos(80 a 85%) y los componentes activos son glucosa (glucanos) y manosa (mánanos) (Dalléis, Paquet, Paquet, 1998). la capa externa de la composición de esta pared es de 30% de mánanos el cual sobre sale en la superficie de la pared; 30% de Glucanos que hace parte de la matriz y 12.5% de proteína (Salgado y Sanabria, 1998).



**Figura 2.3. Célula de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) (Savage et al.2002).**

### 2.2.6.1. Mecanismo de acción de los mánanos oligosacáridos

Los mánanos oligosacáridos tienen un efecto positivo en cuanto al secuestro de bacterias potencialmente patógenas, dado que la mayoría de las bacterias para colonizar el tracto gastrointestinal; primero, deben adherirse a la superficie epitelial, esto lo efectúan por medio de las lectinas superficiales que reconocen y se unen de forma específica al componente mánanos oligosacárido (Santomá, 1998; Sharon y Lis, 1993). Además de ligar lectinas a sitios receptores de la bacteria patógena, los mánanos oligosacáridos cumplen la función de mantener una microbiótica intestinal

benéfica dominada por las bacterias que promueven la salud (Castro y Rodríguez, 2005).

Los mánanos oligosacáridos son capaz de inducir la activación de los macrófagos por medio de la saturación de sus lugares receptores de la manosa, en las glicoproteínas de la superficie celular, que se proyectan de la superficie de la membrana celular de los macrófagos. Una vez que tres o más de esos lugares han sido saturados, se inicia una reacción en cadena que da origen a la activación de los macrófagos y la liberación de las citoquinas, significando, por lo tanto, la instalación de la respuesta inmune adquirida (Spring, 2002).

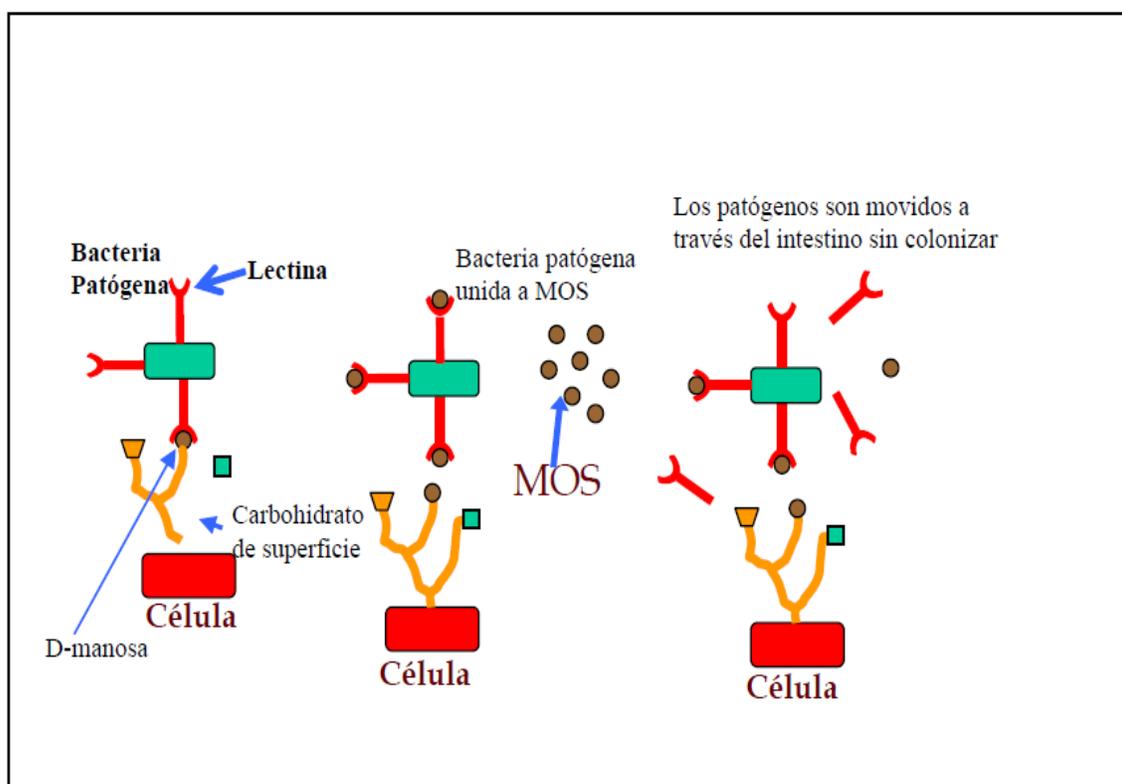


Figura 2.4. Exclusión competitiva de MOS por el lugar de adhesión de la lectinas (González, 2003)

### **2.2.6.2. Efectos de los mánanos oligosacáridos (MOS)**

Los productos comerciales de MOS, pueden reducir los patógenos entéricos, modular la respuesta inmunológica de los animales y mejorar la integridad de la mucosa intestinal (Torrealba, 2007). Los Mánanos Oligosacáridos mejoran el desempeño y la salud de las aves, principalmente, promoviendo la salud del tracto gastrointestinal. De acuerdo con varios investigadores, los Mánanos Oligosacáridos no solamente afectan los mecanismos de defensa no inmunológicos del tracto gastrointestinal, sino que funcionan a través de la modulación de las protecciones inmunológicas. Estas propiedades parecen ser factores muy importantes, que se han visto cuando se agrega Mánanos Oligosacáridos a las dietas animales (Ortiz, 2005).

Spring (2002), sostiene que se reduce el 50% en la contaminación por Salmonella cecal en pollos alimentados con MOS sin que se altere el pH de los ciegos. Los cambios de la morfología intestinal, tales como el acortamiento de las Velloidades intestinales y las criptas más profundas se han asociado con la presencia de toxinas; el acortamiento de las vellosidades intestinales reduce la superficie de absorción de nutrientes (Newman, 2002). Savage, Cotter, Andreasen y Zakrzewska (2002) en sus investigaciones, encontrón una reducción en la profundidad de las criptas y un incremento en la relación del largo de las vellosidades, en pavos alimentados con MOS. Es probable que dichos cambios se deban a la capacidad de los MOS para mejorar la microflora intestinal y no a un efecto directo de éstos sobre el tejido intestinal.

### **2.2.7. Manejo del pollo Broilers**

#### **2.2.7.1. Ubicación y Alojamiento**

Manual Ross (2010), las granjas deberán estar aisladas de centros poblados, de otras explotaciones avícolas y ganaderas, estar protegidas de barreras o cercas para

impedir el acceso no autorizado. Los galpones o naves deben estar diseñados para minimizar el tráfico, facilitar la limpieza y desinfección. Los procedimientos deben controlar los movimientos de personas, animales, alimentos y equipos, para evitar la desimanación de las enfermedades en la granja. La bioseguridad evita la exposición de las aves a los microorganismos causante de enfermedades.

#### **2.2.7.2. Temperatura**

Según el manual de Ross (2010), los pollos bb no tienen capacidad para regular su propia temperatura corporal hasta los 12- 14 días de edad, a la llegada de los pollitos la temperatura del suelo es importante como la humedad relativa. Buxade. (1988) sostiene, si el ambiente es muy frío los pollitos se amontonan cerca de la fuente de calor. Si está muy caliente se dispersan y se alejan de la calefacción. Si hay corrientes de aire se agrupan y se alejan del lugar por donde entra el aire frío. Los pollitos cuando están en un ambiente cómodo se dispersan uniformemente en el área destinada a la cría.

#### **2.2.7.3. Agua**

El agua es un constituyente esencial de todas las células y tejidos, es necesario para los procesos de digestión y metabolismo del ave. Constituye el 55-75 % del peso corporal, sirve como medio de transporte del alimento contenido en el buche. El agua regula el proceso de enfriamiento del cuerpo a través de la evaporación de se genera en los sacos aéreos, pulmón y piel (Cuca, Ávila y Pro, 1996). El consumo de agua está regulado por la temperatura, humedad relativa, composición de la dieta y la tasa de ganancia de peso. Medidas de calidad del agua incluyen pH, niveles de minerales y grado de contaminación microbiana, el agua de calidad está relacionada con la producción eficiente del pollo (Manual Coob, 2008).

#### **2.2.7.4. Equipos**

Los pollos de engorde requieren de equipos e instalaciones adecuadas para alcanzar su máximo rendimiento. En la primera semana de edad de los pollitos, es recomendable utilizar bandejas y al comienzo de la segunda semana comederos de tolva y automatizados (granjas tecnificadas). para un buen manejo del suministro de agua en los primeros 15 días de edad de los pollos, se recomienda emplear bebederos tipo campana, en aves adultas bebederos manuales y automáticos(Haynes,1990).Una ventilación adecuada ayuda a disminuir los excesos de humedad dentro del galpón y elimina los olores producidos por las deyecciones de las aves (Palomino, 2010).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Sitio de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la Granja Experimental San Pablo de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo en la ciudad de Babahoyo, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Montalvo de la provincia de Los Ríos, a una altura de 8 m.s.n.m. con las siguientes coordenadas: 01° 49' de latitud Sur y 79° 32' de latitud Oeste. El presente estudio tuvo una duración de sesena y siete días, desde Enero hasta Marzo del 2015.

**Tabla 3.1. Condiciones Meteorológicas “Granja Experimental San Pablo (Estación Experimental Meteorológica Babahoyo (M051) y Cañadas, 1983)**

| <b>Parámetros</b>                        | <b>Promedio</b> |
|--|-----------------|
| Temperatura ° C                          | 25.6            |
| Precipitación anual Mm                   | 1569.3          |
| Humedad Relativa %                       | 82.0            |
| Evaporación Mm                           | 720.5           |
| Eliofania, hora/ luz/año                 | 998.2           |
| Clima (Según la clasificación de Koppen) | Tropical seco   |
| Suelo                                    | Limo- Arcilloso |

### **3.2. Técnicas, procedimientos, instrumentos y recurso**

#### **a. Técnica, de procedimiento e instrumentos de recolección de datos**

El método que se utilizó en la investigación fue experimental inductivo, el estudio integro un conjunto de actividades metódicas y técnicas que se realizaron para recabar la información y tabulación de datos sobre el tema investigado.

#### **Materiales de campo**

- Galpón
- Cortinas plásticas
- Caña guadua
- Madera
- Cascarilla de arroz
- Hoja de registros
- Mandil

#### **Equipos**

- Comederos de bandeja y tolva
- Bebederos automáticos
- Criadora de gas
- Cilindro de gas
- Bomba de mochila
- Termómetro ambiental
- Balanza digital
- Gramera digital
- Cámara digital
- Computadora
- Programas estadísticos

**Insumos**

- Pollitos bb de un día de edad
- Balanceado comercial Wayne
- Bio- Mos de Alltech
- Piryn ( regulador térmico)
- Vitaminas y minerales
- Vacunas ( Newcastle – Gumboro)
- Desinfectantes (Germicida- Cal)
- Formol al 10 %
- Frascos de boca ancha pequeño
- Guantes
- Hoja de bisturí
- Pinzas

**Recursos Humanos.**

- Director de Tesis
- Investigador
- Galponero

**3.3. Diseño experimental, factores y variables de estudio****a. Diseño experimental**

El diseño experimental utilizado fue completamente al Azar (D.C.A), con 4 tratamientos, 6 repeticiones por tratamiento y 10 pollos en cada unidad experimental (tabla 3.2.), distribuidos al azar. El análisis estadístico se ejecutó mediante procedimientos de modelos generales lineales (tabla 3.3.).

### Modelo estadístico

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Variable de respuesta

$T_i$  = Efecto de los tratamientos

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental

**Tabla 3.2. Esquema del experimento basado en el estudio de la adición de nivel de mánanos oligosacáridos**

| Dosis<br>Kg t <sup>-1</sup> | (Mos)<br>Tratamiento                                       | Código  | Repet | Tamaño<br>Unidad<br>experimental<br>por repetición | Unidad<br>experimental<br>por<br>tratamiento |
|-----------------------------|--|---------|-------|--|--|
| 0.00                        | Balanceado<br>comercial<br>+ Mo (0. kg t <sup>-1</sup> )   | BCMO0   | 6     | 10   | 60   |
| 0.50                        | Balanceado<br>comercial<br>+ Mo (0.50 kg t <sup>-1</sup> ) | BCMO0.5 | 6     | 10   | 60   |
| 1.00                        | Balanceado<br>comercial<br>+ Mo (1.0 kg t <sup>-1</sup> )  | BCMO1.0 | 6     | 10   | 60   |
| 1.50                        | Balanceado<br>comercial<br>+ Mo (1.5 kgt <sup>-1</sup> )   | BCMO1.5 | 6     | 10   | 60   |

**Tabla 3.3. Esquema de análisis de varianza (ADEVA) del experimento con Bio Mos**

| <b>Fuente de variación</b> |          | <b>Grados de libertad</b> |
|----------------------------|----------|---------------------------|
| Tratamientos               | $t-1$    | $4-1 = 3$                 |
| Error                      | $t(r-1)$ | $4(6-1) = 20$             |
| Total                      | $tr-1$   | $4(6)- 1 = 23$            |

Para las comparaciones de las medias se utilizó la prueba de significancia Tukey al 5% de probabilidad.

#### **b. Factor en estudio**

Los factores considerados en la investigación fueron niveles de mananos oligosacárido ( $\text{kg}^{-1}$ ) de; 0.50: 1.00 y 1.50.

#### **c. Variables Evaluadas**

Peso corporal

Consumo de alimento

Incremento de peso

Conversión alimenticia

Rendimiento a la canal

Mortalidad

Longitud y ancho de las vellosidades intestinales (Duodeno, yeyuno e íleon)

Beneficio/ costo

### **3.4. Manejo del experimento**

El periodo del ensayo de campo fue de cuarenta y dos días, desde Enero 13 hasta Febrero 23 del 2015, se utilizaron 240 pollos pertenecientes al híbrido ROOS 308, peso promedio inicial de los pollitos bb fueron de cuarenta y siete gramos. Se utilizó un galpón de 5 metros de ancho y 8 metros de largo, de construcción mixta; piso de tierra, paredes de mallas metálicas, caña y techo de zinc. Para el manejo del ensayo se organizó veinte y cuatro cubículos de 1.5 metro cuadrado, en cada uno se ubicaron diez pollos, se utilizó como cama cascarilla de arroz, en cada cubico un comedero y un bebedero. Para el control de temperatura y suministro de calor se utilizó focos, criadoras a gas, cortinas plásticos de color negro y termómetros ambientales.

El galpón se adecuo con 10 días de anticipación a la fecha programada para el inicio del ensayo, se procederá a la limpieza, desinfección, encalado de piso y paredes, colocación de cortinas, cama. A la llegada de los pollitos se pesaron para obtener la media general, se distribuyen 10 pollitos por repetición en cada uno de los tratamientos, en el agua se le suministro de vitaminas y minerales, a las 2 hora de recepción de los animales se alimentaron. Durante el ensayo la alimentación se realizaba a la 8 am, se utilizó balanceado comercial Wayne tipo costa, inicio desde el primer día hasta los 28 días y engorde desde día 29 hasta los 42 días. La administración de vitaminas y minerales se la realizo 2 día seguido en cada semana.

Todos los pollos del ensayo se sometieron durante el periodo experimental a un programa sanitario de prevención. Limpieza de bebedero y movimiento de la cama, cada 7 días. Vacunación contra Newcastle, Gumboro a los 7 y 21 días de edad en el

agua. Se llevó un control semanal de peso corporal, consumo de alimento y mortalidad. Para mediciones de vellosidades intestinales se tomó un pollo por tratamiento a los veinte y un días, treinta y cinco días y cuarenta y dos días del ciclo productivo del ave. Las muestras del intestino delgado (5 cm del duodeno, yeyuno, e íleon) se conservaron en formol al diez por ciento y se enviaron al laboratorio de la universidad Central del Ecuador para su procesamiento y análisis.

Las variables evaluadas fueron; peso corporal, Incremento de peso, para la determinación de esta variable se procedió a pesar los animales cada siete días (semanal) y por el tiempo que duró el trabajo de campo (Peso final menos peso inicial). Consumo de alimento, se evaluó semanalmente en cada unidad experimental mediante la diferencia del alimento suministrado frente al alimento sobrante, durante todo el ciclo de crianza. En lo referente a la Conversión alimenticia (C.A), se evaluó cada 7 días, dividiendo el consumo de alimento balanceado acumulado sobre el peso corporal (gr) de los pollos en los tratamientos. A los 42 días de edad de los pollos se evaluó el rendimiento a la canal, por diferencia de peso vivo y peso a la canal, el rendimiento se presentó en porcentaje. El porcentaje de mortalidad, se evaluó semanalmente, numero de pollos muertos dividido para el número de pollos inicial (240) multiplicado por cien (100).

El rendimiento como indicador de la rentabilidad, sé estimó mediante la relación entre los ingresos y egresos, se llevó un registro de los costos de producción en dólares para cada uno de los tratamientos.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Peso corporal

En la Tabla 4.1 se presentan las comparaciones de las medias de los pesos corporales en los tratamientos, se puede observar que en la primera y quinta semana no hubo diferencias ( $P > 0.05$ ), mientras que en la segunda, tercera, cuarta y sexta semana se observó un comportamiento contrario ( $P < 0.05$ ). Estos resultados fueron menores a los obtenidos por Gómez (2012), quien avalúo 2 niveles de mánanos oligosacáridos como aditivo en el alimento en pollos Broilers, obteniendo pesos promedio de 2728,10 ( $0.5 \text{ g kg}^{-1}$ ) y 2768.10 ( $1 \text{ g kg}^{-1}$ ). Por su parte Benítez y Reina (2007) estudiaron el efectos de dos fuentes comerciales de mánanos oligosacáridos; Bio-Mos IFC y Safmannan, en niveles de 0.0 y  $0.5 \text{ g kg}^{-1}$  de alimento; observando que las aves del Bio-Mos IFC ( $0.5 \text{ g Kg}^{-1}$ ) presentaron mayor peso corporal (2497.4;  $P < 0.05$ ) que los demás tratamientos; con valores de 2440.3 (testigo), 2495.4 ( Bio-Mos,  $0.0 \text{ g kg}^{-1}$ ), 2429.90 (Safmannan,  $0.5 \text{ g kg}^{-1}$ ) y 2405.60 (Safmannan,  $0.0 \text{ g kg}^{-1}$ ) a los 42 días de edad en pollos de engorde.

**Tabla 4.1 Efectos de mánanos oligosacáridos sobre el pesos corporal (g/ave) en los tratamientos**

| Semana | Tratamientos |           |          |          | E.E.M. | P>     |
|--------|--------------|-----------|----------|----------|--------|--------|
|        | T0           | T1        | T2       | T3       |        |        |
| 1      | 165.24a      | 168.36 a  | 166.80a  | 167.34 a | 1.28   | 0.7641 |
| 2      | 421.07ab     | 416.15bc  | 426.40a  | 410.315c | 1.10   | 0.0010 |
| 3      | 799.78 b     | 817.49ab  | 835.24a  | 802.27b  | 3.08   | 0.0003 |
| 4      | 1308.12a     | 1327.87b  | 1323.60a | 1290.93a | 7.95   | 0.2053 |
| 5      | 1954.09a     | 1950.31a  | 1919.77a | 1916.42a | 17.00  | 0.6812 |
| 6      | 2342.93 c    | 2380.18bc | 2455.48a | 2392.57b | 7.34   | 0.0001 |

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ( $p \leq 0.05$ ). EEM = error estándar de la media; CV% = coeficiente de variación; .T0= Testigo; T1= 0,5 g kg<sup>-1</sup> MOS; T2= 1 g kg<sup>-1</sup> MOS; T3= 1,5 g kg<sup>-1</sup> MOS.

A los 42 días de edad de los pollos se observó mayor peso corporal en el tratamiento dos (T2) de 2455.48 g (1.0 g kg<sup>-1</sup>, Mos), luego el tratamiento tres (T3) con 2392.57 g (1.5 g kg<sup>-1</sup>, Mos), seguido del tratamiento uno con 2380.18 g (0.5 g kg<sup>-1</sup>, Mos) y finalmente el tratamiento testigo (T0) 2342.93 g (Figura 4.1.).

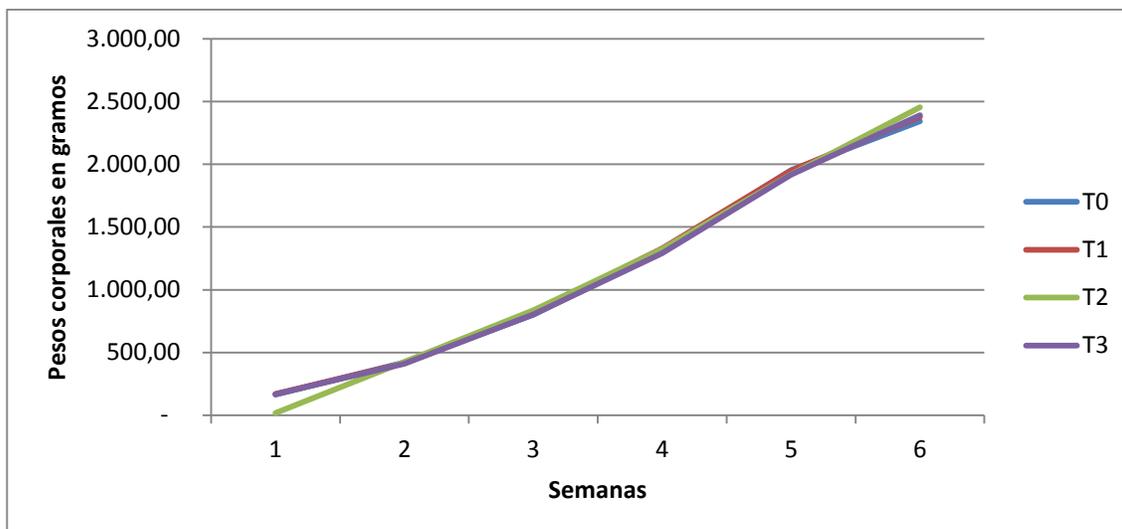


Figura 4. 1. Pesos corporales entre los tratamientos

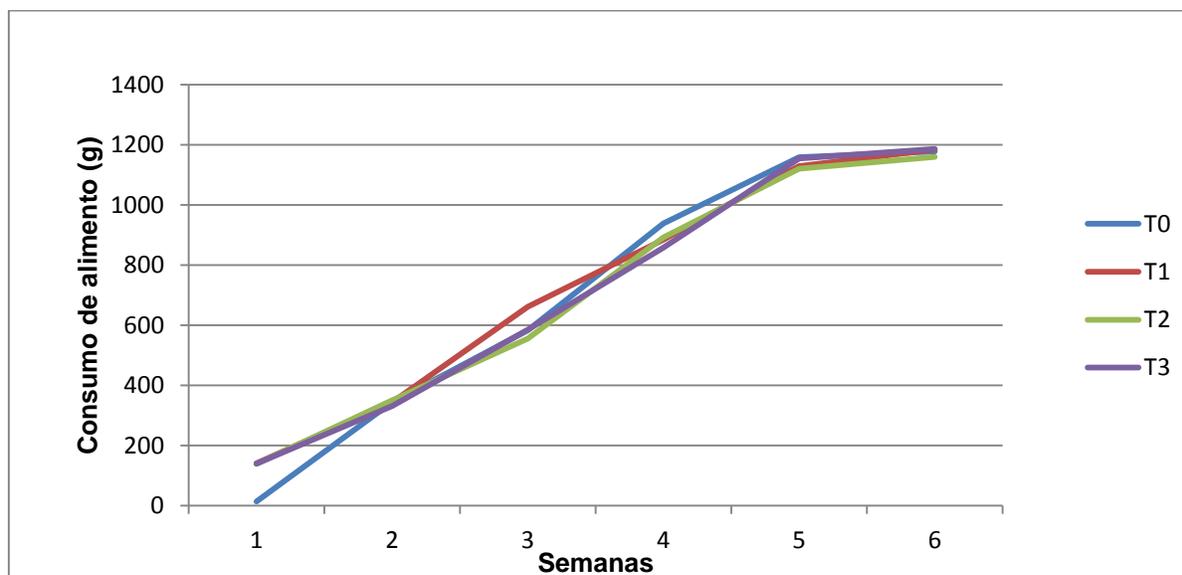
#### 4.2. Consumo de alimento

Los resultados obtenidos en el consumo de alimento semanal se muestran en la tabla 4.2, en la misma se puede evidenciar que en la semana uno y dos no hubo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ), pero si en la semana tres, cuatro, cinco y seis entre los tratamientos. El menor consumo lo obtuvo el tratamiento dos (4216.80 g), comparado con el testigo que alcanzo mayor consumo (4342.63 g) (Figura 2). Estos resultados son similares a los obtenidos por Vásquez y Fernández (2010), quienes evaluaron tres dosis de Actigen en pollos de engorde en alimento a los 42 días de edad, obteniendo pesos promedios de 4331.5 g (Actigen, 1-21 400 g, 22-42 días 400 g), 4301.5 (Actigen, 1-21 días 400 g, 22 – 42 días 200 g  $t^{-1}$ ) y 4341.6 g (Actigen, 1-21 días 200 g, 22 – 42 días 200 g  $t^{-1}$ ). Y fueron mayores a los reportados por Andrade y Ayala (2011), que evidenciaron consumo de alimento (g) a los 42 días de 3655.0, 3656.9 y 3660.5 g, cuando utilizaron un mánanos oligosacárido en niveles de 0.5, 1.0, y 1.5 g  $kg^{-1}$  de alimento.

**Tabla 4.2 Efectos de los niveles de mánanos oligosacáridos sobre el consumo de alimento (g) en pollos de engorde**

| Semana   | Tratamientos |           |          |           | E.E.M. | P>     |
|----------|--------------|-----------|----------|-----------|--------|--------|
|          | T0           | T1        | T2       | T3        |        |        |
| 1        | 139.75a      | 140.92a   | 138.45a  | 139.57a   | 0.69   | 0.1026 |
| 2        | 343.60a      | 353.60a   | 349.87a  | 330.88a   | 6.47   | 0.1011 |
| 3        | 583.25ab     | 610.90a   | 556.00b  | 584.77a   | 7.03   | 0.0004 |
| 4        | 939.28a      | 884.57b   | 892.35b  | 858.07c   | 4.97   | 0.0001 |
| 5        | 1158.85a     | 1129.82ab | 1120.38b | 1154.98a  | 7.95   | 0.0001 |
| 6        | 1178.28a     | 1184.58ab | 1159.87b | 1186.05a  | 4.60   | 0.0001 |
| Promedio | 4342.63a     | 4304.57ab | 4216.80c | 4254.32bc | 9.75   | 0.0001 |

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ( $p \leq 0.05$ ). EEM = error estándar de la media; CV% = coeficiente de variación; .T0= Testigo; T1= 0.5 g kg<sup>-1</sup> Mos; T2= 1 g kg<sup>-1</sup> Mos; T3= 1,5 g kg<sup>-1</sup> Mos



**Figura 4.2. Consumo de alimento (g)**

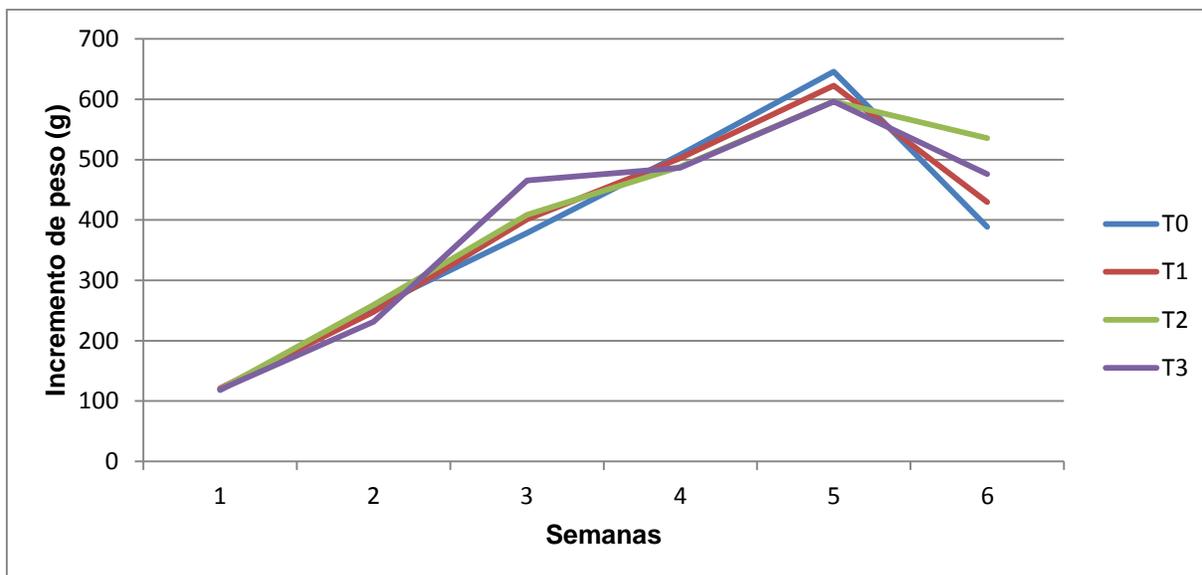
### 4.3. Incremento de peso

Las medias generales de los incrementos de pesos se presentan en la tabla 4.3, en la misma se puede observar que en la segunda, tercera y sexta semana presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), pero en la primera, cuarta y quinta semana no se presentó significancias ( $P > 0.05$ ), en la sexta semana el mayor incremento de peso lo obtuvo el T2 con 535.70 g, superior al tratamiento testigo (388.84 g), que difirieron estadísticamente (Figura 4.3). Estos resultados son similares a los obtenidos por Vásquez y Fernández (2010), que evidenciaron incremento de pesos 516.2 g (Actigen, 400 g t<sup>-1</sup>), y 517.0 g (Actigen 200 g t<sup>-1</sup>). Igualmente Gómez (2012) a los 42 días de edad de los pollos, observo incrementos de pesos de 603.43 g (Bio-Mos 1 kg<sup>-1</sup>) y 591.55 (0,75 kg<sup>-1</sup>) en dietas balanceadas sobre el rendimiento productivo en pollos Broilers, mayores a los evaluados en la presente investigación.

**Tabla 4.3. Efectos de los niveles de mananos oligosacáridos en el Incremento de peso en pollo de engorde**

| Semana | Tratamientos |            |          |          | E.E.M. | P>     |
|--------|--------------|------------|----------|----------|--------|--------|
|        | T0           | T1         | T2       | T3       |        |        |
| 1      | 118.24a      | 121.36a    | 119.80a  | 119.34a  | 1.29   | 0.7641 |
| 2      | 255.32a      | 247.78ab   | 259.60a  | 231.29b  | 4.28   | 0.0017 |
| 3      | 378.68a      | 401.34ab   | 408.85b  | 465.64ab | 7.00   | 0.0001 |
| 4      | 508.37a      | 502.37a    | 488.35a  | 486.65a  | 7.40   | 0.3719 |
| 5      | 645.97a      | 622.44a    | 596.17a  | 625.49a  | 17.15  | 0.6652 |
| 6      | 388.84b      | 429.87ab   | 535.70a  | 476.15ab | 16.54  | 0.0066 |
| Total  | 2295.42 c    | 2325.16 bc | 2409.00a | 2405.02b | 7.34   | 0.0010 |

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ( $p \leq 0.05$ ). EEM = error estándar de la media; CV% = coeficiente de variación; .T0= Testigo; T1= 0,5 g kg<sup>-1</sup> MOS; T2= 1 g kg<sup>-1</sup> MOS; T3= 1,5 g kg<sup>-1</sup> MOS.



**Figura 4.3. Incremento de peso semanal**

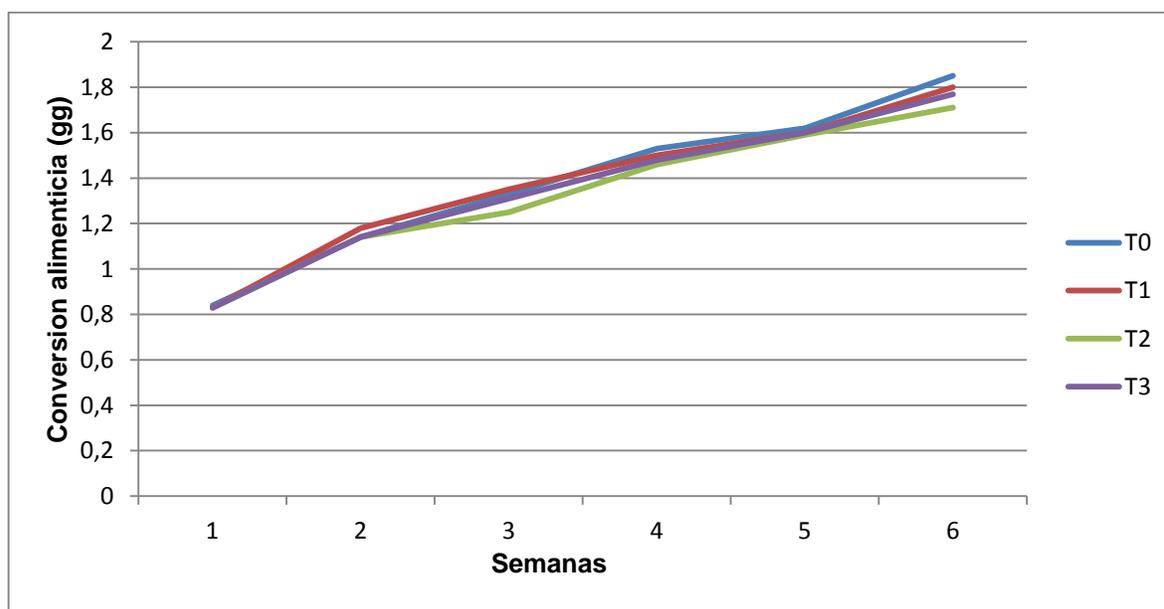
#### **4.4. Conversión alimenticia**

En la tabla 4.4, se presentan los resultados obtenidos durante la investigación, se registran diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre la semanas tres y seis, por el contrario no se presentaron diferencias ( $P > 0.05$ ) en las semanas uno, dos, cuatro y cinco. La mejor conversión alimenticia la obtuvo el T2 (1.71 g/g) a los 42 días, en comparación T0 (1.85 g/g) (Figura 4.4). Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Nicoletti, Flores, Terraes y Kuttel (2010), analizaron parámetros productivos y morfológicos en pollos parrilleros suplementados con extracto de pared de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), y ácidos orgánicos, alcanzando conversión alimenticia de 1.7 con 1.5 kg t<sup>-1</sup> de alimento a los 42 días de edad de los pollos, siendo mejores a los reportados por Gonzales, Piad y Reyes (2013), con índice de conversión alimenticia de 1.89, al evaluar derivado de paredes celulares de levadura *Saccharomyces cerevisiae* (PCL-Glucano) al 0.10% PCL-Glucano, a los 42 días de edad. Resultado semejante obtuvo Nicolalde (2009), el cual encontró conversión alimenticia de 1.73 al evaluar mánanos oligosacárido (1.0 kg t<sup>-1</sup> de alimento) y ácido orgánico en los parámetros productivos en pollos de engorde, a los 49 día edad.

**Tabla 4.4 Efectos de los niveles de mánanos oligosacáridos sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde**

| Semana | Tratamientos |       |        |       | E.E.M. | P>     |
|--------|--------------|-------|--------|-------|--------|--------|
|        | T0           | T1    | T2     | T3    |        |        |
| 1      | 0.84a        | 0.83a | 0.83a  | 0.83a | 0.006  | 0.6849 |
| 2      | 0.14a        | 1.18a | 1.14a  | 1.14a | 0.138  | 0.3825 |
| 3      | 1.33a        | 1.35a | 1.25 b | 1.31a | 0.007  | 0.0001 |
| 4      | 1.53a        | 1.50a | 1.46a  | 1.48a | 0.010  | 0.0704 |
| 5      | 1.62a        | 1.60a | 1.59a  | 1.60a | 0.013  | 0.8721 |
| 6      | 1.85a        | 1.80b | 1.71b  | 1.77b | 0.009  | 0.0001 |

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ( $p \leq 0.05$ ). EEM = error estándar de la media; T0= Testigo; T1=  $0,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ Mos}$ ; T2=  $1 \text{ g kg}^{-1} \text{ Mos}$ ; T3=  $1,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ Mos}$ .



**Figura 4.4. Conversión alimenticia semanal entre los tratamientos**

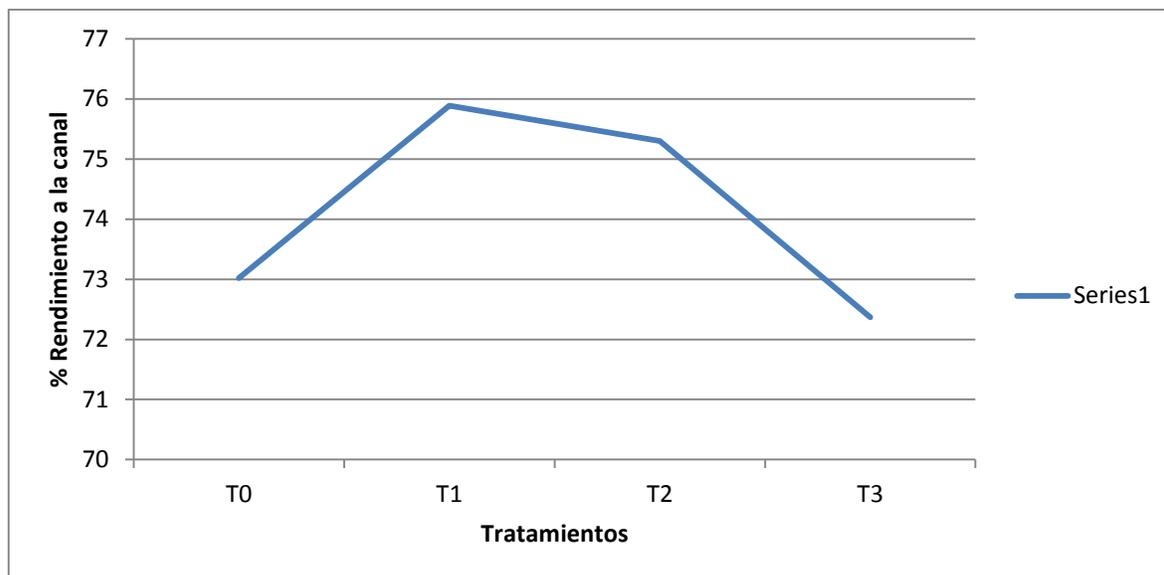
#### 4.5. Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal a los 42 días de edad de los pollos de engorde tuvo significancias ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos Tabla 4.5, el mejor rendimiento a la canal lo tuvo el T1 de 75,89%, en relación al T0 (73.02%) y t3 (72.37%) respectivamente, diferenciándose estadísticamente (Figura 4.5). Estos resultados son similares a los obtenidos por Vásquez y Fernández (2010), quienes utilizaron Actigen 200 y 400 g t<sup>-1</sup>, alcanzaron rendimiento a la canal de 74.50% y 73% a los 42 días de edad de los pollos. Similar estudio realizó Artiga (2002), evaluó cepas de levaduras Safmannan con dosis de 1 kg t<sup>-1</sup> y obtuvo rendimiento a la canal de 72.2% en pollos de engorde a los 42 días de edad.

**Tabla 4.5 Efectos de los niveles de mananos oligosacáridos sobre el rendimiento a la canal en porcentaje (%) a los 42 días de edad (g)**

|                   | Tratamientos |          |          |          | E.E.M. | P>     |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------|--------|--------|
|                   | T0           | T1       | T2       | T3       |        |        |
| Peso vivo 42 días | 2342.93c     | 2380.18c | 2455.48a | 2392.57b | 7.35   | 0,0001 |
| Peso canal (gr)   | 1710.77a     | 1810.18b | 1850.14b | 1731.57a | 15.35  | 0.0001 |
| Ren. a la canal % | 73.02a       | 75.89b   | 75.30b   | 72.37 a  | 0.46   | 0.0001 |

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ( $p \leq 0.05$ ). EEM = error estándar de la media; T0= Testigo; T1= 0,5 g kg<sup>-1</sup> MOS; T2= 1 g kg<sup>-1</sup> MOS; T3= 1, 5 g kg<sup>-1</sup> MOS.



**Figura 4.5. Rendimiento a la canal en porcentaje**

#### 4.6. Mortalidad

Como se evidencia en la Tabla 8, a los 42 días de edad de los pollos no se encontró diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre los tratamientos. Al final de la investigación el porcentaje acumulado fue de 4.58 % (Tabla 4.6, Figura 4.6). Estos resultados son mayores a los obtenidos por Pardo y Gómez (2008) donde evaluaron la adición de mannanos oligosacáridos en el alimento en pollos de engorde de la línea Ross 308, encontraron una mortalidad de 4.19%. Por su parte Nicolalde (2009), reportó mortalidad de 1.33% con la utilización de mannanos oligosacárido ( $1.0 \text{ kg t}^{-1}$  de alimento) y ácido orgánico en los parámetros productivos en pollos de engorde, a los 49 días de edad. En otra investigación realizada por Arce et al. (2005), se registró mortalidad de 5.40% ( $1 \text{ kg t}^{-1}$ ), 5% ( $0.5 \text{ kg t}^{-1}$ ) y 7.1% ( $0.25 \text{ kg t}^{-1}$ ) al evaluar efectos de paredes celulares (*Saccharomyces cerevisiae*) en el alimento en pollos de engorde a los 49 días de edad.

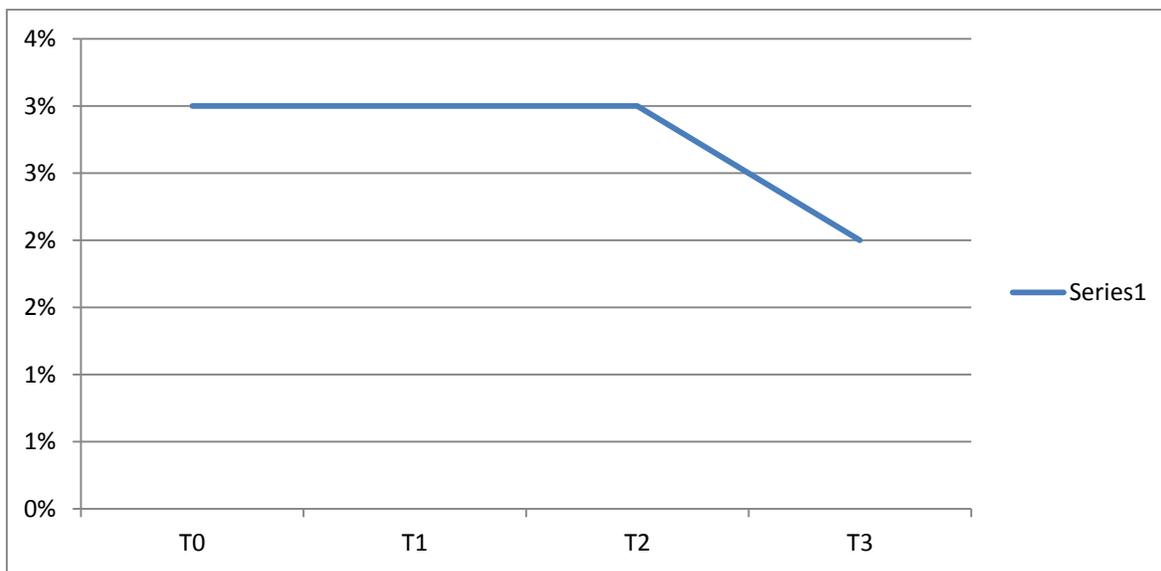
**Tabla 4.6. Efectos de los niveles de mánanos oligosacáridos en la mortalidad en pollos de engorde**

| Semana | Tratamientos |        |        |        |
|--------|--------------|--------|--------|--------|
|        | T0           | T1     | T2     | T3     |
| 1      | 0.17a        | 0.17a  | 0.17a  | 0.00a  |
| 2      | 0.00a        | 0.00a  | 0.00a  | 0.00a  |
| 3      | 0.00a        | 0.17 a | 0.00 a | 0.17 a |
| 4      | 0.17 a       | 0.00a  | 0.00a  | 0.00a  |
| 5      | 0.17 a       | 0.17 a | 0.33 a | 0.17 a |
| 6      | 0.00a        | 0.00a  | 0.00a  | 0.00a  |

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ( $p \leq 0.05$ ). T0= Testigo; T1= 0,5 g kg<sup>-1</sup> MOS; T2= 1 g kg<sup>-1</sup> MOS; T3= 1,5 g kg<sup>-1</sup> MOS.

**Tabla 4.7 Análisis porcentual de mortalidad por tratamiento en los niveles de mánanos oligosacárido en pollo de engorde**

| Semana            | Tratamientos |      |      |      |
|-------------------|--------------|------|------|------|
|                   | TO           | T1   | T2   | T3   |
| 1                 | 1.00         | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2                 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3                 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 1.00 |
| 4                 | 1.00         | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5                 | 1.00         | 1.00 | 2.00 | 1.00 |
| 6                 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Suma              | 3.00         | 3.00 | 3.00 | 2.00 |
| % por Tratamiento | 5.00         | 5.00 | 3.33 | 3.33 |
| % Total           | 4.58         |      |      |      |



**Figura 4.6. Mortalidad (%) entre tratamientos**

#### **4.7. Longitud de las vellosidades intestinales en pollos de engorde**

Las medias generales de la longitud de las vellosidades intestinales se presentan en la Tabla 4.8, a los 21 días de edad de los pollos en el yeyuno e íleon no hubo significancia ( $P>0.05$ ), pero si se encontró significancia ( $P<0.05$ ) en el duodeno. En el yeyuno, e íleon a los 35 días presentaron significancia ( $P<0.05$ ), al contrario no hubo en el íleon. Respecto a los 42 días de edad de los pollos las vellosidades en el duodeno presento significancia ( $P<0.05$ ), pero no a nivel del yeyuno e íleon ( $P>0.05$ ). A los 21 días el duodeno alcanzo mayor longitud de 1939.74 ( $\mu\text{m}$ ), yeyuno a los 35 días con nivel  $0.5 \text{ kg}^{-1}$ , la longitud fue de 1594.03 ( $\mu\text{m}$ ), Íleon a los 42 día obtuvo una longitud 1196.93 ( $\mu\text{m}$ ) con nivel  $0.5 \text{ kg}^{-1}$ . Estos resultados son diferentes a los obtenidos por Nicoletti, Quintana, Terraes y Kuttel (2010), los que evaluaron parámetros productivos y morfológicos en pollos parrilleros suplementados con ácidos orgánicos y levaduras ( $1.5 \text{ kg}^{-1}$ ), con valores para la altura de las vellosidades ( $\mu\text{m}$ ) en duodeno a los 21 días de (1669.8) y 35 días de 1923.8, así mismo para el yeyuno y Íleon a los 21 de 899.4 y a los 35 con 1313.2 días. Sonmez y Eren (1999); Iji (2001); Baurhoo, Phillip y Ruiz (2007), observaron un incremento de la longitud de las vellosidades en pollos alimentados con pienso suplementado con MOS

(mánanos-oligosacárido en razón de 1 g kg<sup>-1</sup>). Iji (2001) demostró aumentos en la altura de las vellosidades del yeyuno de pollos alimentados con mánanos oligosacáridos obtenidos de levaduras (Bio-Mos® 5 g kg<sup>-1</sup> a los 28 días de edad). Bradley, Savage y Timn (1994) en su ensayos con pollos de engorde, encontraron que la inclusión de levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* (0,2 g kg<sup>-1</sup>) en el alimento no tuvo un efecto sobre la altura y amplitud de las vellosidades del íleon.

**Tabla 4.8 Efectos de mánanos oligosacáridos (BIO- MOS) sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) en pollos de engorde**

|         | Días | Tratamientos |          |           |          | P>     |
|---------|------|--------------|----------|-----------|----------|--------|
|         |      | T0           | T1       | T2        | T3       |        |
| Duodeno | 21   | 1465.60b     | 1469.70b | 1812.60a  | 1939.74a | 0.0001 |
|         | 35   | 1346.13a     | 1610.45a | 1426.08a  | 1483.78a | 0.1203 |
|         | 42   | 1367.73a     | 1534.35a | 1453.75a  | 1569.08a | 0.0568 |
| Yeyuno  | 21   | 1306.08a     | 1295.43a | 1295.43a  | 1184.2b  | 0.0003 |
|         | 35   | 488.80c      | 1594.03a | 1012.03b  | 582.73c  | 0.0001 |
|         | 42   | 1012.58b     | 835.13c  | 1 419.23a | 901.23c  | 0.0001 |
| Íleon   | 21   | 848.93a      | 909.20a  | 974.83a   | 974.83a  | 0.0344 |
|         | 35   | 919.58ab     | 1022.23a | 787.90b   | 911.88ab | 0.0081 |
|         | 42   | 651.38c      | 1196.93a | 1010.48b  | 710.75c  | 0.0001 |

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ( $p \leq 0.05$ ). T0= Testigo; T1= 0, 5 g kg<sup>-1</sup> Mos; T2= 1 g kg<sup>-1</sup> Mos; T3= 1, 5 g kg<sup>-1</sup> Mos.

#### 4.8. Ancho (micras) de las vellosidades intestinales

En el ancho de las de vellosidades intestinales hubo significancia ( $P < 0.05$ ) con los niveles de mánanos oligosacáridos tanto en duodeno, yeyuno y íleon a los 21, 35 y 42 días de edad de los pollos, entre los tratamientos Tabla 12. A los 21 días el ancho de las vellosidades del duodeno fue mayor ( $P < 0.05$ ) con nivel 1.5 kg<sup>-1</sup> (326.03

um), yeyuno nivel 1 kg<sup>-1</sup> (220.08 um), íleon con nivel 1.5 kg<sup>-1</sup> (262.18 um). Estos resultados son similares a los obtenidos por Arce et al (2008), evaluaron paredes celulares de *Saccharomyces cerevisiae* (PcSc) 500 g t<sup>-1</sup> en pollos de engorde a los 21 día de edad, sobre la variable productiva y longitud y ancho de las vellosidades intestinales a los 10 y 21 días de edad, observando ancho de vellosidades de 307, 394, 470, 420 (um). Además indica que la edad del ave es determinante en las evaluaciones intestinales, a mayor edad, mayor amplitud, número y área de las vellosidades.

**Tabla 4.9. Efectos de los mánanos oligosacáridos (Bio-Mos) sobre el ancho de las vellosidades intestinales en pollos Broilers**

|         | Días | Tratamientos |          |          |          | P>     |
|---------|------|--------------|----------|----------|----------|--------|
|         |      | T0           | T1       | T2       | T3       |        |
| Duodeno | 21   | 276.93a      | 167.00b  | 187.63b  | 326.03a  | 0.0046 |
|         | 35   | 119.53b      | 144.53ab | 239.30a  | 204.68ab | 0.0112 |
|         | 42   | 148.38a      | 163.57a  | 152.63a  | 198.58a  | 0.1084 |
| Yeyuno  | 21   | 118.50b      | 163.68ab | 220.08a  | 167.68ab | 0.0026 |
|         | 35   | 137.63a      | 142.35ab | 164.18a  | 108.58b  | 0.0578 |
|         | 42   | 174.35a      | 95.50b   | 142.60ab | 98.78b   | 0.0111 |
| Íleon   | 21   | 151.75b      | 152.23b  | 216.35ab | 262.18a  | 0.0006 |
|         | 35   | 122.23a      | 137.70a  | 154.45a  | 118.40a  | 0.5863 |
|         | 42   | 123.33a      | 132.60a  | 90.30a   | 84.00a   | 0.0870 |

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ( $p \leq 0.05$ ). T0= Testigo; T1= 0, 5 g kg<sup>-1</sup> Mos; T2= 1 g kg<sup>-1</sup> Mos; T3= 1, 5 g kg<sup>-1</sup> Mos.

#### **4.9. Rendimiento económico de pollos Broilers con la adición de mánanos oligosacáridos en el alimento comercial**

El beneficio de cada tratamiento se muestra en el Tabla 12, el rendimiento económico fue mejor para el tratamiento con nivel de 1 kg<sup>-1</sup> ((T2). los resultados obtenidos en la investigación, difieren a los obtenidos por Gómez (2012), evaluó

mánanos oligosacáridos a dosis de 0,75 kg<sup>-1</sup> y 1 kg<sup>-1</sup> y determino que con 0,75kg<sup>-1</sup> de mánanos oligosacáridos adicionado en el alimento comercial registro mayor beneficio neto. Igualmente Piad y Reyes (2013) obtuvieron mayor beneficio neto, con la adición de 0.75 g kg<sup>-1</sup> de paredes celulares *Saccharomyces cerevisiae* (PCL-Glucanos) en el comportamiento productivo en polos de engorde. Por otra Nicolalde (2009) obtuvo beneficio económicos de 1.17 dólares por pollo producido al evaluar mánanos oligosacáridos y ácido orgánico de 1.0 g kg<sup>-1</sup> de alimento en pollos a los 49 días de edad, menores a los evaluados en la investigación realizada.

**Tabla 1.10 Beneficio/costo en pollos Broilers con diferente niveles de mánanos oligosacáridos**

| Ítem                                 | Tratamientos |         |         |         |
|--------------------------------------|--------------|---------|---------|---------|
|                                      | T0           | T1      | T2      | T3      |
| Peso promedio final(gr/ave           | 2342.93      | 2380.18 | 2455.48 | 2392.57 |
| Total de pollos inicial              | 60.00        | 60.00   | 60.00   | 60.00   |
| total de pollos final                | 57.00        | 57.00   | 57.00   | 58.00   |
| Mortalidad (%)                       | 5.00         | 5.00    | 5.00    | 3.30    |
| consumo alimento promedio<br>(g/ave) | 4342.63      | 4304.57 | 4216.8  | 4254.32 |
| <b>Egreso (\$)</b>                   |              |         |         |         |
| costo pollos bb                      | 42.00        | 42.00   | 42.00   | 42.00   |
| Costo alimentación                   | 189.84       | 187.24  | 183.43  | 185.06  |
| Bio –Mos                             |              | 1.95    | 2.76    | 3.80    |
| insumos veterinarios                 | 10.00        | 10.00   | 10.00   | 10.00   |
| Galponero                            | 50.00        | 50.00   | 50.00   | 50.00   |
| Combustible                          | 8.00         | 8.00    | 8.00    | 8.00    |
| Total de egresos                     | 299.84       | 299.19  | 296.19  | 298.86  |
| <b>Ingresos</b>                      |              |         |         |         |
| Kilogramos de polos vendidos         | 133.54       | 135.66  | 139.65  | 138.62  |
| Precio de venta (kg)                 | 2.75         | 2.75    | 2.75    | 2.75    |

|                                  |             |             |             |             |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ingreso por venta de pollos (\$) | 367.24      | 373.07      | 384.04      | 381.21      |
| <b>Beneficio/ Costo</b>          | <b>1.22</b> | <b>1.25</b> | <b>1.30</b> | <b>1.28</b> |

T0= Testigo; T1= 0, 5 g kg<sup>-1</sup> Mos; T2= 1 g kg<sup>-1</sup> Mos; T3= 1, 5 g kg<sup>-1</sup> Mos.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusión

La adición de mánanos oligosacáridos (Bio-Mos) en el alimento balanceado comercial, el nivel de  $1 \text{ kg}^{-1}$ , mejoró los parámetros productivos (peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad) frente al tratamiento testigo. El porcentaje de mortalidad fue menor con el nivel de  $1,5 \text{ kg}^{-1}$  (T3). Con respecto al rendimiento a la canal el nivel de  $0.5 \text{ kg}^{-1}$  (T1) de Bio-Mos tuvo mejor rendimiento (75.3 %).

La niveles de mánanos oligosacáridos aumento significativamente ( $P>0.05$ ) la longitud y anchura de las vellosidades intestinales, a los 21 días de edad de los pollos, el duodeno alcanzó mayor altura (micras) y anchura, en relación a los 35 y 42 días entre los tratamientos.

El rendimiento económico fue mejor con la adición de  $1\text{kg}^{-1}$  de mánanos oligosacáridos (Bio-Mos) en el alimento balanceado comercial (T2). Esta investigación nos sirve de guía para seguir realizando investigaciones sobre la utilización de los mánanos oligosacáridos, en la producción de aves teniendo en cuenta los beneficios económicos.

#### 5.2. Recomendaciones

Incluir mánanos oligosacáridos (Bio-Mos), en una proporción de  $1\text{kg}^{-1}$  en el alimento, en las fases de crecimiento y acabado

Evaluar el comportamiento productivos en pollos de engorde con la adición de mánanos oligosacáridos en el agua con diferente niveles.

Estudiar los parámetros productivos con la inclusión de levaduras de cerveza *Saccharomyces cerevisiae* en otras especies pecuarias como: Bovinos, porcinos, equinos, cuyes, conejos, etc.

Realizar un nuevo trabajo investigativo donde se evalué las alteraciones en la mucosa intestinal en aves de engorde y postura, con la adición de mánanos oligosacáridos en el alimento y agua.

De acuerdo al análisis beneficio- costo de la investigación se recomienda utilizar mánanos oligosacáridos 1 kg<sup>-1</sup> (Bio- Mos) de alimento balanceado comercial.

.

## CAPÍTULO VI

### BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, A. (2002). *Fisiología de los animales domestico*. La Habana: UNAH, pp236-250.
- Arce, J; Avila, E; Coello, C;. (2008). Comportamiento productivo y cambios morfológicos en vellosidades intestinales del pollo de engordea 21 días de edad con el uso de paredes celulares del *sacchoromyces cerevisiae*. *Veterinaria Mexico*, Vol. 39 No 2, Pag 1-5.
- Artiga, A. (2002). *Evaluacion de diferentes cepas de levaduras (Saccharomyces cerevisiae) en dietas de pollos de engorde*. Honduras: Zamorano, tesis de pregrado.
- Avila, E. (1997). *Alimentacion de las aves. Principios para formulacion de raciones*. Mexico: Trilla.S.A. p 66.
- Baurhoo, B; Philip, L; Ruiz, C. (2007). Effects of purified lignin and mannan oligosaccharides on intestinal integrity and microbial populations in the ceca and litter of Broilers chickens. *Pout. Sci*, 86:1070-1078.
- Bayley, R. (2013). Salud intestinal, aves domesticas. Disponible:<http://www.aviagen.com>.
- Benitez, v., & Reina, R. (2007). *Evaluacion de oligosacaridos mánanoss: Bio-Mos y Safmannan en la productividad de pollos*. Honduras: Tesis de pregrado.

- Bradley, GL; Savage, TF; Timm, KL. (1994). The effects of supplementing diets with *Saccharomyces cerevisiae* var. *Boulardii* on male poultry performance and ileal morphology. *Poultry Science*, 73:1766-1770.
- Buxade, C. (1988). *Nociones de racionamiento. El pollo de carne: Sistema de explotacion y tecnicas de produccion* (2 ed.). Madrid, España: Mundi-prensa.
- Cañadas, L. (1983). *El mapa bioclimatico y ecologico de Ecuador*. Quito - Ecuador: MAG- PRONAREG. Banco central del Ecuador.
- Castro , M., & Rodrigues, F. (2005). Levaduras, probioticos y prebioticos que mejoran la produccion animal. *Corpoica*, 6(1), 26-38.
- Celiz, J., & Cortez, A. (2013). *Efecto de un prebiotico P C L (Pared celular de levadura)- Glucano sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, tesis de pregrado.
- COBB. (2008). *Manual de pollos de engorde*.
- CONAVE. (2012). *Corporacion Nacional de Avicultores del Ecuador*. Recuperado el 4 de MAYO de 2015, de Disponible: <http://avicultura2015/conave/>
- Correa, D., & Lara, F. (2013). *Utilizacion de la pared celular de levadura ( Saccharomyces cerevisiae) versus complejo enzimatico (Penicillum Fumiculosum) en pollos de engorde*. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador, tesis de pregrado.
- Cuca, G., & Avila, M. (2009). *Alimentacion de las aves*. Chapingo, Mexico: Unives .

- Cuca, M., Avila, E., & Pro, M. (1996). *Alimentacion de las aves*. Estado de Mexico: UniversidadAutonoma de Chapingo.
- Cunninghan, J; Bradley, G. (2009). *Fisiologia Veterinaria*. Madrid, España: Cuarta edicion.
- Dallies, N., Paquet, J., & Paquet, V. (1998). New method for quantitateva determination of poly Saccharide in the yeast cell wael application to the cell wall defective mutanto of sall. *C. Yeut*, 19, 1297-1306.
- Damron, B; Sloan, D; Garcia, J. (2007). *Institute of food and Agricultural Sciences*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2014, de Nutricion para pequeñas parvadas de pollos: <http://edis.ifas.ufl.edu>
- Davila, J. (2001). *Acidos orgánicos (Lupro-Mix®) en sustitucion del antibiotico en dietas de pollo de engorde*. Tegucigalpa, Honduras : ZAMORANO .
- Dawson, K. (1994). The use of complementary tools, monensin and yea- sacc 1026. To synergist modify.
- Dibner, J. (2005). Antibiotics growth promoters agriculture: history and mode of action. *Pout SCI*, 84: 634-643.
- Doyle, F; Slesoon, S. (2000). *Crecimiento compensatorio de animales de granja*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2014, de Evaluación del PDA en la ceba de Pollos camperos: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/evaluacion-bioproducto-desarrollo-animal/evaluacion-bioproducto-desarrollo-animal.pdf>

- Dudley, W. (2001). Sin los Antibioticos promotores de crecimiento (APC) se deberia considerar otras medidas para el control de la enteritis necroticas. *Avicultura profesional*, 19(5), 10-12.
- Duque, J. (2010). *Planificacion de la produccion avicola*. Quito, Ecuador: Tesis de pregrado.
- Eidelsburger, U. (1996). Nutritive effects of organic acids in pig and poutry. *BASF Animal Nutritionconference Breads all Priory*, pag. 10.
- El Agro. (2013). Analisis de la avicultura Ecuatoriana. *El Agro*, <http://www.revistaelagro.com/2013/09/24/analisis-de-la-avicultura-ecuatoriana/>.
- Feeding, T. (1999). Los oligosacaridos mánanoss: una nueva era en la nutricion. *Avicultura industrial*, 3(4), 25-26.
- Fuller, R. (1989). Probiotics in man and animals. *Journal of Aplied Bacteriolofy*, 66(5), 365-378.
- Gaggia, F; Marttarelli, P; Biavat, B;. (2010). Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *Inf.J. Microbial*, 141: 15-28.
- Gibson, G., & Roberfroid, M. (1995). Dietary modulation of the human colon microbiote. Introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr*, 125: 1401-1412.
- Gomez, S. (2012). *Evaluacion de dos niveles de oligosacaridos mánanoss como aditivo natural en dietas balanceadas sobre el rendimiento productivo en*

*pollos de engorde en las tres fases de desarrollo en el canton Babahoyo.*  
Babahoyo, Ecuador: Universidad Tecnica de Babahoyo.

Gonzalez, H., Piad, R., & Reyes, N. (2013). Comportamiento productivo de pollos de engorde suplementado con un P C L - glutano de produccion animal. *La Calera*, 13(21), 82-87.

Haynes, C. (1990). *Cria domestica de pollo*. Mexico: Limusa.

Iji, P. (2001). The impact of cereal non-starch polysaccharides in intestinal . *Poultry Science journal*, 55(4) :375- 87.

Karaoglu, M., & Durdag, H. (2005). They influence of dietary probiotics *Saccharomyces cerevisiae* supplementation and diferent slaughter and carcas properties of Broilers international . *Journal of Poultry Science*, 316.

Keshavan, k., & Austic, R. (2004). The use of low-proteina,low phosplorus, amino Acid-and phytase supplemented diets on laying hen perfomance and nirtogenand phosphorus excretion. *Poult Sci*, 8, 75-83.

Lesson, S. (2007). Programade alimentacion para ponedoras y Broilerss. *Dept of Animal. Poultry Science*, Recuperado: <http://www.estsia.upm.es>.

Lopez, C. (2010). Efecto de uso de acido organico en la nutricionde aves. *Congreso naciona Ide nutricion animal*. Mexico.

Manual de Hubbard. (2004). *Especificaciones para dietas de pollos de engorde*. Disponible: [www.hubbardbreeders.com](http://www.hubbardbreeders.com).

- McDonald, e. a. (1995). *Nutricion animal* (5 ed.). Zaragoza, España: Acribia. 273-300p.
- Miles, R; Butcher, G; Henry, p; littel, R. (2006). Effect of antibiotic growth promoters on Broilers performance, intestinal growth parameters and quantitative morphology. *Poultry Science*, 85: 476-485.
- Nankun, H., & Lesson, S. (1999). Effect of phytase enzyme on dietary nitrogen corrected apparent metabolizable energy and the ileal digestibility of nitrogen and amino acids on Broilers chicken. *Poultry Science*, 78, 1317-1319.
- Narvaez, C. (2008). *Guia practica de Avicultura* (1 ed.). Quito, Ecuador: pag 15 .
- Newman, K. (2002). Como funcionan los oligosacaridos en la produccion animal. *Feeding Times*, 7(1): 3-5.
- Nicolalde, M. (2009). *Evaluacion de la incidencia del mananos oligosacarido y acido organico en los parametros productivos en pollos de engorde* . Santo Domingo, Ecuador: Universidad Politecnica del ejercito, tesis de pregrado.
- Nicoletti, D., Flores, C., Terraes , J., & Kuttel, J. (2010). Paramtros productivos y Morfologicos en pollos parrilleros suplementados con acido organico y levadura. *Sitio Arjentino de produccion animal*, 21(1), 23-24.
- North, M; Bell, D. (1995). *Commercial chicken prodction* (Vol. Manual 4 ed). New York: Van No strand Reinhold.
- Noy, y; Geyra, A; Sklan, D. (2001). The effect of early feeding on growth and small intestinal development in the posthatchpoult. *Poult.Sci*, 80: 912 - 019.

- Ortiz, A. (25 de Octubre de 2005). *Salud intestinal. Ajuste de dietas*. Recuperado el 20 de Agosto de 2014, de Avicultura/ Articulo tecnico / Sanidad: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/sanidad/articulos/salud-intestinal-ajuste-dietas-t831/165-p0.htm>
- Palomino, A. (2010). *Granja integral autosuficiente*. Bogota: Lexus.
- Pardo, M., & Gomez, J. (2008). *Utilizacion de oligosacaridos mánanoss (BioMos) en produccion de pollos de engorde de la linea Ross en Arbelaez y Silvana*. Bogota, Colombia: Tesis.Univeridad de la Salle.
- Ross. (2010). *Manual de manejoye pollo de carne*.
- Salgado , S., & Sanabria, E. (1998). *Evaluacion de la actividad productora de mánanos oligosacarido a partir de Saccharomyces cerevisiae*. Bogota, Colombia: Tesis de grado.
- Salgado, S; Sanabria, E. (1998). *Evaluacion de la actividad productora de mánanos oligosacarido a partir de Saccharomyces cerevisiae*. Bogota- Colombia: tesis de grado.
- Santin, E; Maiorka, M; Greco, M; Sanchez, J; Okada, T; Myasaka, A; Macari, M. (2001). La actualizacion y el desarrollo de la mucosa intestinal de pollos de la parrilla que contiene Saccharomyces de la pared celular. *El periodico de polleria aplicada a la investigacion*, 236-244.
- Santoma, G. (1998). Estimulantes de la inmunidad. *XIV Curso FEDNA* (págs. Pp.119-140). Madrid: FEDNA.

- Savage, T., Cotter, P., Andreasen, J., & Zakrzewska, E. (2002). The effects of feeding a mannan oligosaccharide on immunoglobulins, plasma IgG and bile IgA of wroldstad WM male turkeys. *Poultry sci*, 75 (1): 143.
- Sharon, N; Lis, H. (1993). Protein Glicosylatio. Structural and functional aspects. *European Journal of Biochemistry*, 218: 1-5.
- Simmering, R., & Blaut, M. (2001). Pro-and probiotic they tasty guardian angle. *Appl Microbiot. Biotechnol*, 55-19-28.
- Sonmes, N., & Eren, M. (1999). Effects of supplementation of zinc bacitracin, manna oligosaccharides and probiotic into the Broilers feed on morphology of the small intestine. *DergisiUludag Univ*, 18: 125 - 138.
- Spring, P. (2002). *Papel de los oligosacaridos mánanoss derivados de la pared celular de levadura en Nutricion y animal animal*. Zollikofen, Suiza: Swiss College of Agriculture. pag 57-70.
- Surawicz, C. M.; Elmer, W; Speelman, P; McFarland, L. V; Chinn, J; Van-Belle, G. (1989). Prevention of antibiotic associated diarrhea by *Sacharomyces boulandi*. A propective study. *Gastroenterology*, 96: 552-556.
- TERRANOVA. S.A. (2000). Produccion pecuaria. *Enciclopedia Apropecuaria Terranova*, Tomo IV: CAPÍTULO 14 Avicultura; pp 259-277.
- Torrealba, H. (2007). Estrategias alimenticias que influyen la microflora bacteriana. *Alltech- Ecuador*.

- Uni, Z; Ganot, S; Sklan, D. (1998). Posthatch development of mucosal function in the Broilers small intestine. *Poultry. Sc*, 77: 75-82.
- Vasquez, A., & Fernandez, O. (2010). *Efectos de Actigen en las dietas de pollos de engorde sobre el rendimiento, inmunidad e integridad intestinal*. Honduras: Zamorano, tesis de pregrado.
- Waldroup, P; Fristis, C; Oviedo, E;. (2003). Comparison of Bio-mos and antibiotic Feeding program in Broilers Diets Containing Copper Sulfate. *Inter. Jour. Poultry. Science*, 2: 28-31.
- Winder, G. (2004). Factores que afectan la Competitividad del sector avicola en America Latina. *Agronegocios*, 6, 1-10.
- Yang, Y; Iji, PA; Kocher, A; Thomson, E; Mikkelsen, L; Choct, M. (2008). Effects of mannanoligosaccharide in Broilers chicken diets on growth performance, energy utilization, nutrient digestibility and intestinal microflora. *Poult. Sci*, 49: 186-194.
- Zoetis, C. (2013). Integridad intestinal. *Avicultura mx*, Disponible : [www.avicultura.com.mx](http://www.avicultura.com.mx).

## ANEXOS

**Anexo 1. Valores normales de parámetros gastrointestinales en aves (Van der Kils y Jansman, 2002)**

|   | Media     | Error standard |
|---|-----------|----------------|
| <b>Digestión (actividad enzimática borde cepillo)</b> |           |                |
| Sucrasa. u/g  | 156       | 35             |
| Maltasa. u/g  | 944       | 224            |
| Fosfatasa alcalina. u/g                               | 116       | 24             |
| Glutamilttransferasa. u/g                             | 1790      | 320            |
| <b>Absorción (Morfometría)</b>                        |           |                |
| Altura de las vellosidades (yeyuno) um                | 612       | 61             |
| Profundidad criptas (yeyuno) um                       | 188       | 25             |
| Anchura de las vellosidades (yeyuno) um               | 111       | 16             |
| Enterocitos por vellosidad                            | 848       | 189            |
| Enterocitos por um vellosidad                         | 1.34      | 0.13           |
| <b>Función barrera</b>                                |           |                |
| Producción de mucus (u/g quimo)                       | 10        | -----          |
| <b>Condiciones fisicoquímicas</b>                     |           |                |
| PH. Duodeno   | 5.5-6.2   | -----          |
| PH. Íleon   | 5.8-6.9   | -----          |
| Viscosidad, yeyuno, m pa.s                            | 6.3-8.0   | -----          |
| Tiempo retención, yeyuno,mln                          | 1,2-10.0  | -----          |
|   | 71-64     | -----          |
| <b>Otras (actividad microbiana)</b>                   |           |                |
| Concentración atp (yeyuno). mmol/l                    | 1.9       | -----          |
| AGV concentración (id). mol/kg                        | 7.6-25.5  | -----          |
| Sales biliares concentración (id). mol/g              | 11.7-14.4 | -----          |

**Anexo 2. Requerimiento nutricional para pollos de engorde en función de la fase productiva (Nutrients Requirements of Poultry, 1999)**

| Componente        | Fase productiva |              |
|-------------------|-----------------|--------------|
|                   | Iniciación      | Finalización |
| Energía (Kcal/kg) | 3100            | 3200         |
| Proteína (%)      | 23              | 18           |
| Grasa (%)         | 4-6             | 4-8          |
| Calcio (%)        | 0.9-1           | 0.85-0.9     |

**Anexo 3. Composición química de mánanos oligosacárido (Stratford, 1994).**

| Nutriente    | Valor % |
|--------------|---------|
| Proteína     | 14-17   |
| Grasa        | 20-22   |
| Ceniza       | 3-5     |
| Fosforo      | 1-2     |
| Beta lucanos | 24-26   |
| Mánanos      | 22-24   |

**Anexo 4. Desempeño técnico para la línea Avían pollos de engorde (Avian Farms (sf). Manual de pollos de engorde)**

| Edad en semana | Machos   |      | Hembras  |      | Mixtos   |      | Mortalidad |
|----------------|----------|------|----------|------|----------|------|------------|
|                | Pesos(g) | C. A | Pesos(g) | C. A | Pesos(g) | C. A |            |
| 1              | 162      | 0.99 | 158      | 1.01 | 160      | 1.00 | 0.6        |
| 2              | 393      | 1.33 | 367      | 1.35 | 380      | 1.34 | 1.0        |
| 3              | 786      | 1.48 | 714      | 1.52 | 740      | 1.50 | 1.5        |
| 4              | 1272     | 1.58 | 1128     | 1.62 | 1200     | 1.60 | 2.0        |
| 5              | 1800     | 1.65 | 1540     | 1.71 | 1670     | 1.68 | 2.4        |
| 6              | 2364     | 1.74 | 1976     | 1.82 | 2170     | 1.78 | 3.0        |
| 7              | 2956     | 1.81 | 2444     | 1.91 | 2700     | 1.86 | 3.7        |
| 8              | 3695     | 1.92 | 2905     | 2.04 | 3300     | 1.98 | 4.4        |
| 9              | 4255     | 2.03 | 3345     | 2.17 | 3800     | 2.10 | 6.0        |

**Anexo 5. Análisis de la varianza del efecto de mannanos oligosacárido sobre el peso corporal de los pollos a los siete días de edad.**

| Fuente         | DF        | Suma de cuadrados | Cuadrado de la media | F-valor | Pr>F |
|----------------|-----------|-------------------|----------------------|---------|------|
| Modelo         | 3         | 30.63             | 10.21                | 0.39    | 0.76 |
| Error          | 20        | 528.66            | 26.43                |         |      |
| Total correcto | 23        | 559.29            |                      |         |      |
| R- cuadrado    | Coef.Var. | Raíz MSE          | DIMS3 Media          |         |      |
|                | 0.05      | 3.08              | 5.14                 | 166.94  |      |

**Anexo 6. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el peso corporal de los pollos a los catorce días de edad**

| <b>Fuente</b>  | <b>DF</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrado de la media</b> | <b>F-valor</b> | <b>Pr&gt;F</b> |
|----------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|
| Modelo         | 3         | 850.24                   | 283.41                      | 14.63          | <0.01          |
| Error          | 20        | 387.31                   | 19.36                       |                |                |
| Total correcto | 23        | 1237.55                  |                             |                |                |

| <b>R- cuadrado</b> | <b>Coef.Var.</b> | <b>Raíz MSE</b> | <b>DIMS3 Media</b> |
|--------------------|------------------|-----------------|--------------------|
| 0.69               | 1.05             | 4.40            | 418.48             |

**Anexo 7. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el peso corporal de los pollos a los veintiuno días de edad.**

| <b>Fuente</b>  | <b>DF</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrado de la media</b> | <b>F-Valor</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|----------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Modelo         | 3         | 4573.661017              | 1524.553672                 | 9.98           | 0.0003           |
| Error          | 20        | 3055.055433              | 152.752772                  |                |                  |
| Total correcto | 23        | 7628.716450              |                             |                |                  |

| <b>R-cuadrado</b> | <b>Coef Var</b> | <b>Raíz MSE</b> | <b>DIMS6 Media</b> |
|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 0.599532          | 1.518004        | 12.35932        | 814.1825           |

**Anexo 8. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el peso corporal de los pollos a los veintiocho días de edad.**

| <b>Fuente</b>  | <b>DF</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrado de la media</b> | <b>F-Valor</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|----------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Modelo         | 3         | 5063.40561               | 1687.80187                  | 1.67           | 0.2053           |
| Error          | 20        | 20205.40888              | 1010.27044                  |                |                  |
| Total correcto | 23        | 25268.81450              |                             |                |                  |

| <b>R-cuadrado</b> | <b>Coef Var</b> | <b>Raíz MSE</b> | <b>DIMS6 Media</b> |
|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 0.200382          | 2.421456        | 31.78475        | 1312.630           |

**Anexo 9. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el peso corporal de los pollos a los treinta y cinco días de edad.**

| <b>Fuente</b>  | <b>DF</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrado de la media</b> | <b>F-Valor</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|----------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Modelo         | 3         | 7055.04655               | 2351.68218                  | 0.51           | 0.6812           |
| Error          | 20        | 92569.03070              | 4628.45154                  |                |                  |
| Total correcto | 23        | 99624.07725              |                             |                |                  |

| <b>R-cuadrado</b> | <b>Coef Var</b> | <b>Raíz MSE</b> | <b>DIMS6 Media</b> |
|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 0.070817          | 3.515635        | 68.03272        | 1935.148           |

**Anexo 10. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el peso corporal de los pollos a los cuarenta y dos días de edad.**

| Fuente         | DF | Suma de     | Cuadrado de | F-Valor | Pr > F |
|----------------|----|-------------|-------------|---------|--------|
|                |    | cuadrados   | la media    |         |        |
| Modelo         | 3  | 39447.70571 | 13149.23524 | 15.23   | <.0001 |
| Error          | 20 | 17270.50768 | 863.52538   |         |        |
| Total correcto | 23 | 56718.21340 |             |         |        |

| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | DIMS6 Media |
|------------|----------|----------|-------------|
| 0.695503   | 1.228099 | 29.38580 | 2392.788    |

**Anexo11. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el consumo de alimento (g) en pollos engorde a los siete días de edad.**

| Fuente         | DF | Suma de     | Cuadrado de | F-Valor | Pr > F |
|----------------|----|-------------|-------------|---------|--------|
|                |    | cuadrados   | la media    |         |        |
| Modelo         | 3  | 20.14333333 | 6.71444444  | 2.35    | 0.1026 |
| Error          | 20 | 57.05000000 | 2.85250000  |         |        |
| Total correcto | 23 | 77.19333333 |             |         |        |

| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | DIMS3 Media |
|------------|----------|----------|-------------|
| 0.260947   | 1.210127 | 1.688935 | 139.5667    |

**Anexo 12. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el consumo de alimento (g) en pollos engorde los catorce días de edad.**

| Fuente         | DF | Suma de     | Cuadrado de | F-Valor | Pr > F |
|----------------|----|-------------|-------------|---------|--------|
|                |    | cuadrados   | la media    |         |        |
| Modelo         | 3  | 1877.436667 | 625.812222  | 2.37    | 0.1011 |
| Error          | 20 | 5283.036667 | 264.151833  |         |        |
| Total correcto | 23 | 7160.473333 |             |         |        |

| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | DIMS3 Media |
|------------|----------|----------|-------------|
| 0.262194   | 3.357775 | 16.25275 | 484.0333    |

**Anexo 13. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el consumo de alimento (g) en pollos engorde a los veintiuno días de edad.**

| Fuente         | DF | Suma de     | Cuadrado de | F-Valor | Pr > F |
|----------------|----|-------------|-------------|---------|--------|
|                |    | cuadrados   | la media    |         |        |
| Modelo         | 3  | 12796.89125 | 4265.63042  | 9.78    | 0.0004 |
| Error          | 20 | 8725.00500  | 436.25025   |         |        |
| Total correcto | 23 | 21521.89625 |             |         |        |

| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | DIMS6 Media |
|------------|----------|----------|-------------|
| 0.594599   | 1.956110 | 20.88660 | 1067.763    |

**Anexo 14. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el consumo de alimento (g) en pollos de engorde a los veintiocho días de edad.**

| Fuente         | DF | Suma de     | Cuadrado de | F-Valor | Pr > F |
|----------------|----|-------------|-------------|---------|--------|
|                |    | cuadrados   | la media    |         |        |
| Modelo         | 3  | 34230.38833 | 11410.12944 | 19.96   | <.0001 |
| Error          | 20 | 11435.05667 | 571.75283   |         |        |
| Total correcto | 23 | 45665.44500 |             |         |        |

| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | DIMS6 Media |
|------------|----------|----------|-------------|
| 0.749591   | 1.219112 | 23.91135 | 1961.375    |

**Anexo 15. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el consumo de alimento (g) en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.**

| Fuente         | DF | Suma de     | Cuadrado de | F-Valor | Pr > F |
|----------------|----|-------------|-------------|---------|--------|
|                |    | cuadrados   | la media    |         |        |
| Modelo         | 3  | 44275.66333 | 14758.55444 | 12.80   | <.0001 |
| Error          | 20 | 23055.31000 | 1152.76550  |         |        |
| Total correcto | 23 | 67330.97333 |             |         |        |

| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | DIMS6 Media |
|------------|----------|----------|-------------|
| .657582    | 1.094397 | 33.95240 | 3102.383    |

**Anexo16. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el consumo de alimento (g) en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.**

| <b>Fuente</b>  | <b>DF</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrado de la media</b> | <b>F-Valor</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|----------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Modelo         | 3         | 55077.72458              | 18359.24153                 | 12.06          | <.0001           |
| Error          | 20        | 30443.13500              | 1522.15675                  |                |                  |
| Total correcto | 23        | 85520.85958              |                             |                |                  |

| <b>R-cuadrado</b> | <b>Coef Var</b> | <b>Raíz MSE</b> | <b>DIMS6 Media</b> |
|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 0.644027          | 0.911651        | 39.01483        | 4279.579           |

**Anexo 17. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el incremento de peso en pollos de engorde a los siete días de edad.**

| <b>Fuente</b>  | <b>DF</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrado de la media</b> | <b>F-Valor</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|----------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Modelo         | 3         | 30.6323458               | 10.2107819                  | 0.39           | 0.7641           |
| Error          | 20        | 28.6638500               | 26.4331925                  |                |                  |
| Total correcto | 23        | 559.2961958              |                             |                |                  |

| <b>R-cuadrado</b> | <b>Coef Var</b> | <b>Raíz MSE</b> | <b>DIMS6 Media</b> |
|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 0.054769          | 4.286653        | 5.141322        | 119.9379           |

**Anexo 18. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el incremento de peso en pollos de engorde a los catorce días de edad.**

| <b>Fuente</b>  | <b>DF</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrado de la media</b> | <b>F-Valor</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|----------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Modelo         | 3         | 2840.365912              | 946.788637                  | 7.28           | 0.0017           |
| Error          | 20        | 2601.472183              | 130.073609                  |                |                  |
| Total correcto | 23        | 5441.838096              |                             |                |                  |

| <b>R-cuadrado</b> | <b>Coef Var</b> | <b>Raíz MSE</b> | <b>DIMS6 Media</b> |
|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 0.521950          | 4.587138        | 11.40498        | 248.6296           |

**Anexo 19. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el incremento de peso en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.**

| <b>Fuente</b>  | <b>DF</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrado de la media</b> | <b>F-Valor</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|----------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Modelo         | 3         | 521428.9500              | 173809.6500                 | 26.40          | <.0001           |
| Error          | 20        | 131696.7265              | 6584.8363                   |                |                  |
| Total correcto | 23        | 653125.6766              |                             |                |                  |

| <b>R-cuadrado</b> | <b>Coef Var</b> | <b>Raíz MSE</b> | <b>DIMS6 Media</b> |
|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 0.798359          | 16.86535        | 81.14700        | 481.1463           |

**Anexo 20. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el incremento de peso en pollos de engorde a los veintiocho días de edad.**

| <b>Fuente</b>  | <b>DF</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrado de la media</b> | <b>F-Valor</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|----------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Modelo         | 3         | 2890.32681               | 963.44227                   | 1.10           | 0.3719           |
| Error          | 20        | 17500.73395              | 875.03670                   |                |                  |
| Total correcto | 23        | 20391.06076              |                             |                |                  |

| <b>R-cuadrado</b> | <b>Coef Var</b> | <b>Raíz MSE</b> | <b>DIMS6 Media</b> |
|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 0.141745          | 5.934765        | 29.58102        | 498.4363           |

**Anexo 21. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el incremento de peso en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.**

| <b>Fuente</b>  | <b>DF</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrado de la media</b> | <b>F-Valor</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|----------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Modelo         | 3         | 7518.2028                | 2506.0676                   | 0.53           | 0.6652           |
| Error          | 20        | 94115.8198               | 4705.7910                   |                |                  |
| Total correcto | 23        | 101634.0226              |                             |                |                  |

| <b>R-cuadrado</b> | <b>Coef Var</b> | <b>Raíz MSE</b> | <b>DIMS6 Media</b> |
|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 0.073973          | 11.01957        | 68.59877        | 622.5179           |

**Anexo 22. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre el incremento de peso en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.**

| Fuente         | DF | Suma de Cuadrado de |            | F-Valor | Pr > F |
|----------------|----|---------------------|------------|---------|--------|
|                |    | cuadrados           | la media   |         |        |
| Modelo         | 3  | 71647.1525          | 23882.3842 | 5.46    | 0.0066 |
| Error          | 20 | 87533.9384          | 4376.6969  |         |        |
| Total correcto | 23 | 159181.0909         |            |         |        |

| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | DIMS6 Media |
|------------|----------|----------|-------------|
| 0.450098   | 14.45602 | 66.15661 | 457.6404    |

**Anexo 23. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde a los siete días de edad.**

| Fuente         | DF | Suma de Cuadrado de |            | F-Valor | Pr > F |
|----------------|----|---------------------|------------|---------|--------|
|                |    | cuadrados           | la media   |         |        |
| Modelo         | 3  | 0.00094583          | 0.00031528 | 0.50    | 0.6849 |
| Error          | 20 | 0.01255000          | 0.00062750 |         |        |
| Total correcto | 23 | 0.01349583          |            |         |        |

| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | DIMS6 Media |
|------------|----------|----------|-------------|
| 0.070083   | 2.992528 | 0.025050 | 0.837083    |

**Anexo 24. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde a los catorce días de edad.**

| Fuente         | DF | Suma de Cuadrado de |            | F-Valor | Pr > F |
|----------------|----|---------------------|------------|---------|--------|
|                |    | cuadrados           | la media   |         |        |
| Modelo         | 3  | 0.00968333          | 0.00322778 | 1.07    | 0.3825 |
| Error          | 20 | 0.06010000          | 0.00300500 |         |        |
| Total correcto | 23 | 0.06978333          |            |         |        |

| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | DIMS6 Media |
|------------|----------|----------|-------------|
| 0.138763   | 4.702034 | 0.054818 | 1.165833    |

**Anexo 25. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.**

| Fuente         | DF | Suma de Cuadrado de |            | F-Valor | Pr > F |
|----------------|----|---------------------|------------|---------|--------|
|                |    | cuadrados           | la media   |         |        |
| Modelo         | 3  | 0.03523333          | 0.01174444 | 14.59   | <.0001 |
| Error          | 20 | 0.01610000          | 0.00080500 |         |        |
| Total correcto | 23 | 0.05133333          |            |         |        |

| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | DIMS6 Media |
|------------|----------|----------|-------------|
| 0.686364   | 2.163089 | 0.028373 | 1.311667    |

**Anexo 26. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde a los veinte y ocho días de edad.**

| <b>Fuente</b>  | <b>DF</b>         | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrado de la media</b> | <b>F-Valor</b>     | <b>Pr &gt; F</b> |
|----------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|
| Modelo         | 3                 | 0.01543333               | 0.00514444                  | 2.74               | 0.0704           |
| Error          | 20                | 0.03756667               | 0.00187833                  |                    |                  |
| Total correcto | 23                | 0.05300000               |                             |                    |                  |
|                | <b>R-cuadrado</b> | <b>Coef Var</b>          | <b>Raíz MSE</b>             | <b>DIMS6 Media</b> |                  |
|                | 0.291195          | 2.898979                 | 0.043340                    | 1.495000           |                  |

**Anexo 27. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.**

| <b>Fuente</b>  | <b>DF</b>         | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrado de la media</b> | <b>F-Valor</b>     | <b>Pr &gt; F</b> |
|----------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|
| Modelo         | 3                 | 0.00215000               | 0.00071667                  | 0.23               | 0.8721           |
| Error          | 20                | 0.06143333               | 0.00307167                  |                    |                  |
| Total correcto | 23                | 0.06358333               |                             |                    |                  |
|                | <b>R-cuadrado</b> | <b>Coef Var</b>          | <b>Raíz MSE</b>             | <b>DIMS6 Media</b> |                  |
|                | 0.033814          | 3.454916                 | 0.055423                    | 1.604167           |                  |

**Anexo 28. Análisis de la varianza del efecto de mánanos oligosacárido sobre la conversión alimenticia (g/g) en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.**

| <b>Fuente</b>  | <b>DF</b> | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Cuadrado de la media</b> | <b>F-Valor</b> | <b>Pr &gt; F</b> |
|----------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|
| Modelo         | 3         | 0.05864583               | 0.01954861                  | 29.07          | <.0001           |
| Error          | 20        | 0.01345000               | 0.00067250                  |                |                  |
| Total correcto | 23        | 0.07209583               |                             |                |                  |

| <b>R-cuadrado</b> | <b>Coef Var</b> | <b>Raíz MSE</b> | <b>DIMS6 Media</b> |
|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 0.813443          | 1.449086        | 0.025933        | 1.789583           |

**Anexo 29 Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el rendimiento a la canal en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.**

| <b>F.V.</b> | <b>SC</b> | <b>gl</b> | <b>CM</b> | <b>F</b> | <b>P- valor</b> |
|-------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------------|
| Trata       | 78061.47  | 3         | 26020.49  | 18.11    | 0.0001          |
| Error       | 273061.47 | 12        | 1437.19   |          |                 |
| Total       | 105368.22 | 15        |           |          |                 |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 30. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) duodeno en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.**

| F.V.  | SC        | gl | CM        | F     | P- valor |
|-------|-----------|----|-----------|-------|----------|
| Trata | 515591.44 | 3  | 171863.81 | 37.03 | 0.0001   |
| Error | 55688.18  | 12 | 4640.68   |       |          |
| Total | 571279.62 | 15 |           |       |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 31. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) yeyuno en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.**

| F.V.  | SC       | gl | CM       | F     | P- valor |
|-------|----------|----|----------|-------|----------|
| Trata | 39822.36 | 3  | 13274.12 | 13.79 | 0.0003   |
| Error | 11551.66 | 12 | 962.64   |       |          |
| Total | 51374.02 | 15 |          |       |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 32. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) íleon en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.**

| F.V.  | SC       | gl | CM       | F    | P- valor |
|-------|----------|----|----------|------|----------|
| Trata | 43947.98 | 3  | 14649.33 | 4.01 | 0.0344   |
| Error | 43057.84 | 12 | 3654.82  |      |          |
| Total | 87805.82 | 15 |          |      |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 33. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) duodeno en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.**

| F.V.  | SC           | gl | CM       | F    | P- valor |
|-------|--------------|----|----------|------|----------|
| Trata | 148577.22    | 3  | 49525.74 | 2.38 | 0.1203   |
| Error | 249299.21    | 12 | 20770.93 |      |          |
| Total | 397876.43.43 | 15 |          |      |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 34. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) yeyuno en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.**

| F.V.  | SC         | gl | CM         | F     | P- valor |
|-------|------------|----|------------|-------|----------|
| Trata | 3050289.43 | 3  | 1016763.14 | 38.38 | 0.0001   |
| Error | 317942.77  | 12 | 26495.23   |       |          |
| Total | 3368232.20 | 15 |            |       |          |

**INFOSTAT**

Tes: Tukey alfa= 0.05

**Anexo 35. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre la altura de las vellosidades intestinales (micras) íleon en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.**

| F.V.  | SC        | gl | CM       | F    | P- valor |
|-------|-----------|----|----------|------|----------|
| Trata | 110389.75 | 3  | 36796.58 | 6.33 | 0.0081   |
| Error | 69723.86  | 12 | 5810.32  |      |          |
| Total | 180113.61 | 15 |          |      |          |

**INFOSTAT**

Tes: Tukey alfa= 0.05

**Anexo 36. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) duodeno en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.**

| F.V.  | SC        | gl | CM       | F    | P- valor |
|-------|-----------|----|----------|------|----------|
| Trata | 104728.06 | 3  | 34909.35 | 3.32 | 0.0568   |
| Error | 126137.78 | 12 | 10511.48 |      |          |
| Total | 230865.83 | 15 |          |      |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 37 Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) yeyuno en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.**

| F.V.  | SC        | gl | CM        | F      | P- valor |
|-------|-----------|----|-----------|--------|----------|
| Trata | 823117.57 | 3  | 274372.52 | 127.64 | 0.0001   |
| Error | 25795.31  | 12 | 2149.61   |        |          |
| Total | 848912.88 | 15 |           |        |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 38. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el altura de las vellosidades intestinales (micras) íleon en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.**

| F.V.  | SC        | gl | CM        | F      | P- valor |
|-------|-----------|----|-----------|--------|----------|
| Trata | 791067.81 | 3  | 263689.27 | 168.66 | 0.0001   |
| Error | 18760.81  | 12 | 1563.40   |        |          |
| Total | 809828.62 | 15 |           |        |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 39. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) duodeno en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.**

| F.V.  | SC        | gl | CM       | F    | P- valor |
|-------|-----------|----|----------|------|----------|
| Trata | 67337.71  | 3  | 22445.90 | 7.27 | 0.0046   |
| Error | 36522.54  | 12 | 3043.55  |      |          |
| Total | 103860.25 | 15 |          |      |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 40. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) yeyuno en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.**

| F.V.  | SC       | gl | CM      | F    | P- valor |
|-------|----------|----|---------|------|----------|
| Trata | 20719.16 | 3  | 6906.39 | 8.54 | 0.0026   |
| Error | 9699.00  | 12 | 808.25  |      |          |
| Total | 30418.16 | 15 |         |      |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 41. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) íleon en pollos de engorde a los veintiuno días de edad.**

| F.V.  | SC       | gl | CM       | F     | P- valor |
|-------|----------|----|----------|-------|----------|
| Trata | 34668.02 | 3  | 11556.01 | 11.94 | 0.0006   |
| Error | 11615.16 | 12 | 967.93   |       |          |
| Total | 46283.17 | 15 |          |       |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 42. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) duodeno en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.**

| F.V.  | SC        | gl | CM       | F    | P- valor |
|-------|-----------|----|----------|------|----------|
| Trata | 359330.21 | 3  | 11976.74 | 5.75 | 0.0112   |
| Error | 24991.98  | 12 | 2082.67  |      |          |
| Total | 60922.19  | 15 |          |      |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 43. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) yeyuno en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.**

| F.V.  | SC       | gl | CM      | F    | P- valor |
|-------|----------|----|---------|------|----------|
| Trata | 6279.57  | 3  | 2093.19 | 3.30 | 0.578    |
| Error | 7615.51  | 12 | 634.63  |      |          |
| Total | 13895.08 | 15 |         |      |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 44. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) íleon en pollos de engorde a los treinta y cinco días de edad.**

| F.V.  | SC       | gl | CM      | F    | P- valor |
|-------|----------|----|---------|------|----------|
| Trata | 3245,21  | 3  | 1081.74 | 0.67 | 0.5863   |
| Error | 19358.16 | 12 | 1613.18 |      |          |
| Total | 22603.37 | 15 |         |      |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 45. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) duodeno en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.**

| F.V.  | SC       | gl | CM      | F    | P- valor |
|-------|----------|----|---------|------|----------|
| Trata | 6225.54  | 3  | 2075.18 | 2.51 | 0.1084   |
| Error | 9929.46  | 12 | 827.46  |      |          |
| Total | 16155.00 | 15 |         |      |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 46. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) yeyuno en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.**

| F.V.  | SC        | gl | CM      | F    | P- valor |
|-------|-----------|----|---------|------|----------|
| Trata | 17086.73  | 3  | 5695.58 | 5.77 | 0.0111   |
| Error | 1184.04   | 12 | 986.67  |      |          |
| Total | 289226.77 | 15 |         |      |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**

**Anexo 47. Análisis de la varianza. Efectos de los niveles de mánanos oligosacárido sobre el ancho de las vellosidades intestinales (micras) íleon en pollos de engorde a los cuarenta y dos días de edad.**

| F.V.  | SC       | gl | CM      | F    | P- valor |
|-------|----------|----|---------|------|----------|
| Trata | 6914.04  | 3  | 2304.69 | 2.78 | 0.0870   |
| Error | 9960.97  | 12 | 986.67  |      |          |
| Total | 16875.04 | 15 |         |      |          |

**INFOSTAT**

**Tes: Tukey alfa= 0.05**