



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

**TEMA:**

EFFECTO DEL PROBIÓTICO (*Lactobacillus salivarius*) SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS E INTEGRIDAD INTESTINAL EN POLLOS DE ENGORDE. LOS BAJOS, MONTECRISTI, 2021

**AUTORAS:**

AVILA ANCHUNDIA STEFANIA ARACELY

GONZÁLEZ HURTADO JASLEIDY JASMÍN

**TUTORES DE TESIS:**

ING. EINSTEIN CHURCHIL AVEIGA VILLACIS

DR. ELIZALDE EXEQUIEL CARDENAS REYES. Mgs

**MANABÍ – ECUADOR**

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECURIAS**

**TESIS DE GRADO**

Los miembros del tribunal examinador aprueban el informe del Trabajo de Grado sobre el tema:

**“EFECTO DEL PROBIÓTICO (*Lactobacillus salivarius*) SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS E INTEGRIDAD INTESTINAL EN POLLOS DE ENGORDE, LOS BAJOS, MONTECRISTI, 2021”**

De las egresadas González Hurtado Jasleidy Jasmín y Avila Anchundia Stefania Aracely, luego de haber sido analizada por los señores Miembros del Tribunal de Grado, en cumplimiento con lo establecido en la ley, se da por aprobada la sustentación, acción que las hace acreedoras al título de:

**INGENIERAS AGROPECUARIAS**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Dr. Ramón Molina Basurto \_\_\_\_\_.

Ing. Sabrina Trueba Macias, Mg. \_\_\_\_\_.

Ing. Valter Mero Rosado \_\_\_\_\_.

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de Director/tutor de Tesis, Yo Dr. Elizalde Exequiel Cárdenas Reyes, certifico haber dirigido la tesis presentada sobre el tema “**Efecto del probiótico de (*Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros productivos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021**”, y desarrollada por las estudiantes González Hurtado Jasleidy Jasmín y Avila Anchundia Stefania Aracely egresadas de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE LA TESIS DE GRADO DEL TERCER NIVEL, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

---

**Dr. Elizalde Cárdenas Reyes.**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Nosotras, **González Hurtado Jasleidy Jasmín** y **Avila Anchundia Stefania Aracely**, declaramos bajo juramento que las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis son de nuestra autoría; esta no ha sido previamente presentada por ningún grado o calificación profesional, y, que se han consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo de investigación, a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias, especialidad: Ingeniería Agropecuaria.

**González Hurtado Jasleidy Jasmín**

\_\_\_\_\_.

**Avila Anchundia Stefania Aracely**

\_\_\_\_\_.

## **AGRADECIMIENTO**

El agradecimiento en primer lugar a Dios, por guiar nuestros pasos desde el inicio hasta el final de nuestra carrera universitaria y por cada decisión que tuvimos que afrontar en el proceso, por permitirnos avanzar con pasos firmes esta investigación que será parte fundamental para el aporte de la academia en futuros trabajos investigativos.

Agradecemos infinitamente el apoyo incondicional de nuestros familiares que nos proporcionaron para poder alcanzar este gran logro de los muchos que nos gustaría compartir al lado de todos ellos.

Un agradecimiento en especial, a quien en vida fue el Ing. Churchill Aveiga Villacis Mg. Sc., quien con su gran conocimiento apoyo y experticia nos supo orientar para poder culminar esta investigación.

Y, finalmente, de corazón agradecerles a quienes formaron la parte académica, a todos los docentes de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la ULEAM, que de alguna u otra manera supieron aportar con sus conocimientos; a nuestros amigos y compañeros de carrera y facultad por todo el apoyo brindado y por los momentos compartidos durante estos 5 años; al Dr. Exequiel Cárdenas por el apoyo brindado para poder culminar este proceso y a todas aquellas personas que estuvieron presentes con su aporte durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

***Jasleidy González Hurtado y,***

***Stefania Avila Anchundia***

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo a nuestros padres y hermanos quienes nos apoyaron durante el transcurso de nuestra formación universitaria; a nosotras por saber afrontar cada problema con una solución, y por el esfuerzo brindado cada día durante estos 5 años de estudio universitario; y en especial al Ing. Churchill Aveiga Villacis quien, dejó las bases que hoy ya hacen plasmadas en este documento.

***Jasleidy González Hurtado y,***

***Stefania Avila Anchundia***

## ÍNDICE GENERAL

MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
DEDICATORIA .....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
LISTA DE CUADROS .....	X
LISTA DE FIGURAS .....	XI
LISTA DE GRÁFICOS .....	XI
LISTA DE IMÁGENES .....	XII
LISTA DE FOTOS.....	XIII
LISTA DE ANEXOS.....	XIV
RESUMEN.....	XVI
SUMMARY .....	XVII
<b>CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción .....	1
1.2. Problemática.....	2
1.3. Justificación .....	3
<b>CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>4</b>
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. La industria avícola.....	4
2.2.1. Características de la industria avícola de engorde .....	4
2.2.2. Sistema para la producción del pollo de engorde.....	5
2.3. Manejo de densidades.....	5
2.4. Antibióticos promotores del crecimiento .....	6
2.4.1. Antecedentes del uso de apc en la avicultura .....	7

2.4.2. Alternativas al uso de antibióticos .....	7
2.5. Probiótico .....	8
2.5.1. Definición .....	8
2.5.2. Mecanismo de acción .....	8
2.5.3. Bacterias ácido lácticas (bal) .....	9
2.6. <i>Lactobacillus salivarius</i> .....	9
2.6.1. Condiciones ecológicas .....	10
2.6.2. Efecto de <i>Lactobacillus salivarius</i> en aves .....	11
<b>CAPÍTULO III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>12</b>
3.1. Hipótesis .....	12
3.1.1. Hipótesis nula ( $h_0$ ): .....	12
3.1.2. Hipótesis alterna ( $h_a$ ): .....	12
3.2. Objetivos de la investigación .....	12
3.2.1. Objetivo general .....	12
3.2.2. Objetivos específicos .....	12
<b>CAPÍTULO IV. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>13</b>
4.1. Ubicación geográfica .....	13
4.1.1. Ubicación espacial .....	13
4.1.2. Período .....	13
4.2. Características climáticas .....	14
4.3. Factores en estudio .....	14
4.4. Tratamientos .....	14
4.5. Diseño experimental .....	15
4.5.1. Características de la unidad experimental .....	15
4.5.2. Distribución de los tratamientos .....	15
4.5.3. Población y muestra .....	15
4.6. Análisis estadístico (adeva) .....	16

4.6.1. Pruebas funcionales .....	16
4.7. Operacionalización de las variables .....	16
4.8. Variables respuestas.....	17
4.8.1. Consumo de alimento (g/ave) .....	17
4.8.2. Ganancia de peso (g/ave).....	18
4.8.3. Índice de conversión alimenticia (kg. alim./kg. p.).....	18
4.8.4. Rendimiento en canal.....	19
4.8.5. Mortalidad .....	19
4.8.6. Altura, grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales (µm) ....	20
4.8.7. Presencia de parásitos intestinales .....	20
4.8.8. Análisis costo/beneficio .....	20
4.9. Manejo del experimento .....	20
4.9.1. Adecuación del galpón .....	20
4.9.2. Obtención de la cepa probiótica.....	21
4.9.3. Cultivo en laboratorio.....	21
4.9.4. Recepción de los pollos .....	24
4.9.5. Manejo de los tratamientos día 1 al sacrificio.....	24
4.10. Materiales .....	27
<b>CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>28</b>
5.1. Consumo de alimento (g/ave).....	28
5.2. Ganancia de peso (g/ave) .....	30
5.3. Índice de conversión alimenticia .....	32
5.4. Rendimiento en canal (%) .....	35
5.5. Mortalidad .....	37
5.6. Altura y grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales.....	38
5.7. Presencia de parásitos intestinales .....	43
5.8. Análisis costo/beneficio.....	44

<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	46
6.1. Conclusiones.....	46
6.2. Recomendaciones.....	47
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	48
<b>ANEXOS</b> .....	56

## LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1.** Densidad máxima recomendada para un correcto bienestar de las aves. [6]
- Cuadro 2.** Clasificación taxonómica de la especie *Lactobacillus salivarius*. [10]
- Cuadro 3.** Tratamientos. [14]
- Cuadro 4.** Esquema del Análisis de Varianza. [16]
- Cuadro 5.** Esquema de la operacionalización de las variables. [16]
- Cuadro 6.** Composición nutricional suministrada a los tratamientos. [25]
- Cuadro 7.** Programa vacunal aplicado en granja. [26]
- Cuadro 8.** Promedios entre tratamientos de la variable Consumo de Alimento (g/ave). [28]
- Cuadro 9.** Promedios entre tratamientos de la variable Ganancia de Peso (g/ave). [31]
- Cuadro 10.** Promedios entre tratamientos de la variable Índice de Conversión Alimenticia. [33]
- Cuadro 11.** Promedios entre tratamientos de la variable Rendimiento en canal (%). [36]
- Cuadro 12.** Porcentaje de mortalidad de los tratamientos. [37]
- Cuadro 13.** Promedios entre tratamientos, de las variables Altura, grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales a los 21 días. [39]
- Cuadro 14.** Promedios entre tratamientos, de las variables Altura, grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales a los 41 días. [40]
- Cuadro 15.** Sumatoria general de las longitudes en micras de las variables Altura, grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales desde el día 1 al día 41. [42]
- Cuadro 16.** Resultados de los análisis de las muestras de contenido cloacal de los tratamiento para Presencia de parásitos intestinales día 21 y día 41. [43]
- Cuadro 17.** Análisis Financiero Costo/Beneficio de los tratamientos. [44]

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Esquematación de la distribución de los tratamientos. [15]

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 1.** Comparación de medias para “consumo de alimento (g/ave)” 1era Sem. [29]

**Gráfico 2.** Comparación de medias para “consumo de alimento (g/ave)” 2da Sem. [29]

**Gráfico 3.** Comparación de medias para “consumo de alimento (g/ave)” 3era Sem. [30]

**Gráfico 4.** Comparación de medias para “consumo de alimento (g/ave)” 4ta Sem. [30]

**Gráfico 5.** Comparación de medias para “consumo de alimento (g/ave)” 5ta Sem. [30]

**Gráfico 6.** Comparación de medias para “consumo de alimento (g/ave)” 6ta Sem. [30]

**Gráfico 7.** Comparación de medias para “ganancia de peso (g/ave)” 1era Sem. [31]

**Gráfico 8.** Comparación de medias para “ganancia de peso (g/ave)” 2da Sem. [31]

**Gráfico 9.** Comparación de medias para “ganancia de peso (g/ave)” 3era Sem. [32]

**Gráfico 10.** Comparación de medias para “ganancia de peso (g/ave)” 4ta Sem. [32]

**Gráfico 11.** Comparación de medias para “ganancia de peso (g/ave)” 5ta Sem. [32]

**Gráfico 12.** Comparación de medias para “ganancia de peso (g/ave)” 6ta Sem. [32]

**Gráfico 13.** Comparación de medias para “índice de conversión alimenticia” 1era Sem. [34]

**Gráfico 14.** Comparación de medias para “índice de conversión alimenticia” 2da Sem. [34]

**Gráfico 15.** Comparación de medias para “índice de conversión alimenticia” 3era Sem. [34]

**Gráfico 16.** Comparación de medias para “índice de conversión alimenticia” 4ta Sem. [34]

**Gráfico 17.** Comparación de medias para “índice de conversión alimenticia” 5ta Sem. [35]

**Gráfico 18.** Comparación de medias para “índice de conversión alimenticia” 6ta Sem. [35]

**Gráfico 19.** Comparación de medias para “rendimiento en canal (%)” al día 41. [35]

**Gráfico 20.** Mortalidad de los tratamientos. [37]

**Gráfico 21.** Comparación de medias para “altura de vellosidades” del día 1 al día 21. [38]

**Gráfico 22.** Comparación de medias para “altura de vellosidades” del día 22 al día 41. [38]

**Gráfico 23.** Comparación de medias para “grosor de vellosidades intestinales” del día 1 al día 21. [41]

**Gráfico 24.** Comparación de medias para “grosor de vellosidades intestinales” del día 22 al día 41. [41]

**Gráfico 25.** Comparación de medias para “profundidad de criptas” del día 1 al día 21. [42]

**Gráfico 26.** Comparación de medias para “profundidad de criptas” del día 22 al día 41. [42]

## LISTA DE IMÁGENES

**Imagen 1.** Localización geográfica del lugar donde se realizó el experimento. [13]

**Imagen 2.** Microfotografía del duodeno de un pollo BB. [72]

**Imagen 3.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 21 días de edad con la dilución  $1 \times 10^6$  UFC/mL. [72]

**Imagen 4.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 21 días de edad con la dilución  $1 \times 10^8$  UFC/mL. [73]

**Imagen 5.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 21 días de edad con la dilución  $1 \times 10^{10}$  UFC/mL. [73]

**Imagen 6.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 21 días de edad sin aplicación del probiótico. [74]

**Imagen 7.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 41 días de edad con la dilución  $1 \times 10^6$  UFC/mL. [74]

**Imagen 8.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 41 días de edad con la dilución  $1 \times 10^8$  UFC/mL. [75]

**Imagen 9.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 41 días de edad con la dilución  $1 \times 10^{10}$  UFC/mL. [75]

**Imagen 10.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 41 días de edad sin la aplicación del probiótico. [76]

**Imagen 11.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A1 ( $1 \times 10^6$  UFC/mL.) al día 21. [77]

**Imagen 12.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A2 ( $1 \times 10^8$  UFC/mL.) al día 21. [77]

**Imagen 13.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A3 ( $1 \times 10^{10}$  UFC/mL.) al día 21. [78]

**Imagen 14.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A4 (testigo) al día 21. [78]

**Imagen 15.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A1 ( $1 \times 10^6$  UFC/mL.) al día 41. [79]

**Imagen 16.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A2 ( $1 \times 10^8$  UFC/mL.) al día 41. [79]

**Imagen 17.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A3 ( $1 \times 10^{10}$  UFC/mL.) al día 41. [80]

**Imagen 18.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A4 (testigo) al día 41. [80]

## LISTA DE FOTOS

**F1:** Microvial con la cepa bacteriana de *Lactobacillus salivarius* C 65. [85]

**F2:** Multiplicación de la cepa probiótica. [85]

**F3:** Multiplicado de las diluciones. [85]

**F4 – F5:** Armado de los cuarteles. [86]

**F6:** Cuarteles acondicionados. [86]

**F7:** Limpieza y desinfección. [86]

**F8:** Recepción de los pollitos BB. [87]

**F9:** Primer alimento y dosis del probiótico. [87]

**F10:** Suplementación del probiótico en el agua de bebida. [87]

**F11:** Pollitos bebiendo el agua con el probiótico. [87]

**F12:** Alimentación de los pollitos. [88]

**F13:** Cambio de comederos. [88]

**F14:** Primera aplicación de vacunas. [88]

**F15:** Toma de muestra para análisis coproparasitario. [89]

**F16:** Toma de muestra para análisis histológico. [89]

**F17:** Porción del duodeno. [89]

**F18:** Observación de placas bajo el microscopio. [89]

## **LISTA DE ANEXOS**

**Anexo 1.** Cuadros de ADEVA para consumo de alimento: 1era a la 6ta Sem. [56]

**Anexo 2.** Cuadros de ADEVA para ganancia de peso: 1era a la 6ta Sem. [57]

**Anexo 3.** Cuadros de ADEVA para Índice Conversión Alimenticia: 1era a la 6ta Sem. [59]

**Anexo 4.** Cuadro de ADEVA para Rendimiento en Canal (%). [60]

**Anexo 5.** Cuadros de ADEVA para Altura y grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales al día 21. [61]

**Anexo 6.** Cuadros de ADEVA para Altura y grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales al día 41. [62]

**Anexo 7.** Resultados del análisis histológico pollo de 1 día posteclosión. [63]

**Anexo 8.** Resultados del análisis histológico pollos de 21 días de edad. [64]

**Anexo 9.** Resultados del análisis histológico pollos de 41 días de edad. [68]

**Anexo 10.** Registro semanal de consumo de alimento g/ave. [81]

**Anexo 11.** Registro semanal de ganancia de peso g/ave. [81]

**Anexo 12.** Registro para el cálculo del porcentaje de rendimiento. [82]

**Anexo 13.** Registro para el cálculo semanal del índice de conversión alimenticia. [82]

**Anexo 14.** Costo de producción de 144 pollos de la línea genética Cobb500. [83]

**Anexo 15.** Costo por tratamiento de 20 pollos. [84]

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la cepa probiótica de *Lactobacillus salivarius* C 65 sobre los parámetros zootécnicos y la integridad intestinal en pollos de engorde. El ensayo se realizó en la finca experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias ubicada en la comuna Los Bajos del Cantón Montecristi. Se emplearon 144 pollos distribuidos en 4 tratamientos: A1=  $1 \times 10^6$  UFC/mL., A2=  $1 \times 10^8$  UFC/mL., A3=  $1 \times 10^{10}$  UFC/mL., y A4= testigo. Los datos fueron evaluados mediante el ADEVA y Tukey al 0,05% de significancia del error utilizando el software estadístico InfoStat. Las variables evaluadas fueron: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento en canal, mortalidad, altura y grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales, y presencia de parásitos intestinales; se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) y ( $p < 0,01$ ) en las variables consumo de alimento 172,33 g, el tratamiento A2 reportó la conversión alimenticia más baja (1,01), con un rendimiento en canal del 87%, así mismo, obtuvo el mejor costo/beneficio del ensayo con un retorno de la inversión de 0,45 centavos; A1 registró las mejores longitudes en micras: 1511,28; 135,20; y 1321,84; la suplementación de *Lactobacillus salivarius* ejerció control sobre parásitos intestinales, de la misma manera ayudó a reducir el porcentaje de mortalidad en los pollos.

**Palabras Claves:** *Lactobacillus salivarius*, pollo de engorde, integridad intestinal, parásitos, vellosidades intestinales.

## SUMMARY

The objective of the present investigation was to evaluate the Effect of the probiotic strain of *Lactobacillus salivarius* C 65 on the zootechnical parameters and intestinal integrity in broilers. The test was carried out in the experimental farm of the Faculty of Agricultural Sciences located in the Los Bajos commune of the Montecristi Canton. 144 chickens distributed in 4 treatments were used: A1 =  $1 \times 10^6$  CFU / mL., A2 =  $1 \times 10^8$  CFU / mL., A3 =  $1 \times 10^{10}$  CFU / mL., and A4 = witness. The data were evaluated by ADEVA and Tukey at 0,05% significance of the error using the statistical software InfoStat. The variables evaluated were: feed consumption, weight gain, feed conversion, carcass performance, mortality, height and thickness of villi and depth of intestinal crypts, and presence of intestinal parasites; significant differences were found ( $p < 0,05$ ) and ( $p < 0,01$ ) in the variables feed consumption 172,33 g, treatment A2 reported the lowest feed conversion (1,01), with a performance in carcass 87%, likewise, obtained the best cost/benefit of the trial with a return on investment of 0,45 cents; A1 registered the best lengths in microns: 1511,28; 135,20; and 1321,84; *Lactobacillus salivarius* supplementation exerted control over intestinal parasites, in the same way it helped to reduce the percentage of mortality in chickens.

**keywords:** *Lactobacillus salivarius*, broiler, integrity intestine, performance, intestinal villi.

# **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES**

## **1.1. INTRODUCCIÓN**

La FAO (2020) menciona que, debido al gran impacto en el crecimiento y desarrollo de la población a nivel mundial, el sector avícola ha aumentado e industrializado sus procesos productivos a través de los años dentro de los países y sus zonas rurales, lo que ha significado un crecimiento para grandes y pequeños productores del rubro avícola.

Para el 2016, América Latina era uno de los mayores productores de aves en el mundo, pero eso ha cambiado en los últimos años, debido a la gran incidencia de enfermedades, por lo que se han creado planes de contingencia, que incluyen un establecimiento de controles de bioseguridad y un estricto régimen nutricional y alimenticio en las diferentes regiones productoras (El sitio avícola 2016).

En Ecuador, la industria avícola se ha convertido en una de las actividades más importantes de la economía del país, logrando estos últimos años un aumento esencial por la buena aceptación de producto en la población local; producción que se ha basado en estrategias que le han permitido mejorar la performance de la carne, permitiendo abastecer el mercado interno (Intriago 2015).

Manabí es considerada una de las provincias del país más importantes, es aquí, donde la avicultura es principalmente un rubro que forma parte de las actividades productivas-económicas, en sus diferentes sectores: crianza y comercialización (Domo 2018).

Estudios sobre el uso de antibióticos en la industria avícola han revelado que existe una transmisión de genes de resistencia bacteriana para antibióticos empleados en la terapéutica humana y animal, por lo que en los últimos años esta práctica se ha puesto en la mira por el riesgo potencial que supone para la salud pública (Casewell *et al.* 2003), citado por (González *et al.* 2013).

Para reducir el uso de antibióticos y promover el bienestar animal, desde hace unas décadas se ha empleado en el pienso, aditivos nutricionales con distintos modos de acción: los probióticos han sido objeto de estudio los últimos años; efectos atribuidos al uso de estos están relacionados con altos rendimientos en peso, buena integridad intestinal y reducción en los costos de producción (Gutiérrez *et al.* 2015).

Debido al ritmo de producción actual, en la avicultura no se está exento de factores que comprometen el equilibrio normal de los animales, altas densidades, gases como el amoníaco, vacunación, altas y bajas temperaturas, inmunodepresión y la alta carga de patógenos, son los problemas más habituales causantes de estrés en las aves; por tales razones han sido probado varios agentes biológicos para contrarrestar los efectos antes citados (Rondón *et al.* 2008).

«Las bacterias ácido lácticas (BAL) representan un alto potencial biotecnológico [...], se ha comprobado que algunas cepas de bacterias lácticas, entre ellas las del género *Lactobacillus*, son beneficiosas para la salud tanto humana como animal» (Rondón *et al.* 2008:56).

Estudios han demostrado que con las dosis adecuadas y siguiendo un estricto control sanitario y de manejo de las cepas de: *Lactobacillus salivarius* como probiótico en pollos de ceba, se han obtenido mejoras en los índices productivos, inmunológicos y de salud intestinal (Arteaga *et al.* 2010).

## **1.2. PROBLEMÁTICA**

La avicultura ha alcanzado grandes avances en las últimas décadas; desde el punto de vista nutricional, las aves se exponen a través del pienso a agentes extraños, causantes de reacciones en el sistema inmunitario, provocando un desequilibrio en el organismo y por consecuencia una baja en la producción (Chávez *et al.* 2016).

Por otra parte, para satisfacer la demanda tanto en el mercado nacional como internacional, las aves son sometidas a un sistema de confinamiento manejando altas densidades, exponiéndolas a diferentes factores causantes de estrés; para cubrir los efectos de esta práctica se ha venido empleando APC (antibióticos promotores del crecimiento) en la dieta, por lo que la performance productiva no se ve afectada con el uso de antibióticos (Blajman 2017).

Sin embargo, esta práctica ha sido cuestionada debido a la aparición de bacterias resistentes a los antimicrobianos, por tal razón existe actualmente un interés en buscar alternativas viables al uso de antibióticos; es así como, la suplementación con probióticos se plantea como una opción interesante en el reemplazo a los APC.

La ubicación geográfica del presente trabajo de titulación es el cantón Montecristi, quinta urbe más grande y poblada de Manabí, donde se encuentra una de las empresas avícolas más grandes del Ecuador “GENETICA NACIONAL”, sin embargo, la producción avícola en dicho cantón es deficiente y en menor escala debido a factores diversos, entre los cuales destaca la falta de asociatividad y desorganización, repercutiendo en la comercialización y distribución de los productos (Cuenca 2020)

Así mismo, no se logran ver la gran oportunidad de crecer como empresas o asociaciones comerciales dentro y fuera del cantón Montecristi, además, no cuentan con los recursos apropiados ni la tecnología para abastecer y ofrecer un producto de calidad, el bajo nivel de integración no permite lograr los objetivos de los avicultores haciendo que este problema se haga constantemente.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Son muchas las investigaciones realizadas en la aplicación de bacterias ácido lácticas para el desarrollo de la industria avícola; los avances en la población han hecho que la industria se desarrolle al mismo ritmo, el uso de aditivos nutricionales es cada vez una opción disponible para los productores, Así como lo demostró Shokryazdan *et al.* (2017) donde, se evaluó el efecto probiótico de tres cepas de *Lactobacillus salivarius* procedentes del intestino de pollos de engorde (CI1, CI2 y CI3) en una concentración de 0.5 o 1 g/Kg-1 de la dieta durante los 42 días del ciclo, lograron demostrar que mejoró el peso vivo y la conversión alimenticia

Por otro lado, enfatiza que se ha comprobado el efecto de cepas probióticas de *Lactobacillus salivarius* en el control de cepas bacterianas patógenas como la salmonella, con un gran interés en la salud pública; así mismo, la literatura menciona como influye la adición de estos microorganismos en los parámetros productivos de pollos de engorde suplementados con estos aditivos no nutricionales, en los siguientes apartados profundizaremos en los estudios que avalan toda esta información.

Es así, que se pretende demostrar que el uso de probióticos, para ser exactos, de *Lactobacillus salivarius* en el agua de bebida, aportará a la parvada una mayor ganancia de peso, buena conversión alimenticia y sobre todo que, si existen las condiciones que permitirán a las aves mantener una buena integridad intestinal, traducido en salud para las aves y el consumidor.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

En la actualidad la avicultura constituye una actividad económica de gran trascendencia para el desarrollo del sector agropecuario en Ecuador, la demanda de proteína como: carne de pollo, huevos y derivados que son de alto valor nutritivo va creciendo proporcionalmente con el incremento de la población, razón por la cual se han generado nuevas técnicas innovadoras para la crianza de aves alcanzando mayor peso al sacrificio en el menor tiempo posible (Nasimba 2017:9).

Esta industria en Ecuador abastece el 100% de la demanda de carne y huevo; esto puesto a que el pollo de engorde se encuentra liderando la industria cárnica, que en su labor primaria transforma de manera eficiente los insumos de origen tanto, vegetal como animal, en proteína de excelente calidad, excelente valor nutricional y a un precio accesible en todo el mercado ecuatoriano (Nasimba 2017).

#### **2.2. LA INDUSTRIA AVÍCOLA**

##### **2.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA DE ENGORDE**

Comprendida por etapas como: control genético, producción de reproductoras, fabricación de alimentos balanceados, incubación, crianza, beneficio y comercialización; de esta manera son necesarias otras actividades de índole agrícolas para su funcionamiento, por lo que se la ha considerado como una más de las tantas cadenas agroindustriales que comprende: producción agrícola (maíz-soya), formulación y fabricación de alimento balanceado, y la industria de la carne de pollo, siendo estas interdependientes (Chang y Verdezoto 2005)

Así mismo, se interrelacionan varios grupos humanos, tal como, mayoristas, empresas comercializadoras, importadores, exportadores, bodegueros, y dentro de este círculo existen varios servicios, tales como financieros, proveedores de insumos, asesoría técnica,

innovación e investigación, así también como la capacitación profesional (Chang y Verdezoto 2005)

Entonces, la línea de carne está constituida por los procesos de crianza de reproductoras y pollitos BB que van a originar en los productos: Pollo de engorde, pollo BB de engorde, Madre reproductora de engorde, Madre BB de engorde y Abuela reproductora de engorde (Chang y Verdezoto 2005)

### **2.2.2. SISTEMA PARA LA PRODUCCIÓN DEL POLLO DE ENGORDE**

López (2020) señala que, el engorde de aves se caracteriza por ser una industria dinámica, obteniendo un producto final entre las 7 u 8 semanas, dependiendo el destino del mercado; por lo cual se rota el sistema de crianza.

El proceso avícola se inicia en las granjas de reproductoras, donde crían la genética adecuada para obtener huevos fértiles que, posteriormente después de 21 días de incubación, dará como resultado a los pollos (BB) que iniciarán el proceso de crianza y ceba en granja, en Ecuador son pocas las avícolas que crían su propia línea, pues en su mayoría son importados o la adquieren mediante intermediarios (López 2020).

Según López (2020) en el sistema de engorde de pollos, se pueden distinguir las siguientes etapas:

- **Inicio (etapa de cría):** comprende desde la recepción de los pollitos BB en los galpones, hasta los 15 días de vida productiva.
- **Crecimiento/desarrollo (etapa de recría):** etapa en la que los pollos no necesitan calefacción, se extenderá desde el día 16 hasta el día 30 de vida productiva.
- **Finalizador/terminación (etapa de engorde):** período en el que se suministrará pienso con altos niveles calóricos para que este exprese su mayor potencial genético, y abarca desde el día 31 hasta el beneficio.

### **2.3. MANEJO DE DENSIDADES**

La densidad es un factor fundamental en el desarrollo productivo de una granja ya que es donde el ave se desarrollará desde su llegada hasta la etapa de sacrificio, regulándose en

la diferentes etapas de crecimiento; esta disponibilidad de espacio es expresada en Kg/m<sup>2</sup>, siendo la densidad óptima recomendada de máximo 30 kg/m<sup>2</sup>, ya que en término de bienestar animal cumple la norma de libertad de incomodidad y en términos de eficiencia productiva se ve reflejado en buenos índices productivos y económicos (Rugama 2017).

**Cuadro 1.** Densidad máxima recomendada para un correcto bienestar de las aves.

<b>Tipo de galpón</b>	<b>Tipo de ventilación</b>	<b>Equipo</b>	<b>MÁXIMA Densidad</b>
Lados abiertos	Natural	Ventiladores para circulación	30 Kg/m <sup>2</sup> (6.2 lb/ft <sup>2</sup> )
Pared sólida	Ventilación cruzada	Configuración europea	35 – 42 Kg/m <sup>2</sup> (7.2 – 8.6 lb/ft <sup>2</sup> )
Pared sólida	Ventilación en túnel	Aspersores para neblina	39 Kg/m <sup>2</sup> (8.0 lb/ft <sup>2</sup> )
Pared sólida	Ventilación en túnel	Enfriamiento por evaporación	42 Kg/m <sup>2</sup> (8.6 lb/ft <sup>2</sup> )

La densidad de población máxima se debe proyectar con base en el peso corporal final esperado del lote de pollos y las densidades finales se deben alcanzar el día antes o el día de la captura.

**Fuente:** adaptado de Cobb-Vantress 2019.

Cobb-Vantress (2019) indica que, para el manejo de la línea de pollo Cobb 500 en climas cálidos, una densidad de 28 kg/m<sup>2</sup> es lo recomendable, a más de esa densidad el calor atrapado bajo las aves se acumularía muy rápido, aumentaría el jadeo y estrés, una alta mortalidad, y por ende un bajo índice productivo de la parvada. En el cuadro 1. se detalla el manejo adecuado de densidades de acuerdo con el tipo de galpón y ventilación que se maneja en la granja.

## **2.4. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO**

Niewold (2018), citado por Gómez (2018) define a los Antibióticos Promotores del Crecimiento (APC) como, antibióticos añadidos al pienso en dosis subterapéuticas menor a la concentración mínima inhibidora, cuyo objetivo es promover el crecimiento de los animales. La función de los APC es la de evitar la proliferación de microorganismos patógenos en el organismo animal, principalmente en el tracto intestinal, modificando de manera cualitativa y cuantitativa el crecimiento de la flora bacteriana intestinal, provocando una disminución de los patógenos causantes de enfermedades subclínicas (Hoffmann y Bueno 2019).

#### **2.4.1. ANTECEDENTES DEL USO DE APC EN LA AVICULTURA**

El empleo de antibióticos con la finalidad de promover el crecimiento de los animales comenzó en la década de los 40, específicamente en el año 1946, donde en un estudio realizado por Moore, Evenson, Luckey, McCoy, Elvehjem y Hart, observaron que pollos alimentados con alimento que contenía en su formulación estreptomicina y sulfasuxidina, mejoraron sustancialmente su ganancia de peso (Gómez 2018).

Sin embargo, no se lo consideró un riesgo para la salud, aun cuando, ya había preocupación por la existencia de ciertas bacterias resistentes a los tratamientos en medicina humana, se creyó que era naturaleza propia de las bacterias de origen cromosomal el resistirse a los antibióticos, es así como, en 1951 la FDA (United States Food and Drug Administration) aprobó su uso en alimentación animal sin ninguna prescripción veterinaria (Ardoino *et al.* 2017).

Es así, como el mismo autor sigue mencionando que la demanda de alimentos en tiempo postguerra llevó a emplear los APC en la alimentación avícola despertando el interés de científicos de todo el mundo; ya para la década de los 50 se realizaban numerosas investigaciones en relación con los antibióticos y esa nueva aplicación que había surgido de ellos, pero, las primeras alarmas sobre la relación del uso de APC en la alimentación animal con la resistencia bacteriana surgieron en 1969, cuando se logró demostrar la resistencia cruzada de antibióticos que eran utilizados en terapéutica veterinaria y humana.

Ya para 1970, en los países de la UE, se retiró del mercado antibióticos utilizados tanto en tratamiento veterinario como humano, entre ellos, las tetraciclinas o  $\beta$ -lactámicos, y se estableció solo el uso de promotor de crecimiento como toda aquella sustancia que tuviera un efecto demostrado en el crecimiento de los animales, que fueran sustancias activas frente a bacterias gram-positivas y, que estas no se absorbieran a nivel intestinal para evitar cualquier residuo en la canal (Morales 2007).

#### **2.4.2. ALTERNATIVAS AL USO DE ANTIBIÓTICOS**

Es obvio pensar que las opciones para el reemplazo de los antibióticos como promotores del crecimiento deben proporcionar muy buenos resultados como lo haría un APC, hasta el momento ninguno de los componentes propuestos para el reemplazo de los antibióticos

logra compensar de manera total las pérdidas producidas por el retiro total de los APC en la dieta, sin embargo, logran resultados aceptables (Ardoino *et al.* 2017).

López (2020) indica que, entre las distintas alternativas al reemplazo de los antibióticos y que tienen un efecto comprobado científicamente en la avicultura de engorde figuran:

- **Enzimas exógenas** (Fitasa)
- **Ácidos orgánicos** (Acido butírico, acético)
- **Probióticos** (*Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium*)
- **Prebióticos** (Inulina,  $\beta$ -glucanos, manano-oligosacáridos)
- **Fitogénicos** (Aceites, alcaloides, ácidos, esteroides, saponinas, taninos)

Actualmente numerosas investigaciones concluyen que el uso de probióticos y prebióticos se postulan como una de las mejores alternativas al reemplazo de los antibióticos, con efectos significativos en la mejora de la performance productiva de los animales.

## 2.5. PROBIÓTICO

### 2.5.1. DEFINICIÓN

Actualmente, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura define como probiótico a «microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio en la salud del huésped»; pueden estar constituidos por un solo tipo o conjuntos de microorganismo (Díaz *et al.* 2017).

### 2.5.2. MECANISMO DE ACCIÓN

Para ayudar a estabilizar la flora intestinal del organismo al que colonizan, los probióticos presentan varios mecanismos de acción que, según Díaz *et al.* (2017), citado por Fuentes (2021) entre los principales están:

- La *exclusión competitiva*; permitiendo al organismo probiótico colonizar de manera amplia el intestino del huésped, obligando a los organismos enteropatógenos a competir por un lugar de adhesión en la pared intestinal.

- La *estimulación del sistema inmune innato*, favoreciendo la actividad de las células NK «natural killer», las cuales secretan citoquinas que van a actuar como inmunomoduladores y en procesos proinflamatorios.
- Estimulan *la secreción de mucina* por parte de la mucosa intestinal, lo que contribuyendo en la selección de moléculas y agentes nocivos incluyendo bacterias patógenas.
- Ciertos probióticos tienen la capacidad de producir *antioxidantes no enzimáticos* (glutación) lo que ayuda a evitar lesiones ocasionadas por sustancias como *reactive oxygen species* (radicales libres) producidas por el metabolismo oxidativo durante la producción de energía dentro del organismo animal.

### 2.5.3. BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS (BAL)

Las bacterias ácido lácticas (BAL) tienen un uso amplio dentro de la industria agroalimentaria.

Monroy *et al.* (2009), Siamansouri *et al.* (2013), citado por Heredia *et al.* (2017:340) menciona que «las BAL son un grupo de bacterias clasificadas como Gram positivas, no formadoras de esporas, sin motilidad, con forma de cocos o bacilos, microaerófilicos o anaerobios facultativos, y que sintetizan principalmente ácido láctico durante el proceso de fermentación»

El mecanismo de acción de este tipo de bacterias consiste en que, al producir un ácido como proceso secundario a su metabolismo, disminuyen el pH del intestino, dificultando la reproducción y colonización de enterobacterias patógenas, ayudando a prevenir lesiones en la superficie de la mucosa intestinal (Díaz *et al.* 2017).

### 2.6. LACTOBACILLUS SALIVARIUS

En el Cuadro 2. se detalla la clasificación taxonómica de la especie bacteriana *Lactobacillus salivarius* propuesta por Ehrenberg en 1835 (Alcívar 2020).

**Cuadro 2.** Clasificación taxonómica de la especie *Lactobacillus salivarius*.

<b>Dominio</b>	Bacteria
<b>Filo</b>	Firmicutes
<b>Clase</b>	Bacilli
<b>Orden</b>	Lactobacillales
<b>Familia</b>	Lactobacillaceae
<b>Género</b>	<i>Lactobacillus</i>
<b>Especie</b>	<i>L. salivarius</i>

**Fuente:** adaptado de Alcívar 2020.

La especie bacteriana *Lactobacillus salivarius* pertenece al grupo de bacterias ácido lácticas, clasificadas dentro del grupo de bacterias Gram positivas, no esporuladas, que sintetizan la glucosa presente en el medio para sus procesos metabólicos, generando como residuo ácido láctico, este tipo de bacterias posee un metabolismo del tipo microaerófilico o anaerobio facultativo, por esta razón ha despertado recientemente el interés para ser usado como probiótico a nivel intestinal (Moradi *et al.* 2019).

En varios estudios realizados en pollos de engorde, donde se aisló e identificó la flora bacteriana intestinal, lograron determinar que la especie *Lactobacillus salivarius* se encuentra entre las tres especies bacterianas más predominantes, en conjunto con *Lactobacillus buchneri* y *Lactobacillus crispatus* (Dumonceaux *et al.* 2006), (Rondón *et al.* 2008) y (Nouri *et al.* 2010).

### 2.6.1. CONDICIONES ECOLÓGICAS

Martín *et al.* (2020), mencionan las siguientes condiciones en la que se desarrolla *Lactobacillus salivarius*:

- **pH:** < a 4.0 hasta los 6.4 (óptimo desarrollo entre 5.5 y 6.2)
- **Oxígeno:** microaerofilicas o anaeróbicas facultativas; con concentración de CO<sub>2</sub> de un 5 – 10% aproximadamente.
- **Temperatura:** mesófilas (30 – 40°C).
- **Metabolismo:** homofermentativo – heterofermentativo de los azúcares principalmente de la glucosa presente en ciertos carbohidratos.

## 2.6.2. EFECTO DE LACTOBACILLUS SALIVARIUS EN AVES

Sornplang *et al.* (2015) evaluaron en pollos BB recién eclosionados el efecto probióticos de las cepas L61 y L55 en forma conjunta y por sí solas de *Lactobacillus salivarius*, inocularon las aves con la cepa patógena (SE) *Salmonella enteritidis*, luego dieron el tratamiento con el probiótico por siete días, entonces, concluyeron que los tratamientos con las cepas L61 y L55 solas o en conjunto, aumentaron la tasa de supervivencia después de la contaminación por SE, además, se incrementó la fagocitosis de células patógenas, por lo que redujo la presencia del patógeno a nivel de tonsilas cecales.

Otra investigación realizada por Shokryazdan *et al.* (2017) donde, se evaluó el efecto probiótico de tres cepas de *Lactobacillus salivarius* procedentes del intestino de pollos de engorde (CI1, CI2 y CI3) a una concentración de 0.5 o 1 g/Kg-1 de la dieta durante los 42 días del ciclo, lograron demostrar que mejoró el peso vivo y la conversión alimenticia, además, disminuyó el colesterol total, el colesterol LDL y los triglicéridos, y tuvo un efecto positivo en el control de *Escherichia coli*, también incrementó la población de bacterias benéficas como lactobacilos y bifidobacterias.

Se probó en una parvada de pavos de engorde contaminados con una cepa patógena de *Salmonella Heidelberg* otra mezcla probiótica entre *Lactobacillus ingluviel* y *Lactobacillus salivarius* (UMNPBX19 y UMNPBX2) respectivamente, los estudios *in vivo* mostraron que ambos probióticos redujeron de manera significativa la traslocación de *Salmonella*, en el hígado y la molleja, así como la colonización de los sacos ciegos (Clavijo y Vives 2017).

La inoculación *in ovo* de estos probióticos también ha sido probado, Aleksandrak-Piekarczyk *et al.* (2019), inocularon *in ovo* (huevos fértiles de gallinas Cobb500) biopreparados de las cepas IBB3036 y IBB3154 de *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus salivarius*, respectivamente, con el objetivo de evaluar la permanencia de estas bacterias en el TGI de los pollos; comprobaron que *Lactobacillus salivarius* logró incrementar la población de forma significativa, mientras que la de *Lactobacillus plantarum* decreció de forma gradual.

Un estudio realizado por Chen *et al.* (2017), en donde se estudió el efecto de las cepas probióticas de *Lactobacillus salivarius* y *Pediococcus pentosaceus* en pollos libres de patógenos específicos (SPF), demostró un incremento el peso vivo y la ganancia de peso; también disminuyó la emisión NH<sub>3</sub> en las heces y la colonización de *Escherichia coli*.

## **CAPÍTULO III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. HIPÓTESIS**

#### **3.1.1. Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>):**

La cepa probiótica de *Lactobacillus salivarius* aplicada al agua de bebida no producirá efectos similares en las variables productivas de los tratamientos.

#### **3.1.2. Hipótesis Alternativa (H<sub>a</sub>):**

Al menos uno de los tratamientos se verá influenciado significativamente por el efecto probiótico de *Lactobacillus salivarius*.

### **3.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.2.1. OBJETIVO GENERAL**

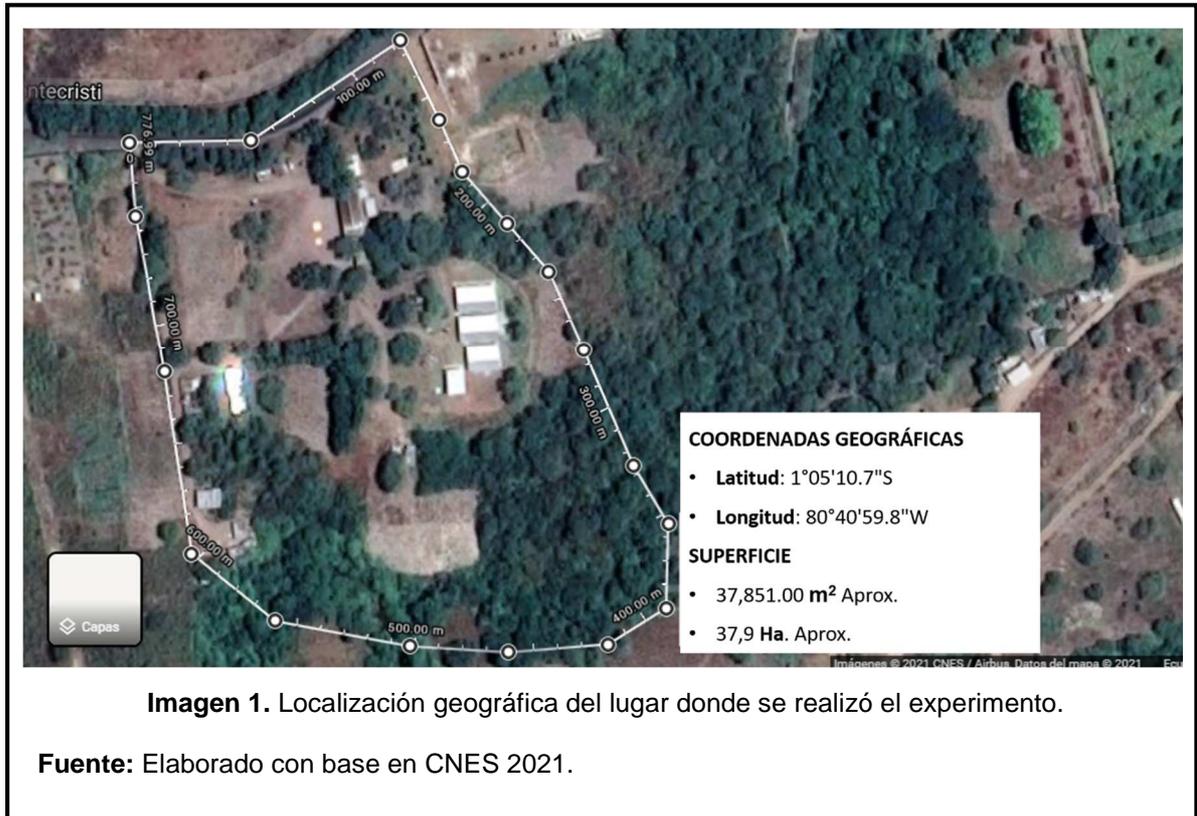
Evaluar el efecto probiótico de *Lactobacillus salivarius* aplicado al agua de bebida en la crianza de pollos Broilers.

#### **3.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- I. Determinar la dosis óptima del probiótico aplicado al agua de bebida.
- II. Evaluar los índices productivos de los tratamientos en estudio.
- III. Realizar un análisis del Costo/Beneficio de los tratamientos.

## CAPÍTULO IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA



#### 4.1.1. UBICACIÓN ESPACIAL

La parte experimental de esta investigación se realizó en la Finca Experimental “Los Bajos”, **Lat:**1°05'10.7”S., **Long:**80°40'59.8”W.; Extensión de la Facultad de Ciencias Agropecuarias – ULEAM.; ubicada en la comuna *Bajo del Pechiche* del cantón Montecristi, provincia de Manabí.

#### 4.1.2. PERÍODO

La presente investigación se realizó entre mediados del mes de marzo y termino a finales del mes de abril con una duración de 41 días correspondientes a la parte experimental y 76 días al análisis e interpretación de los resultados.

## 4.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Según INAMHI (2015), las condiciones meteorológicas de los últimos cinco años para el cantón Montecristi fueron:

- **Precipitación media anual:** 375 mm – 440 mm.
- **Temperatura media anual:** 25.1 °C
- **Humedad relativa (HR):** 73 – 81%
- **Evapotranspiración potencial (ETP):** 113.18 mm/añual
- **Déficit hídrico:** 940.4 mm totales.

## 4.3. FACTORES EN ESTUDIO

**Dosis *Lactobacillus salivarius***

- 1 x 10<sup>6</sup> UFC/mL.
- 1 x 10<sup>8</sup> UFC/mL.
- 1 x 10<sup>10</sup> UFC/mL.

## 4.4. TRATAMIENTOS

**Cuadro 3.** Tratamientos del estudio sobre “Efecto del probiótico (*Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros productivos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

No.	Tratamientos	Dosis de <i>Lactobacillus salivarius</i>	
		UFL/mL.	
1	A1	1 x 10 <sup>6</sup>	
2	A2	1 x 10 <sup>8</sup>	
3	A3	1 x 10 <sup>10</sup>	
4	A4	Testigo absoluto	

Fuente Avila, S y González, J. 2021

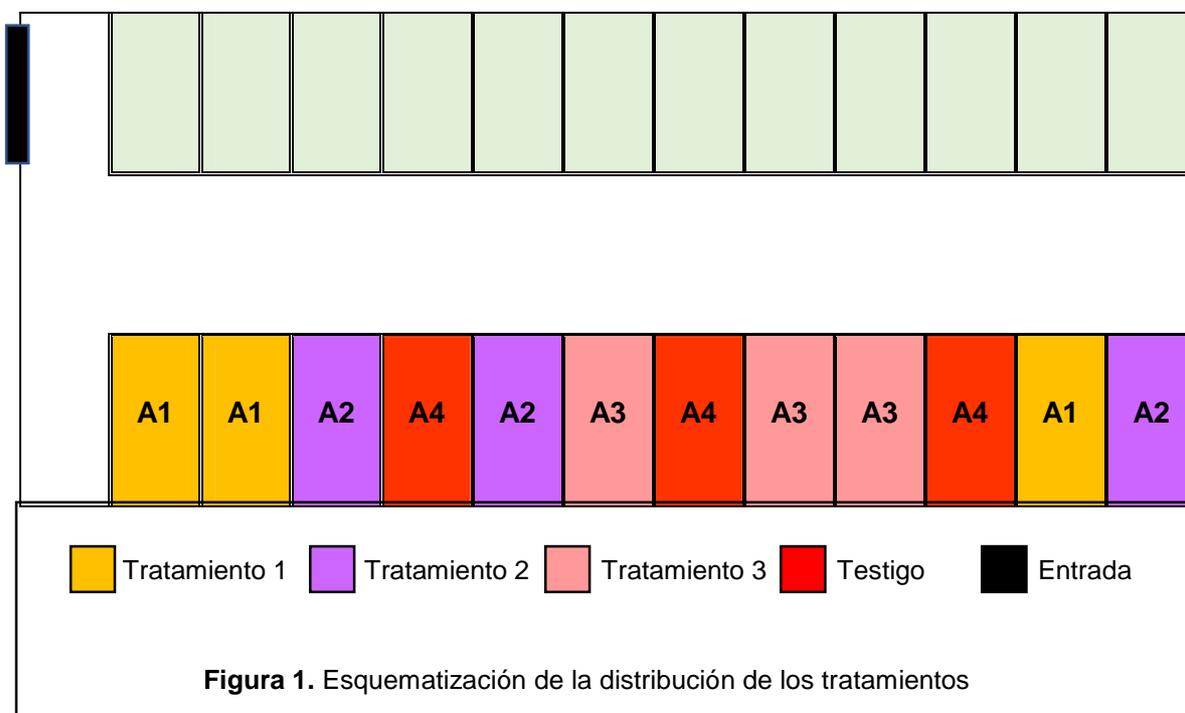
#### 4.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un total de cuatro tratamientos distribuidos al azar en tres repeticiones

##### 4.5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

Forma de la unidad experimental:	Rectangular
No. de unidades experimentales:	12
No. de animales/UE:	12
Largo de la UE:	2 m.
Ancho de la UE:	1 m.
Área total de la UE:	2 m <sup>2</sup> .
Área útil total:	24 m <sup>2</sup> .

##### 4.5.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



Fuente Avila, S y González, J. 2021

La población objeto de estudio contó con un total de 144 pollos de engorde de la línea genética Cobb500, Broilers. Para efectos de la investigación, la muestra evaluada correspondió a un ave/unidad experimental.

#### 4.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO (ADEVA)

**Cuadro 4.** Esquema del Análisis de Varianza del estudio sobre el “Efecto del probiótico (*Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros productivos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

FUENTE DE VARIACIÓN	Fx	GRADOS DE LIBERTAD
TRATAMIENTOS	$(t - 1)$	3
ERROR EXPERIMENTAL	$(total) - (t - 1)$	8
TOTAL	$(t * r) - 1$	11

Fuente Avila, S y González, J. 2021

##### 4.6.1. PRUEBAS FUNCIONALES

Para el análisis estadístico de los datos, se empleó el software estadístico **InfoStat** Versión: 2020e. Para calcular el coeficiente de variación y determinar el grado de variabilidad de las variables respuestas se realizó un Análisis de la Varianza (ADEVA) al 95% de confianza. En aquellas fuentes de variación que presentaron diferencias, se categorizaron mediante la prueba de comparación de medias (Tukey) al 0,05% de probabilidades del error.

#### 4.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Cuadro 5.** Esquema de la operacionalización de las variables del estudio sobre el “Efecto del probiótico (*Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros productivos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

LO ABSTRACTO			LO OPERATIVO
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
Probiótico	Organismo vivo que, aplicado en	Concentración	UFC/mL.
		Aplicación	mL./L

	la concentración adecuada, produce beneficios al individuo que lo ingiere.		
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
Parámetros zootécnicos – Integridad intestinal	Condiciones que permiten evaluar el desempeño productivo de un lote	Consumo de alimento	g/ave
		Ganancia de peso	g/ave
		Índice de Conversión alimenticia	Kg alim./Kg Pg.
		Rendimiento en canal	%
		Mortalidad	%
		Altura de vellosidades intestinales	µm
		Grosor de vellosidades intestinales	µm
		Profundidad de criptas intestinales	µm
Presencia de parásitos intestinales	+/-		

Fuente Avila, S y González, J. 2021

## 4.8. VARIABLES RESPUESTAS

### 4.8.1. Consumo de alimento (g/ave)

Se pesó diariamente el alimento suministrado a cada uno de los tratamientos; previamente a suministra nueva cantidad de ración se pesó el alimento sobrante en los comederos, y se registraron en una plantilla de Excel por diferencia el alimento suministrado inicial por el alimento sobrante. Esta variable se calculó de forma semanal, para ello se registró la sumatoria total del consumo de toda una semana de alimento por tratamiento y se promedió para el número total de animales que conformaban la unidad experimental, empleando la siguiente formula según López (2020):

$$CA \text{ (g/ave)} = \frac{\sum C. \text{sem.}}{NAV T}$$

Donde:

- **CA** = Consumo de alimento.
- $\sum C. \text{sem.}$  = Sumatoria consumo semanal.
- **NAV T** = Número de aves vivas por tratamiento.

#### 4.8.2. Ganancia de peso (g/ave)

Se realizó el peso de los pollos BB al día de nacidos y se obtuvo el promedio de peso/ave inicial; semanalmente de cada tratamiento se escogió al azar una muestra representativa del 25% del total de cada UE (tres individuos) y se procedió con el pesaje, obteniendo así el peso promedio del tratamiento; así mismo se calculó la ganancia de peso semanal, los valores se registraron en una plantilla de Excel que calculó por diferencia entre el peso inicial por el promedio de peso semanal. Para calcular la ganancia de peso se empleó la siguiente fórmula propuesta por López (2020):

$$\mathbf{GP (g/ave) = \bar{X}Pf - Pi.}$$

**Donde:**

- **GP** = Ganancia de peso.
- **$\bar{X}Pf$**  = Promedio de peso final.
- **Pi** = Peso inicial.

#### 4.8.3. Índice de conversión alimenticia (kg. Alim./Kg. P.)

Para cuantificar la relación que existe entre cuantos kilogramos de alimento consumió cada tratamiento para producir un kilogramo de carne, se tomó los datos del total de alimento consumido y el total de peso ganado para una relación 2:1, para esta variable se empleó la siguiente fórmula, según López (2020):

$$\mathbf{CA = \frac{AC}{PG}}$$

**Donde:**

- **CA** = Conversión alimenticio.
- **AC** = Alimento consumido.
- **PG** = Peso ganado.

#### 4.8.4. Rendimiento en canal

Se determinó el rendimiento de la canal en porcentaje, tomando en cuenta los datos promedios del peso antes y después del sacrificio de cada tratamiento, para esta variable se pesaron las aves ya evisceradas. Para su cálculo se empleó la siguiente fórmula propuesta por López (2020):

$$RCa = \frac{PDS \times 100}{PAS}$$

Donde:

- **RCa** = Rendimiento en canal.
- **PDS** = Peso después del sacrificio.
- **PAS** = Peso antes del sacrificio.

#### 4.8.5. Mortalidad

Al final del ciclo se calculó el porcentaje de mortalidad de los tratamientos, haciendo una relación entre el número de aves muertas y el número de aves iniciales, se aplicó la fórmula propuesta en la metodología de López (2020):

$$M = \frac{NAM}{NAI} \times 100$$

Donde:

- **M** = Mortalidad.
- **NAM** = Número de aves muertas.
- **NAI** = Número de aves iniciales.

#### **4.8.6. Altura, grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales ( $\mu\text{m}$ )**

Se empleó el método descrito por López (2020); se realizaron muestreos para cada tratamiento en tres etapas, en los días: 1, 21 y 41, tomando tres muestras aproximadas de 1cm de diferentes regiones del duodeno. Ya procesadas las muestras, se analizaron las imágenes en el software histológico *Image Processing and Analysis in Java ImageJ* versión 1.53e obteniendo el promedio para las tres variables de integridad intestinal para su posterior análisis estadístico.

#### **4.8.7. Presencia de parásitos intestinales**

Se realizaron muestreos para cada tratamiento en dos etapas, en los días: 1, 21 y 41, tomando una muestra de contenido cloacal por tratamiento, las muestras se enviaron al laboratorio donde de acuerdo con los resultados de los análisis se determinó la presencia de parásitos intestinales.

#### **4.8.8. Análisis Costo/Beneficio**

La relación entre los beneficios y los costos netos se denomina B/C y, representa el beneficio que genera cada unidad monetaria que se invierte. Se analizó cada uno de los tratamientos aplicando la metodología del presupuesto parcial propuesto por Perrin *et al.* (1988).

### **4.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

#### **4.9.1. Adecuación del galpón**

Antes de iniciar el ensayo, se desinfectó el galpón para eliminar los patógenos presentes en el medio.

Para la distribución de las unidades experimentales se elaboraron 12 cuarteles de malla electrosoldada de acero inoxidable, con las siguientes dimensiones: (2m x 0.75m) y (1m x 0.75), formando un diseño estructural de 2m<sup>2</sup> x 0.75m de alto, de forma rectangular para 6 pollos por metro cuadrado; para el armado de la estructura se usaron varillas de hierro de 12 pulgadas.

Para el confort térmico aparte de las cortinas que se irán regulando conforme a los requerimientos de temperatura durante el ciclo productivo, se instalaron bombillas de 100 w en cada tratamiento.

Para el manejo de las heces y la humedad, se utilizó viruta de madera como cama, y se distribuyó por unidad experimental 1 comedero y 1 bebedero previamente lavados y desinfectados con amonio cuaternario. Al día siguiente se desinfectó la cama y las instalaciones con amonio cuaternario dejando un tiempo de descanso de 5 días previo al recibimiento de los pollitos; y se empleó un tapete de desinfección con yodo en la entrada del galpón.

Para la identificación de las unidades experimentales, se etiquetó cada cuartel al azar con el código del tratamiento, como se detalla en la figura 1.

#### **4.9.2. Obtención de la cepa probiótica**

La cepa probiótica de *Lactobacillus salivarius* se obtuvo por medio de convenio institucional entre la ULEAM y la ESPAM MFL, esta cepa de código (**C-65**) fue obtenida a través de varias investigaciones realizadas con embriones de pollo, ya adaptadas al medio intestinal.

#### **4.9.3. Cultivo en laboratorio**

##### **Preparación de los medios de cultivo**

**Caldo nutritivo (aislamiento):** con ayuda de la balanza analítica se pesó 3.2 g de caldo nutritivo y 2 g de cloruro de sodio; utilizando una probeta con capacidad de 1000 mL. se midió 400 mL. de agua destilada; luego en el termo agitador magnético se colocó un matraz de 500 mL. donde se colocó el agua destilada junto con el medio nutritivo, el cloruro de sodio y un imán de agitación para homogenizar de forma correcta la solución y se procedió a encender y calibrar el equipo; de dos a tres minutos se homogenizó el medio. El caldo nutritivo se traspasó a cuatro matraces que contenían partes iguales del medio (99 mL.) y se sellaron con papel aluminio para su posterior esterilización.

**Caldo nutritivo (cultivo madre):** con ayuda de la balanza analítica se pesó cuatro veces 8 g de caldo nutritivo y 5 g de cloruro de sodio; utilizando una probeta con capacidad de 1000 mL. se midió 4000 mL. de agua destilada y se distribuyeron 900 mL. en cuatro matraces de 1000 mL. cada uno para obtener así 4 muestras de 900 mL. con su respectivo

medio (8 g CN y 5 g NaCl c/u); luego en el termo agitador magnético se colocaron uno a uno los matraces junto a un imán de agitación para homogenizar de forma correcta las soluciones y se procedió a encender y calibrar el equipo; de dos a tres minutos se homogenizó cada muestra. Una vez homogenizados se sellaron con papel aluminio para su posterior esterilización.

**Agua peptonada 0.1%:** se pesó 2 g del medio deshidratado y 17 g de cloruro de sodio y se colocó en un matraz con 2000 mL. de agua destilada, se dejó reposar por 5 minutos para luego realizar el proceso ya explicado de homogenización realizada por este medio se selló con papel aluminio para su posterior esterilización los cuales fueron llevados al autoclave para su esterilización dada a 121 °C por 15 minutos, y reservados para su posterior uso.

### **Preparación de la cepa de *Lactobacillus salivarius***

Previamente se procedió a descongelar las cepas. Dentro de la cámara de flujo laminar con todos los materiales a emplear ya esterilizados, y siguiendo las normas de bioseguridad y de manejo de microorganismos se procedió con lo siguiente:

Se tomó con una micropipeta 1.5 mL. de la cepa bacteriana y se traspasó a un microtubo cerca de la llama del mechero, se selló y se repitió el proceso 3 veces más obteniendo 4 pequeñas muestras de la cepa descongelada. Los microtubos fueron llevados a la centrifuga durante 5 minutos a 10 rpm, el objetivo de este proceso fue condensar en el fondo del microtubo el pellet bacteriano del líquido residual.

Una vez centrifugados en la cámara de flujo laminar, se extrajo con la micropipeta la mayor cantidad de líquido residual dejando solo el pellet bacteriano dentro de los microtubos; se debe procurar no tocar el pellet con la punta de la pipeta. A estos microtubos ya sin líquido se le añadió 1 mL. de agua peptonada y con ayuda del vórtex se disolvieron los pellet a 1400 rpm de 1 a 2 minutos.

### **Inoculación del medio con la cepa**

En la cámara de flujo laminar, de cada microtubo se tomó con la micropipeta 1 mL. y se inoculó a un matraz con 99 mL. de caldo nutritivo, se sellaron los matraces con papel de

aluminio y cinta de parafina. Los 4 matraces con 100 mL./c.u se llevaron a la incubadora a  $37 \pm 2^\circ\text{C}/16$  hrs. a 1800 rpm.

### **Cambio del medio de cultivo (cultivo madre para el experimento)**

Pasadas las 16 horas de incubación, dentro de la cámara de flujo y con el mechero encendido, se agitó levemente el contenido de los matraces, se rompió el sello de cada uno y su contenido se inoculó a un matraz con 900 mL. de caldo nutritivo (medios previamente elaborados y esterilizados), nuevamente se sellaron con papel de aluminio y cinta de parafina, obteniendo 4 muestras inoculadas de 1000 mL. Los 4 matraces con 1000 mL./c.u se llevaron a la incubadora a  $37 \pm 2^\circ\text{C}/16$  hrs. a 1800 rpm. Una vez incubadas se guardaron los cultivos madre para su posterior uso.

### **Diluciones seriadas**

Procurando la viabilidad de las dosis aplicadas a las unidades experimentales, se elaboraron las dosis para una semana de aplicación, 24 horas antes después de terminar la primera semana se elaboró la segunda tanda para la semana siguiente y así sucesivamente hasta la sexta semana. Se realizó lo siguiente:

Se preparó la cámara de flujo laminar con los materiales a utilizar, con el mechero encendido se procedió con una pipeta a verter 30 mL. de agua peptonada al 0.1% (previamente preparada y esterilizada) dentro de un matraz de 50 mL. replicando hasta obtener 10 muestras, se rotularon ( $Ls 10^{-1} \dots Ls 10^{-10}$ ) se taparon y reservaron. Aparte, se prepararon 3 matraces de 500 mL. cada uno con 270 mL. de caldo nutritivo (previamente preparado y esterilizado) con ayuda de una probeta, se rotularon ( $Ls 10^{-6}$ ,  $Ls 10^{-8}$  y  $Ls 10^{-10}$ ) se taparon y reservaron. Todos los materiales utilizados fueron esterilizados con anterioridad.

Bajo la llama del mechero, con ayuda de una pipeta se tomó 3 mL. del cultivo madre de la cepa de *Lactobacillus salivarius* que se había cultivado y preservado anteriormente y se vertió sobre el matraz con el código  $Ls 10^{-1}$ , se desechó la punta de la pipeta y se homogenizó la muestra, luego, con una nueva punta se tomaron 30 mL. de esa muestra inicial y se inoculó en la siguiente ( $Ls 10^{-2}$ ) y así sucesivamente hasta que se completó toda la batería de diluciones.

De toda la batería de diluciones se escogieron solo las concentraciones a reproducir ( $Ls 10^{-6}$ ,  $Ls 10^{-8}$  y  $Ls 10^{-10}$ ). Aparte, en uno de los matraces con 270 mL. de caldo nutritivo se vertió los 30 mL. de la solución  $Ls 10^{-6}$ , se rotuló con el código y se selló con papel de aluminio, este proceso se realizó con los dos medios y dos diluciones restantes.

Luego se rotularon un total de 63 tubos de centrifuga con capacidad para 10 mL. (21 para  $Ls 10^{-6}$ , 21 para  $Ls 10^{-8}$  y 21 para  $Ls 10^{-10}$ ) y se procedió a colocar 10 mL. en cada tubo con el contenido correspondiente a cada dilución, se sellaron y se homogenizaron con el vórtex. Las diluciones se incubaron a  $37 \pm 2^{\circ}\text{C}/16$  hrs.

Una vez incubadas las muestras se procedió a tomar una muestra de cada dilución y se sembraron en agar MRS para estudiar la viabilidad de las bacterias. Las dosis se preservaron en refrigeración a  $3^{\circ}\text{C}$  para detener el crecimiento de las bacterias hasta su uso en las unidades experimentales.

#### **Preparación del agua para la administración del probiótico**

Para garantizar la viabilidad de las bacterias se prepararon 4 galones de agua purificada para la administración de la cepa probiótica. Se colocaron los bidones en la cámara de flujo laminar y se bañaron con luz ultravioleta durante 15 minutos para esterilizar el contenido de estos, luego se reservaron hasta la aplicación de las bacterias a las unidades experimentales.

#### **4.9.4. Recepción de los pollos**

Un día antes de la llegada de los pollos BB, se ajustó la temperatura del galpón ( $30 - 32^{\circ}\text{C}$ ) encendiendo las bombillas y ajustando la ventilación a 10 minutos antes se le colocó el alimento y un bebedero con 1 L. de agua para el recibimiento de las bacterias. En el cual se colocó un tubo de la dosis (10 mL./Litro de agua) en el tratamiento correspondiente; se calculó el peso promedio de los pollos y se colocó al azar 12 pollitos por tratamiento.

#### **4.9.5. Manejo de los tratamientos día 1 al sacrificio**

## Manejo del probiótico

Cada día se utilizaron 3 galones de agua para la aplicación de las bacterias (1 L. para cada tratamiento con la aplicación de la cepa probiótica); en el testigo se usó agua común y corriente. En horas de la mañana se procedía a retirar los tubos con la cepa dentro del termo y se colocaban, de acuerdo con el tratamiento todo el contenido (10 mL.) en el litro de agua; se dejaba un lapso de 2 horas para que los pollitos se inocularan con probiótico, además de que se aseguraba la viabilidad de este en el ambiente.

Pasadas las dos horas, se les suministró en bebederos con capacidad de 5 litros agua normal suficiente hasta el siguiente día que se procedía nuevamente con la aplicación del probiótico. Cada semana se realizaba en laboratorio nuevas diluciones y la posterior multiplicación de la cepa para asegurar la viabilidad de estas. Es importante mencionar que la cadena de frío se mantuvo las cepas durante todo el proceso, desde el almacenamiento hasta su transporte para la aplicación en las unidades experimentales.

## Alimentación

Se utilizó alimento balanceado de la marca ITALCOL, para pollos en las etapas de inicio, crecimiento y engorde proporcionándole a los animales los nutrientes necesarios durante su todo su ciclo productivo como se detalla en el cuadro 6.

**Cuadro 6.** Composición nutricional suministrada a los tratamientos.

COMPOSICIÓN (%)	FASES	
	INICIAL-CRECIMIENTO	ENGORDE
Proteína cruda (Mín.)	21.0	19.0
Grasa (Mín.)	2.0	2.5
Humedad (Máx.)	13.0	13.0
Fibra (Máx.)	5.0	5.0
Ceniza (Máx.)	8.0	8.0

**Fuente:** adaptado de ITALCOL s.f.

## Plan vacunal en granja

**Cuadro 7.** Programa vacunal aplicado en granja

<b>Gumboro</b>	Oral (1 gota)- al día 7 de vida	Ocular (1 gota) refuerzo- al día 14 de vida	-----
<b>New Castle B1</b> <b>New Castle La Sota</b>	B1=Ocular (1 gota)- 1era dosis al día 7 de vida	-----	La Sota=Agua de bebida – 2da dosis al día 21 de vida

*Fuente Avila, S y González, J. 2021*

## Manejo de la temperatura

Se manipuló la altura de los bombillos y de las cortinas de acuerdo con las necesidades de temperatura recomendadas por (Guerra 2019).

## Toma de muestras para análisis

**Análisis coproparasitario:** se escogió al azar un pollo por cada tratamiento de una de las repeticiones (al azar). Empleando un hisopo estéril se tomó una muestra del contenido cloacal y se colocó en el envase rotulado, se repitió el mismo proceso para cada tratamiento y el testigo. Las muestras fueron enviadas al laboratorio donde se determinó la presencia de parásitos intestinales.

**Análisis histológico:** se escogió al azar un pollo por cada tratamiento de una de las repeticiones (al azar). Por dislocación cervical se les practicó la necropsia; se abrió tejidos hasta llegar a los órganos del sistema digestivo; se identificó el duodeno y con ayuda de una tijera de mayo se cortó 1 cm de la porción media del duodeno, se sujetó la muestra en un pedazo de corcho de 2 cm x 2 cm con ayuda de alfileres para posteriormente colocar la muestra en un envase con formol al 10%. Este proceso se realizó a cada muestra representativa del tratamiento.

Las muestras fueron enviadas al laboratorio de patología, donde fueron procesadas; una vez procesadas las muestras el laboratorio nos remitió las placas con los tejidos preservados y las fotografías en formato **Jpeg**. Estas imágenes fueron llevadas al software histológico donde se obtuvieron los resultados para el análisis estadístico.

#### 4.10. MATERIALES

**Medios de cultivo y reactivos:** Cepa de *Lactobacillus salivarius*, caldo nutritivo, peptona, cloruro de sodio, agua destilada estéril, placas con agar MRS.

**Instrumentos:** matraz de Erlenmeyer, probeta, pipeta volumétrica, pera de succión, pipeta automática, puntas, microtubos, tubos graduados de centrifuga, gradilla, papel de aluminio, cinta de parafina, imán de agitación, mechero, aza de siembra, rotulador.

**Equipos:** cámara de flujo laminar, termoagitador magnético, autoclave, estufa, incubadora, refrigeradora, centrífuga, vórtex.

## CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Consumo de Alimento (g/ave)

Los resultados obtenidos para la variable Consumo de alimento (g/ave) mostraron diferencias altamente significativas ( $p < 0,05$ ) (**cuadro 8**), por lo que se rechaza en primera instancia la  $H_0$  aceptando la  $H_a$  ya que al menos uno de los tratamientos se vio influenciado por la adición de *Lactobacillus salivarius*.

**Cuadro 8.** Promedios entre tratamientos de la variable [Consumo de Alimento (g/ave)] del estudio sobre el “Efecto del probiótico (*Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros productivos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

Tratamientos	Semanas					
	I	II	III	IV	V	VI
A1	183,67 ab	462,00 a	714,33 a	925,00 a	1082,33 a	1049,00 a
A2	172,33 a	461,33 a	713,33 a	915,33 a	1135,33 ab	1033,33 a
A3	184,67 ab	473,67 ab	701,00 a	934,00 a	1090,33 a	1017,00 a
A4	202,00 b	533,67 b	768,33 a	992,67 a	1240,00 b	1126,33 b
<sup>1</sup> CV (%) =	5,74	4,82	4,78	3,87	3,78	2,16
p-valor =	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	0,16	0,11	<b>0,007**</b>	<b>0,002**</b>
Alfa =	0,05	-----	-----	-----	-----	-----
$\bar{X}$ (Promedio) =	185,67	482,67	724,25	941,75	1137,00	1056,42

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

<sup>1</sup>Coefficiente de variabilidad

\*\*Valores altamente significativos

**Consumo Total g/ave ( $\Sigma$ )= (A1= 4416,33 g) (A2= 4430,98 g) (A3= 4400,67 g) (A4= 4863,00 g)**

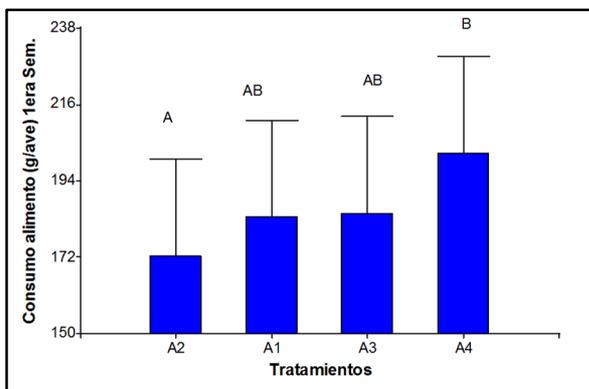
Fuente Avila, S y González, J. 2021

Durante la primera semana el tratamiento A2 ( $1 \times 10^8$ ) mostró diferencia ( $P= 0,04$ ) siendo el más bajo consumo de esa primera semana con 172,33 g/ave, en comparación al testigo y al resto de tratamientos que recibieron el probiótico, sin embargo, en la segunda semana el tratamiento A1 con 462 g/ave y el A2 con 461,33 g/ave mostraron no ser significativamente diferentes ( $P= 0,01$ ) (**gráfico 2**) pues, con esto se da a entender que con

dosis más bajas del probiótico ( $1 \times 10^6$ ) se pueden alcanzar los mismos objetivos que aplicando dosis más altas ( $1 \times 10^8$ ); los resultados anteriores difieren a lo descrito por Blajman *et al.* (2017), quienes mencionan que durante las primeras tres semanas no se encontraron diferencias en el consumo de alimento cuando se suministró *Lactobacillus salivarius* durante las tres primeras semanas de vida. Durante las semanas tres y cuatro no se evidenciaron cambios significativos para la variable consumo de alimento.

En la semana cinco se registró diferencia altamente significativa ( $P= 0,007$ ), siendo el tratamiento A1 quien registró el más bajo consumo de alimento, sin embargo, el consumo de alimento del tratamiento A3 ( $1 \times 10^{10}$ ) logró ser estadísticamente igual al del tratamiento A1, lo cual contrasta con lo sucedido en la semana dos que, no difiere si se aplican dosis altas o bajas, estadísticamente ambas logran resultados similares (**gráfico 5**). Para la sexta semana se registraron resultados altamente significativos ( $P= 0,002$ ) por parte de los tres tratamientos que contenían la cepa probiótica en comparación al testigo, siendo el de menor consumo el tratamiento A3 con 1017,00 g/ave, seguido del tratamiento A2 con 1033,33 g/ave y finalmente el tratamiento A1 con un promedio de consumo de alimento de 1049,00 g/ave.

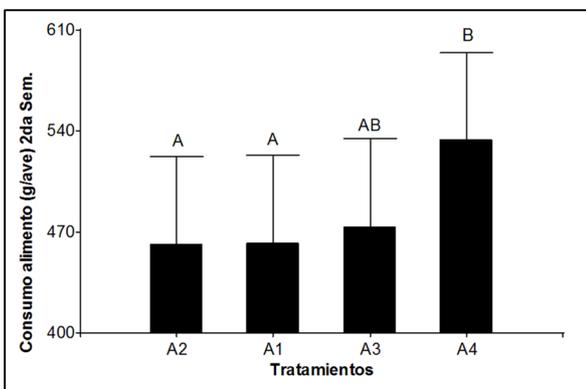
Los resultados de esta investigación también logran diferir con los resultados registrados por Shokryazdan *et al.* (2017) quienes, aplicando tres cepas procedentes del medio intestinal de pollos de engorde durante 42 días en el agua de bebida, no reportaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el consumo de alimento; al igual en otro estudio donde se midió la actividad probiótica de *Lactobacillus salivarius* en pollos de engorde en dosis de 0.5, 1.0 y 1.5 MI/L. de agua; a los 28, 35 y 42 días no se registraron cambios significativos en la variable consumo de alimento (Arteaga *et al.* 2010).



**Gráfico 1.** Comparación de medias para “consumo de alimento (g/ave)” 1era Semana.

DMS= 27,85617

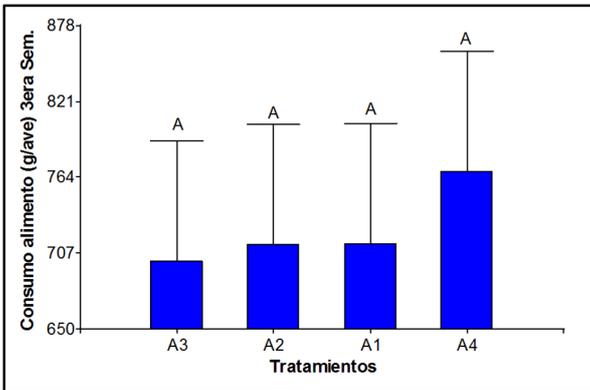
$\bar{X}$ = 185,67



**Gráfico 2.** Comparación de medias para “consumo de alimento (g/ave)” 2da Semana.

DMS= 60,80254

$\bar{X}$ = 482,67

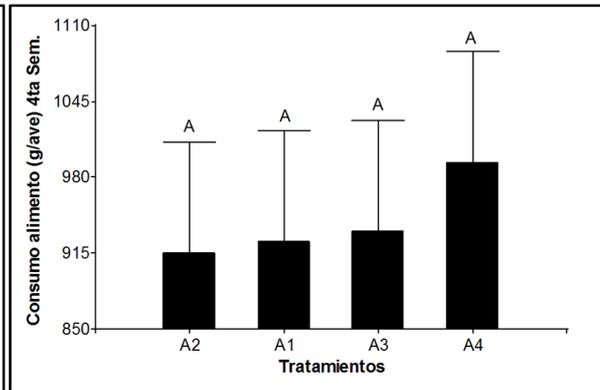


**Gráfico 3.** Comparación de medias para “consumo de alimento (g/ave)” 3era Semana.

DMS= 90,54788

$\bar{X}$ = 724,25

Fuente Avila, S y González, J. 2021

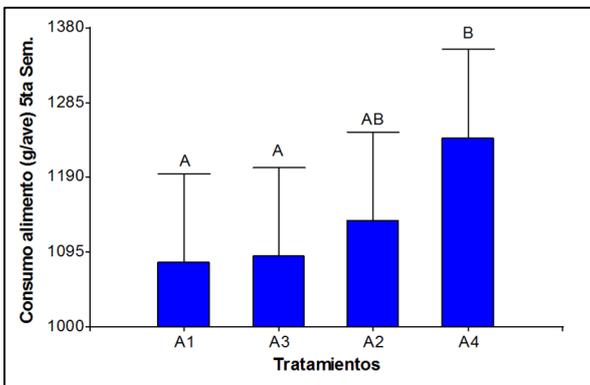


**Gráfico 4.** Comparación de medias para “consumo de alimento (g/ave)” 4ta Semana.

DMS= 95,29053

$\bar{X}$ = 941,75

Fuente Avila, S y González, J. 2021

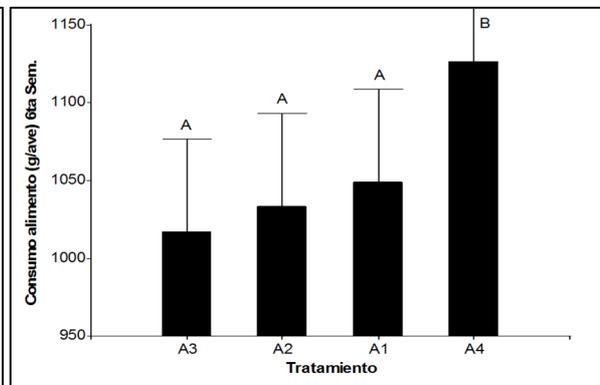


**Gráfico 5.** Comparación de medias para “consumo de alimento (g/ave)” 5ta Semana.

DMS= 112,50849

$\bar{X}$ = 1137,00

Fuente Avila, S y González, J. 2021



**Gráfico 6.** Comparación de medias para “consumo de alimento (g/ave)” 6ta Semana.

DMS= 59,59110

$\bar{X}$ = 1056,42

Fuente Avila, S y González, J. 2021

## 5.2. Ganancia de Peso (g/ave)

Los resultados no mostraron ser estadísticamente diferentes ( $p < 0,05$ ) (**cuadro 9**), por lo que se acepta la  $H_0$  que establece la igualdad entre los tratamientos; es así como, la aplicación de *Lactobacillus salivarius* en el agua de bebida en concentraciones de:  $1 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^8$  y  $1 \times 10^{10}$  UFC/mL no difiere en la ganancia de peso, por ende, no es justificable su uso en pollos de engorde.

En el estudio publicado por Chen *et al.* (2017) donde, se probó el potencial probiótico de dos cepas bacterianas: *Lactobacillus salivarius* y *Pediococcus pentosaceus* en pollos de engorde, como resultado el efecto simbiótico de ambas cepas logró un incremento en la ganancia de peso de los tratamientos a los que se les aplicó el preparado, en comparación

al tratamiento control; este efecto puede explicarse a que se mejoró el eficacia probiótica de *Lactobacillus salivarius* al combinarlo con otra cepa probiótica, dando a entender que *Lactobacillus salivarius* por sí solo no produce cambios significativos en la ganancia de peso, como lo demostraron los resultados de esta investigación.

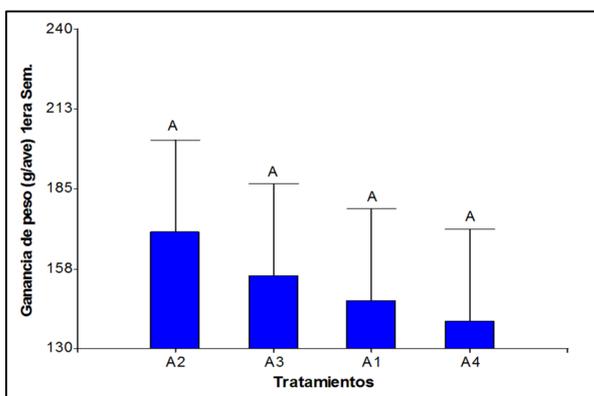
**Cuadro 9.** Promedios entre tratamientos, de la variable [Ganancia de Peso (g/ave)] del estudio sobre el “Efecto del probiótico (*Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros productivos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

Tratamientos	Semanas					
	I	II	III	IV	V	VI
A1	146,67 a	377,00 a	522,67 a	716,67 a	720,67 a	284,67 a
A2	170,33 a	409,33 a	505,00 a	687,33 a	767,67 a	298,67 a
A3	155,33 a	414,33 a	515,00 a	710,67 a	685,67 a	264,00 a
A4	139,67 a	425,00 a	494,67 a	654,00 a	690,00 a	266,33 a
CV (%) =	7,89	7,87	5,40	3,53	14,53	18,60
p-valor =	0,06	0,35	0,64	0,0502	0,75	0,82
Alfa =	0,05	-----	-----	-----	-----	-----
$\bar{X}$ (Promedio) =	153,00	406,42	509,33	692,17	716,00	278,42

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

**Ganancia Total g/ave ( $\Sigma$ )= (A1= 2768,35 g) (A2= 2838,33 g) (A3= 2745,00 g) (A4= 2669,67 g)**

Fuente Avila, S y González, J. 2021

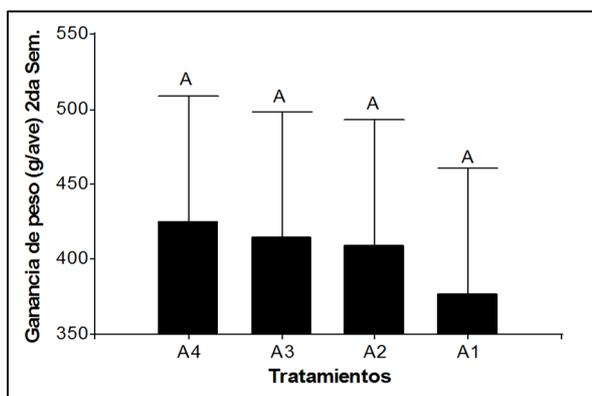


**Gráfico 7.** Comparación de medias para “ganancia de peso (g/ave)” 1era Semana.

DMS= 31,57562

$\bar{X}$ = 153,00

Fuente Avila, S y González, J. 2021

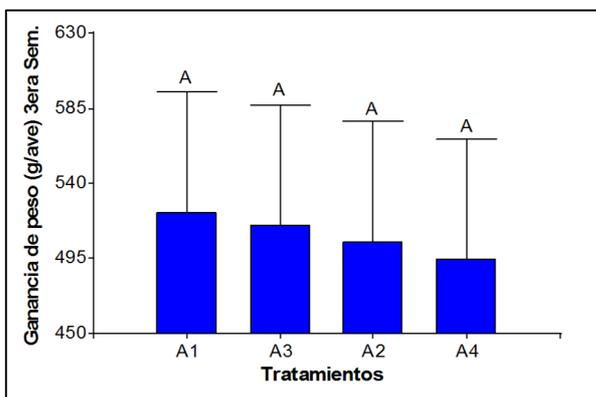


**Gráfico 8.** Comparación de medias para “ganancia de peso (g/ave)” 2da Semana.

DMS= 83,61621

$\bar{X}$ = 406,42

Fuente Avila, S y González, J. 2021

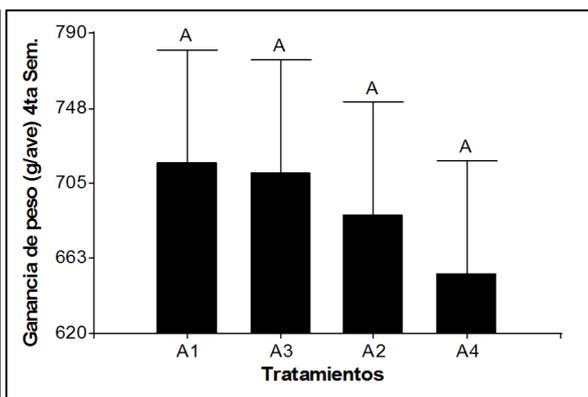


**Gráfico 9.** Comparación de medias para “ganancia de peso (g/ave)” 3era Semana.

DMS= 71,88866

$\bar{X}$ = 509,33

Fuente Avila, S y González, J. 2021

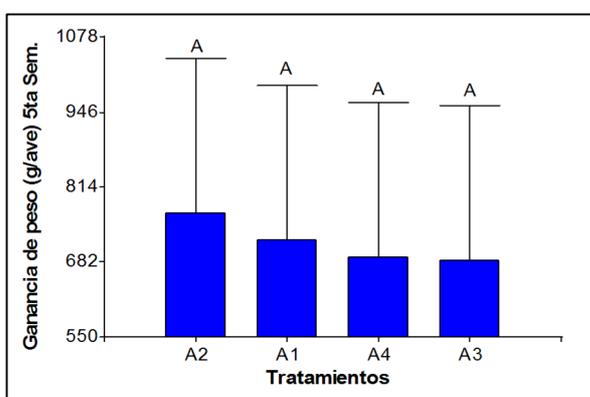


**Gráfico 10.** Comparación de medias para “ganancia de peso (g/ave)” 4ta Semana.

DMS= 63,87334

$\bar{X}$ = 692,17

Fuente Avila, S y González, J. 2021

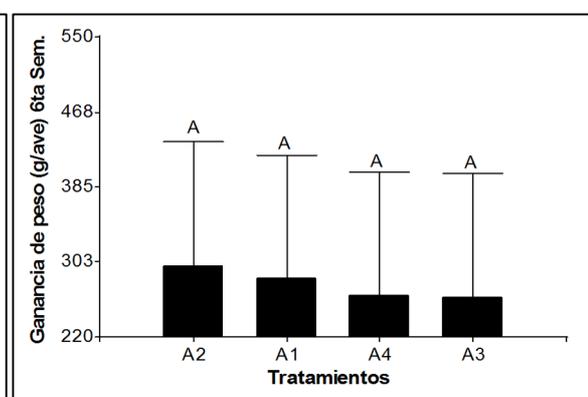


**Gráfico 11.** Comparación de medias para “ganancia de peso (g/ave)” 5ta Semana.

DMS= 272,07117

$\bar{X}$ = 716,00

Fuente Avila, S y González, J. 2021



**Gráfico 12.** Comparación de medias para “ganancia de peso (g/ave)” 6ta semana.

DMS= 135,39172

$\bar{X}$ = 278,42

Fuente Avila, S y González, J. 2021

### 5.3. Índice de Conversión Alimenticia

Se acepta la  $H_a$  para conversión alimenticia ya que los tres tratamientos se vieron influenciados significativamente ( $p < 0,05$ ) por la adición de *Lactobacillus salivarius* en concentraciones de:  $1 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^8$  y  $1 \times 10^{10}$  UFC/mL (**cuadro 10**). En la primera semana se registró diferencia altamente significativa ( $P= 0,009$ ) con un índice de conversión alimenticia (ICA) de 1.01 correspondiente al tratamiento A2 ( $1 \times 10^8$ ) (**gráfico 13**) quien tuvo mejor conversión alimenticia, para esta semana el consumo de alimento más bajo lo registró el tratamiento A2 (**cuadro 8**). La peor conversión alimenticia con 1.45 la registró el tratamiento control. No se evidenció cambios significativos en la semana dos y tres.

**Cuadro 10.** Promedios entre tratamientos, de la variable [Índice de Conversión Alimenticia] del estudio sobre el “Efecto *del* probiótico (*Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros *productivos* e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

Tratamientos	Semanas					
	I	II	III	IV	V	VI
A1	1,25 ab	1,23 a	1,37 a	1,29 a	1,52 a	3,80 a
A2	1,01 a	1,14 a	1,41 a	1,33 a	1,53 a	3,51 a
A3	1,20 ab	1,15 a	1,36 a	1,31 a	1,60 a	3,97 a
A4	1,45 b	1,26 a	1,55 a	1,52 b	1,81 a	4,30 a
CV (%) =	9,10	10,22	6,80	4,42	14,55	18,77
p-valor =	<b>0,009**</b>	0,55	0,14	<b>0,006**</b>	0,45	0,62
Alfa =	0,05	-----	-----	-----	-----	-----
$\bar{X}$ (Promedio) =	1,23	1,19	1,43	1,36	1,61	3,90

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

\*\*Valores altamente significativos

<sup>1</sup>Coefficiente de variabilidad

Fuente Avila, S y González, J. 2021

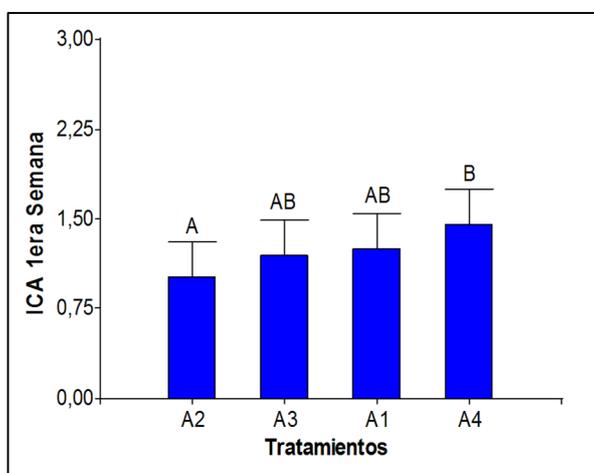
Se encontró diferencias altamente significativas ( $P= 0.006$ ) entre los tratamientos en la semana cuatro, fueron A1, A2 y A3 quienes registraron conversiones alimenticias estadísticamente similares 1.29, 1.33 y 1.31 respectivamente en comparación al tratamiento control, quien registró la más alta conversión alimenticia: 1.52, por lo que en la semana cuatro *Lactobacillus salivarius* en concentraciones de:  $1 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^8$  y  $1 \times 10^{10}$  UFC/mL. producen estadísticamente conversiones parejas (**gráfico 16**); sin embargo, quien mejor convirtió el alimento suministrado fueron los tratamientos a los que se les suministro el probiótico en comparación al testigo ya que fue este que consumiendo la misma cantidad de alimento (**cuadro 8**) y ganando el mismo peso (**cuadro 9**) demostró no ser tan eficiente como el resto de los tratamientos.

Para las últimas dos semanas no se registraron cambios significativos ( $p < 0,05$ ) pues todos registraron conversiones similares (**gráfico 17 y 18**). Los resultados obtenidos en esta investigación para la variable conversión alimenticia contrastan muy bien con lo manifestado por Osorio *et al.* (2010), donde se utilizó *Lactobacillus salivarius* y Bacitracina

con zinc en dosis de 500 g/TM y 300 g/TM en el alimento, mostraron que si existe una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en la conversión alimenticia de los tratamientos a los que se les aplicó solo el probiótico en comparación al tratamiento control a quien se le suministro antibióticos.

Lo mismo ocurrió cuando se usó en otras especies de interés zootécnico. En el estudio realizado por Rondón *et al.* (2013) donde se probó el efecto probiótico de la cepa C-65 de *Lactobacillus salivarius* sobre los parámetros productivos y salud en cerdos lactantes, demostraron que el probiótico en concentración de  $2 \times 10^9$  UFC/Kg adicionadas al pienso mejoraron la conversión alimenticia ( $p < 0,05$ ).

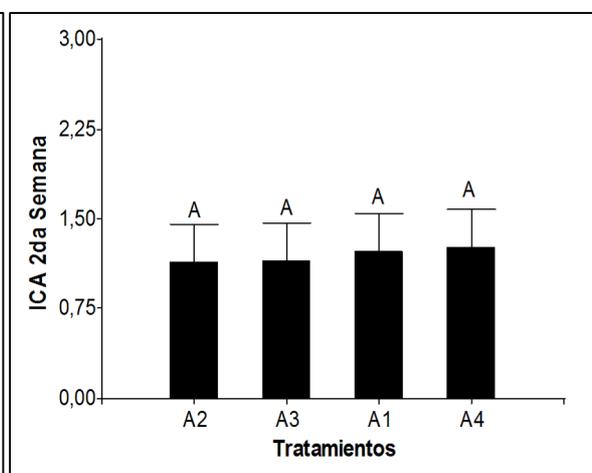
Durante la primera y segunda semana después del destete, el estudio anterior lo respaldan Giant *et al.* (2011), quienes demostraron una mejora en la conversión alimenticia ( $p < 0,05$ ) durante las 4 primeras semanas después del destete al adicionar  $3 \times 10^{11}$  UFC/Kg de *Lactobacillus salivarius* en el alimento. Sin embargo, Shokryazdan *et al.* (2017) y Blajman *et al.* (2017) difieren con lo anterior mencionado, pues es sus estudios no se encontraron diferencias ( $p < 0,05$ ) en la conversión alimenticia.



**Gráfico 13.** Comparación de medias para "índice de conversión alimenticia" 1era Semana.

DMS= 0,29253

$\bar{X} = 1,23$



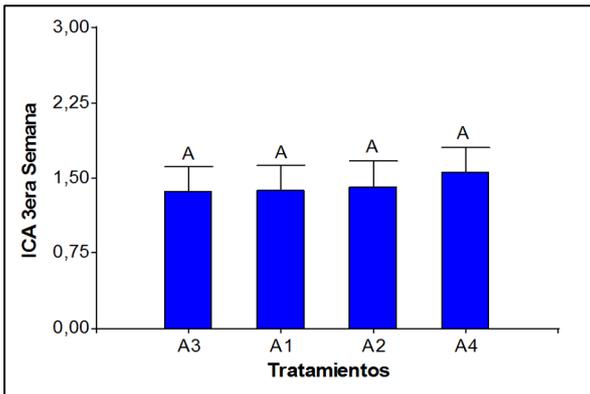
**Gráfico 14.** Comparación de medias para "índice de conversión alimenticia" 2da Semana.

DMS= 0,31917

$\bar{X} = 1,19$

Fuente Avila, S y González, J. 2021

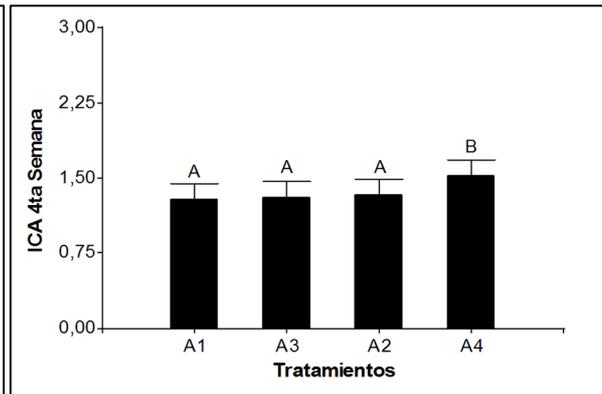
Fuente Avila, S y González, J. 2021



**Gráfico 15.** Comparación de medias para “índice de conversión alimenticia” 3era Semana.

DMS= 0,25362

$\bar{X}$ = 1,43



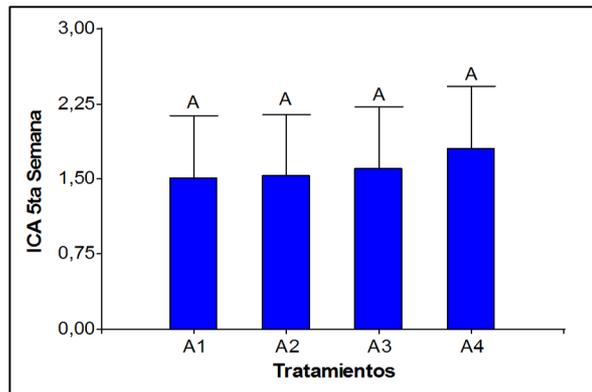
**Gráfico 16.** Comparación de medias para “índice de conversión alimenticia” 4ta Semana.

DMS= 0,15779

$\bar{X}$ = 1,36

Fuente Avila, S y González, J. 2021

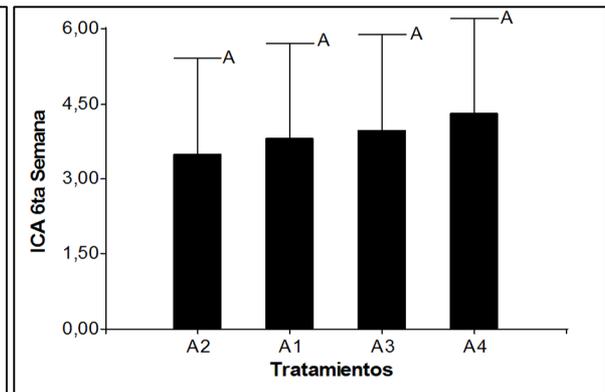
Fuente Avila, S y González, J. 2021



**Gráfico 17.** Comparación de medias para “índice de conversión alimenticia” 5ta Semana.

DMS= 0,61390

$\bar{X}$ = 1,61



**Gráfico 18.** Comparación de medias para “índice de conversión alimenticia” 6ta Semana.

DMS= 1,91156

$\bar{X}$ = 3,90

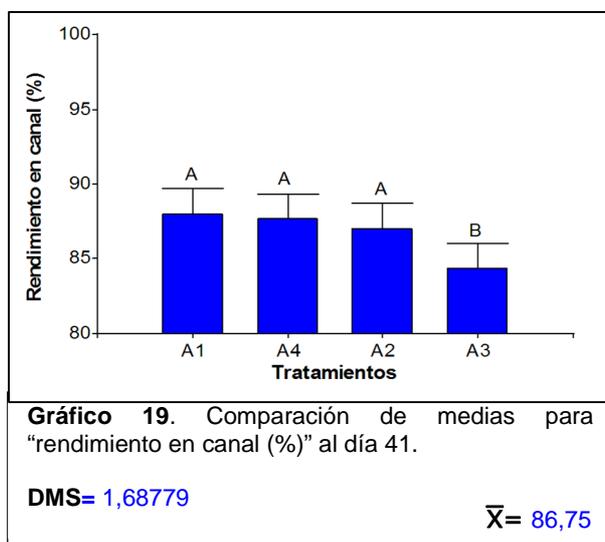
Fuente Avila, S y González, J. 2021

Fuente Avila, S y González, J. 2021

#### 5.4. Rendimiento en Canal (%)

Al evaluar rendimiento en canal, se obtuvieron diferencias altamente significativas ( $p < 0,05$ ) para la variable respuesta, aceptando la ( $H_a$ ) ya que hubo influencia por parte de los tratamientos por la aplicación del *Lactobacillus salivarius*. Matemáticamente el mayor rendimiento se lo lleva el tratamiento A1 (**cuadro 11**) con una media estadística en rendimiento del 88,00% y una merma del 12,00%, sin embargo, los tratamientos A4 y A2 obtuvieron rendimientos estadísticamente similares con 87,67% y 87,00% respectivamente (**gráfico 19**), con una merma del 12,33% y 13,00% respectivamente. Pero, si tomamos en cuenta quien de todos consumió menos y tuvo una mejor conversión alimenticia el primer

lugar se lo llevaría el tratamiento A2 (**cuadro 8 y 9**) a pesar de que todos ganaron pesos similares fue el tratamiento A2 quien aprovechó cada gramo de alimento suministrado



Fuente Avila, S y González, J. 2021

**Cuadro 11.** Promedios entre tratamientos, de la variable [Rendimiento en canal (%)] del estudio sobre el “ Fuente Avila, S y González, J. *Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros productivos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

Tratamientos	% Rendimiento*	<sup>1</sup> CV(%)	p-valor	Alfa	$\bar{X}$ Media
A1	88,00 a	0,74	<b>0,0005**</b>	0,05	86,75
A2	87,00 a				
A3	84,33 b				
A4	87,67 a				

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

<sup>1</sup>Coeficiente de variabilidad

\*Los resultados corresponden al día 41 (sacrificio)

\*\*Valores altamente significativos

Fuente Avila, S y González, J. 2021

Los resultados de esta investigación son respaldados por Chen *et al.* (2017) quienes de igual forma encontraron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) al evaluar rendimiento en canal y deposición de grasa abdominal en pollos de engorde al suministrar *Lactobacillus salivarius* y *Pediococcus pentosaceus* en el pienso a razón de  $2 \times 10^8$  UFC/g, así mismo, Suo *et al.* (2012), Peng *et al.* (2016) y Altaher *et al.* (2015) reportaron, luego de suministrar en la dieta un preparado de varias cepas de bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus*

*salivarius*, *Lactobacillus brevis* y *Lactobacillus plantarum* diferencias ( $p < 0,05$ ) en el rendimiento en canal en comparación a los tratamientos control.

## 5.5. Mortalidad

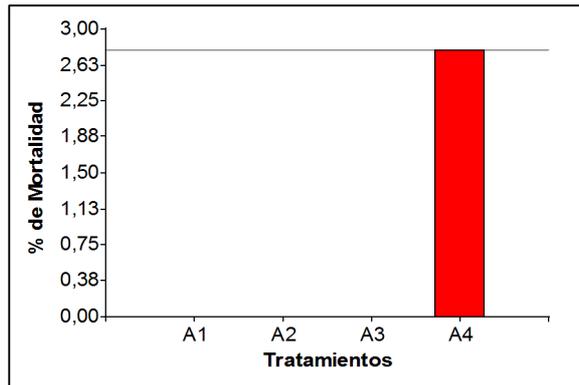
Con respecto a la mortalidad del presente ensayo, en el **cuadro 12** se describe como el tratamiento control (A4) presentó una mortalidad del 2,78% en comparación a los tratamientos A1, A2 y A3 quienes presentaron cero mortalidad (0,00%) (**gráfico 20**) por lo tanto, está demostrado que las diluciones  $1 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^8$  y  $1 \times 10^{10}$  de la cepa C 65 de *Lactobacillus salivarius*, ayudan a reducir el porcentaje de mortalidad en aquellas aves tratadas con el probiótico. Es importante aclarar que la mortalidad presentada no fue producto de alguna enfermedad que se haya suscitado durante el ensayo.

**Cuadro 12.** Porcentaje de mortalidad de los tratamientos del estudio sobre el “Efecto del probiótico (*Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros productivos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

Tratamientos	No. Aves iniciales	No. Aves muertas	% de Mortalidad
A1	36	0	0,00
A2	36	0	0,00
A3	36	0	0,00
A4	36	1	2,78

Fuente Avila, S y González, J. 2021

Lo registrado tiene similitud con lo obtenido por Blajman *et al.* (2017) quienes obtuvieron la mortalidad más baja en los tratamientos suplementados con *Lactobacillus salivarius* en la dieta, así mismo Pérez *et al.* (2012) en su ensayo demostraron que al suministrar mezclas probióticas comerciales SUBTILPROBIO® (*Bacillus subtilis* E44) y PROBIOLACTIL® (*Lactobacillus salivarius* C 65) en el alimento de gallinas ponedoras se redujo el porcentaje de mortalidad en aquellos tratamientos a los que se les suplementó la mezcla probiótica



**Gráfico 20.** Mortalidad de los tratamientos.

Línea de corte= 2,78%

*Fuente Avila, S y González, J. 2021*

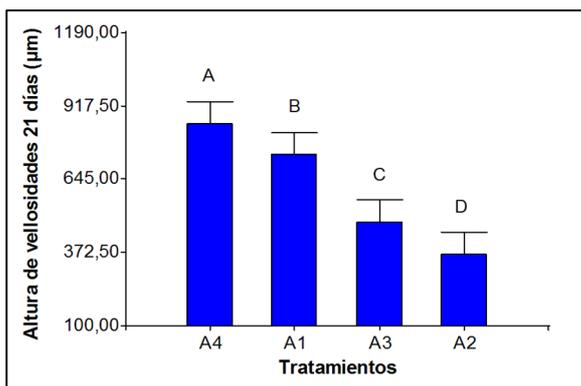
## 5.6. Altura y grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales

Las medias de crecimiento para las variables altura y grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales a los 21 y 41 días de los tratamientos en estudio se detallan en los cuadros 13 y 14 respectivamente.

Se evaluó el crecimiento del tejido de la mucosa intestinal desde el día 1 al día 21 y posteriormente desde el día 22 al día 41, día en que se realizó el sacrificio de los animales; se rechaza la  $H_0$  pues los tratamientos se vieron influenciados por la suplementación del probiótico en el agua de bebida.

Al día 21 se encontraron diferencias altamente significativas ( $p < 0,01$ ) para altura de vellosidades y profundidad de criptas intestinales siendo los tratamientos A4 y A1 quienes presentaron mayor longitud en micras ( $\mu\text{m}$ ) de vellosidades con 850,24 y 736,42 así mismo una mayor profundidad de criptas de 673,73 y 588,64 respectivamente, en comparación a los tratamientos A2 y A3 quienes reportaron las longitudes más bajas del ensayo (**Gráfico 21 y 25**). Para grosor de vellosidades fue el tratamiento A4 quien presentó una longitud en micras de 64,73 diferenciándose ( $p < 0,05$ ) del tratamiento A2 quien reportó la longitud más baja, sin embargo, los tratamientos A1 y A3 presentaron longitudes similares al tratamiento A4 (**Gráfico 23**).

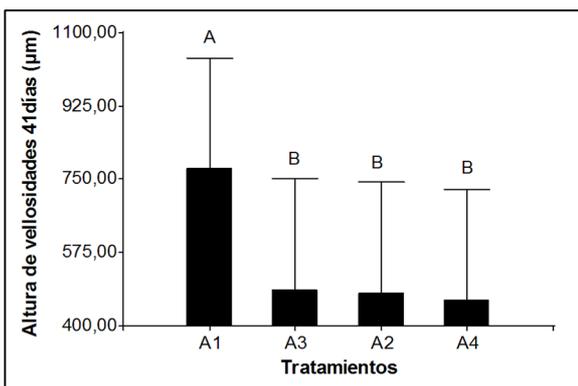
Es así como el día 21 los tratamientos con mayor crecimiento para altura y grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales en longitud de micras fueron en primer lugar tratamiento A4 (tratamiento control) y en segundo lugar el tratamiento A1 ( $1 \times 10^6$  UFC/mL.).



**Gráfico 21.** Comparación de medias para “altura de vellosidades” del día 1 al día 21.

DMS= 81,91741

$\bar{X}$ = 609,13



**Gráfico 22.** Comparación de medias para “altura de vellosidades” del día 22 al día 41.

DMS= 264,94692

$\bar{X}$ = 549,98

Fuente Avila, S y González, J. 2021

Fuente Avila, S y González, J. 2021

**Cuadro 13.** Promedios entre tratamientos, de las variables [Altura, grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales a los 21 días] del estudio sobre el “Efecto del probiótico (*Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros productivos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

Tratamientos	Altura de vellosidades (1 <sup>o</sup> μm) al día 21				
	Medias	CV (%)	p-valor	Alfa	Promedio
A1	736,42 b	5,14	0,0001**	0,05	609,13
A2	365,01 d	----	----	----	----
A3	484,86 c	----	----	----	----
A4	850,24 a	----	----	----	----
Tratamientos	Grosor de vellosidades (μm) al día 21				
	Medias	CV (%)	p-valor	Alfa	Promedio
A1	63,74 ab	13,58	0.035*	0,05	58,22
A2	43,57 b	----	----	----	----
A3	60,84 ab	----	----	----	----
A4	64,73 a	----	----	----	----
Tratamientos	Profundidad de criptas (μm) al día 21				
	Medias	CV (%)	p-valor	Alfa	Promedio
A1	588,64 a	8,04	0,0001**	0,05	478,41

<b>A2</b>	224,85 c	----	----	----	----
<b>A3</b>	426,43 b	----	----	----	----
<b>A4</b>	673,73 a	----	----	----	----

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

<sup>1</sup>Micra/micrómetro (1cm=1000 $\mu$ m)

<sup>2</sup>Los resultados corresponden desde el día 1 al día 21 de vida.

<sup>3</sup>Coefficiente de variabilidad

\*Valores significativos

\*\*Valores altamente significativos

Fuente Avila, S y González, J. 2021

**Cuadro 14.** Promedios entre tratamientos, de las variables [Altura, grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales a los 41 días] del estudio sobre el “Efecto del probiótico (*Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros productivos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

Tratamientos	Altura de vellosidades ( <sup>1</sup> $\mu$ m) al día 41				
	<sup>2</sup> Medias	<sup>3</sup> CV (%)	p-valor	Alfa	Promedio
<b>A1</b>	774,86 a	18,42	<b>0,01*</b>	0,05	549,98
<b>A2</b>	478,22 b	----	----	----	----
<b>A3</b>	486,33 b	----	----	----	----
<b>A4</b>	460,52 b	----	----	----	----

Tratamientos	Grosor de vellosidades ( $\mu$ m) al día 41				
	Medias	CV (%)	p-valor	Alfa	Promedio
<b>A1</b>	71,46 a	21,59	0.81	0,05	67,03
<b>A2</b>	70,12 a	----	----	----	----
<b>A3</b>	60,93 a	----	----	----	----
<b>A4</b>	65,62 a	----	----	----	----

Tratamientos	Profundidad de criptas ( $\mu$ m) al día 41				
	Medias	CV (%)	p-valor	Alfa	Promedio
<b>A1</b>	733,20 a	18,52	<b>0,0006**</b>	0,05	465,53

<b>A2</b>	433,78 b	----	----	----	----
<b>A3</b>	342,64 b	----	----	----	----
<b>A4</b>	312,51 b	----	----	----	----

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

<sup>1</sup>Micra/micrómetro (1cm=1000 $\mu$ m)

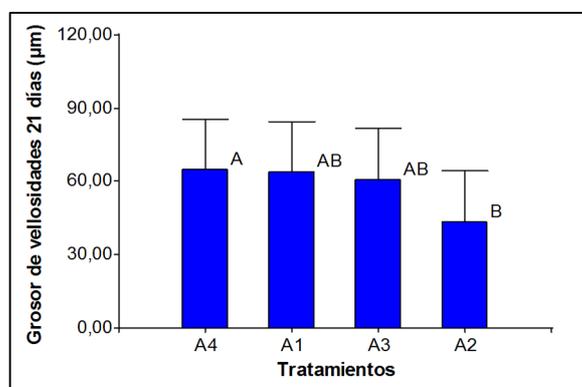
<sup>2</sup>Los resultados corresponden desde el día 22 al día 41 de vida.

<sup>3</sup>Coefficiente de variabilidad

\*Valores significativos

\*\*Valores altamente significativos

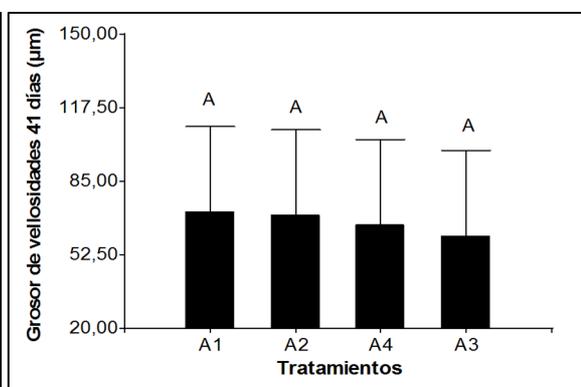
Fuente Avila, S y González, J. 2021



**Gráfico 23.** Comparación de medias para “grosor de vellosidades intestinales” del día 1 al día 21.

DMS= 20,67164

$\bar{X}$ = 58,22



**Gráfico 24.** Comparación de medias para “grosor de vellosidades intestinales” del día 22 al día 41.

DMS= 37,84709

$\bar{X}$ = 67,03

Fuente Avila, S y González, J. 2021

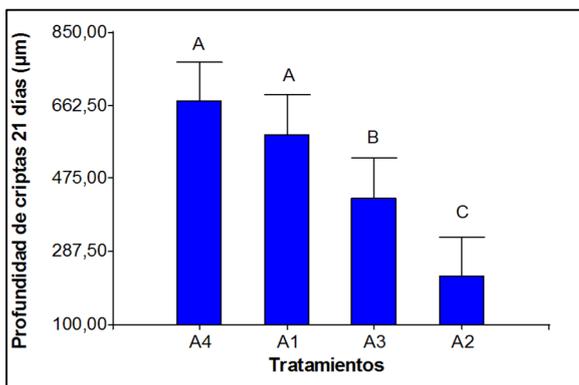
Fuente Avila, S y González, J. 2021

Al día 41 del experimento también se reportaron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) entre tratamientos. Para altura de vellosidades el tratamiento A1 fue quien registró la longitud en micras más alta con 774,86  $\mu$ m en comparación a los otros tratamientos (A2-A3-A4) quienes, registraron longitudes muy por debajo de la media 478,22 – 486,33 y 460,52  $\mu$ m respectivamente (**Gráfico 22**). En cuanto al grosor de las vellosidades no se encontraron diferencias ( $p < 0,05$ ), los tres tratamientos con el probiótico más el testigo obtuvieron longitudes estadísticamente similares (**Gráfico 24**), sin embargo, por encontrarse por encima de la media, numéricamente los tratamientos A1 y A2 reportaron las longitudes más altas 71,46 y 70,12  $\mu$ m respectivamente. Finalmente, quien registró la longitud más alta en profundidad de criptas con diferencia altamente significativa ( $p < 0,01$ ) fue el tratamiento

A1 con una media de 733,20  $\mu\text{m}$  en comparación al resto de tratamientos que obtuvieron promedios muy por debajo de la media estadística para la variable respuesta (**Gráfico 26**).

Al finalizar el experimento, quien superó estadísticamente todas las medias en altura y grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales fue el tratamiento A1 con  $1 \times 10^6$  UFC/mL. del probiótico. En el cuadro 15 se observan la sumatoria total de las longitudes en micras de los tratamientos desde el día 1 al día 41 del experimento.

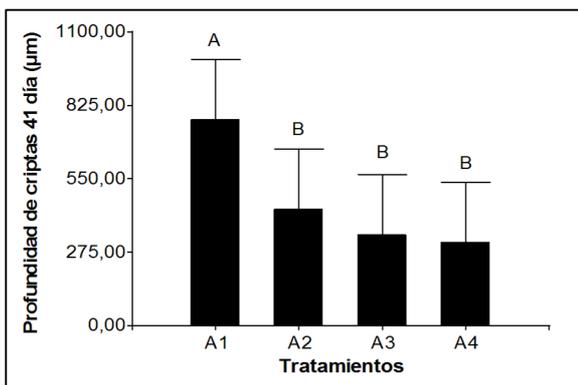
Existen antecedentes similares que respaldan los resultados aquí presentados. Babot *et al.* (2018) en un estudio donde se evaluó una formulación de probióticos multicepas en las que se encontraban *Lactobacillus salivarius* LET201, *Lactobacillus reuteri* LET210, *Enterococcus faecium* LET301, *Propionibacterium acidipropionici* LET103 y *Bifidobacterium infantis* CRL1395 para su aplicación en pollos Broiler, concluyeron que la suplementación de estas cepas fue efectiva para la protección de las células del epitelio intestinal.



**Gráfico 25.** Comparación de medias para “profundidad de criptas” del día 1 al día 21.

DMS= 100,62909

$\bar{X}$ = 478,41



**Gráfico 26.** Comparación de medias para “profundidad de criptas” del día 22 al día 41

DMS= 225,40092

$\bar{X}$ = 465,53

Fuente Avila, S y González, J. 2021

Fuente Avila, S y González, J. 2021

**Cuadro 15.** Sumatoria general de las longitudes en micras de las variables [Altura, grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales desde el día 1 al día 41] del estudio sobre el “Efecto del probiótico (*Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros productivos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

Sumatoria del crecimiento total			
Tratamientos	Vello­sidades		Criptas de Lieberkühn
	Altura	Grosor	Profundidad
A1	*1511,28 µm	135,20 µm	1321,84 µm
A2	843,23 µm	113,69 µm	658,63 µm
A3	971,19 µm	121,77 µm	769,07 µm
A4	1310,76 µm	130,35 µm	986,24 µm

\*Para la sumatoria total se escogió la media de longitud en altura del día 21 y se sumó con la media de esa misma variable del día 41 dando como resultado el promedio final por tratamiento en altura de vellosidades, así mismo, para grosor y profundidad. De esa misma manera para todos los tratamientos restantes.

Así también, se probó el efecto probiótico de *Lactobacillus salivarius* UMNPBX2 y *Lactobacillus ingluviei* UMNPBX19 sobre *Salmonella* Heidelberg en pavos, los resultados de ese ensayo demostraron que la adición de las bacterias produce cambios ( $p < 0,05$ ) en las vellosidades del duodeno, yeyuno e íleon al día 14 de vida (Jijo *et al.* 2019). Por otra parte, Sayan *et al.* (2018) evaluó el efecto de la suplementación de *Lactobacillus salivarius* en la salud intestinal de cerdos y encontraron que el probiótico produjo diferencias en la morfometría del intestino al incrementar la altura de las vellosidades de las secciones del duodeno y yeyuno.

## 5.7. Presencia de parásitos intestinales

El efecto de *Lactobacillus salivarius* sobre el control de las poblaciones de vermes presentes en el intestino de las aves no se encuentra respaldada por estudios que hayan demostrado la eficacia de esta cepa bacteriana, sin embargo, la bibliografía encontrada solo respalda el efecto de otros aditivos sobre el control de parásitos como es el caso de los extractos vegetales y aceites esenciales. Los resultados que se presentan en el Cuadro 16 muestran la eficacia de la cepa C 65 de *Lactobacillus salivarius* sobre el control de *Capillaria* spp. y quistes de *Ascaridia galli* a los 41 días, pues, el tratamiento A3 al día 21 según los análisis de laboratorio dio positivo para *Ascaridia*, posteriormente los resultados al día 41 no registraron presencia de quistes de este y de *Capillaria* en cualquiera de sus estadios, por lo que, *Lactobacillus salivarius* en la dilución de  $1 \times 10^{10}$  ayudó al control de *Ascaridia galli* (quistes) y *Capillaria* spp. en pollos Broilers.

**Cuadro 16.** Resultados de los análisis de las muestras de contenido cloacal de los tratamientos para [Presencia de parásitos intestinales día 1, 21 y día 41] del estudio sobre el “Efecto del probiótico (*Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros productivos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

Tratamientos	Día 1	Día 21	Día 41
A1		(-)	(-)
A2		(-)	(-)
A3	<i>Capillaria spp</i>	(+) Quiste <i>Ascaridia galli</i>	(-)
A4		(-)	(-)

Fuente Avila, S y González, J. 2021

## 5.8. Análisis Costo/Beneficio

Se elaboró un análisis financiero de los costos de producción de cada tratamiento de este ensayo tomando en consideración un ciclo de crianza de 41 días los cuales se detallan en el Anexo 15, y la correspondiente relación Costo/Beneficio presentados en el Cuadro 17.

**Cuadro 17.** Análisis Financiero Costo/Beneficio de los tratamientos del estudio sobre el “Efecto del probiótico (*Lactobacillus salivarius*) sobre parámetros productivos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

INFORMACIÓN	TRATAMIENTOS			
	A1	A2	A3	A4
No. aves finales	35	35	35	34
Peso Kg/pollo faenado	2,44	2,48	2,31	2,35
Producción Kilogramos totales	85,40	86,80	80,85	79,90
<b>Ingreso por ventas (+)</b>	213,50	217,00	202,13	199,75
<b>Costos/Egresos (-)</b>	148,83	149,20	148,44	145,95
<b>R: COSTO/BENEFICIO</b>	<b>1,43</b>	<b>1,45</b>	<b>1,36</b>	<b>1,37</b>

1 Kg de carne de pollo a nivel de comprador costea los 2,50 USD

Fuente Avila, S y González, J. 2021

En el cuadro 17, se observa que los tratamientos con mayores egresos son los tratamientos A2 ( $1 \times 10^8$  UFC/mL.), A1 ( $1 \times 10^6$  UFC/mL.) y A3 ( $1 \times 10^{10}$  UFC/mL.) con 149,20 USD/35 aves, 148,83 USD/35 aves y, 148,44 USD/35 aves respectivamente; mientras que el tratamiento que menor costo de producción presentó fue el A4 (Testigo) con 145,95 USD/34 aves.

Así mismo, en cuanto a los ingresos netos por ventas de Kg de pollo faenado, los tratamientos con mayores ingresos fueron A2 ( $1 \times 10^8$  UFC/mL.), A1 ( $1 \times 10^6$  UFC/mL.) y A3 ( $1 \times 10^{10}$  UFC/mL.) con 217,00 USD, 213,00 USD y, 202,13 USD respectivamente; de la misma manera quien reportó el ingreso más bajo fue A4 (Testigo) con 199,75 USD.

Con relación a lo anterior, se observa que el tratamiento A2 ( $1 \times 10^8$  UFC/mL.) de *Lactobacillus salivarius* reportó la mejor relación costo/beneficio del experimento con 1,45 lo que significa que por cada dólar invertido, hay un beneficio de 0,45 centavos USD. Sin embargo el tratamiento A1 presentó una relación similar de 1,43; mientras que A3 y A4 reportaron las relaciones más bajas 1,36 y 1,37 respectivamente.

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

En el presente ensayo se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Ninguna de las diluciones de *Lactobacillus salivarius* produjo un efecto significativo en la ganancia de peso, sin embargo, el consumo de alimento se vio afectado significativamente ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ) por las dilución  $1 \times 10^8$  UFC/mL. con los consumos más bajos en la primera, segunda y sexta semana 172,33 g/ave, 461,33 g/ave y 1033,33 g/ave respectivamente. El tratamiento A2 con  $1 \times 10^8$  UFC/mL. de *Lactobacillus salivarius* produjo la más baja conversión alimenticia ( $p < 0,01$ ) para la primera y cuarta semana con 1,01 y 1,33 respectivamente, pues fue quien mejor convirtió cada gramo de alimento suministrado en comparación al resto de tratamientos con el probiótico y el testigo.

A pesar de que A1 con  $1 \times 10^6$  UFC/mL. obtuvo el mejor rendimiento en canal ( $p < 0,01$ ) con un 88%, el mejor rendimiento lo obtuvo el tratamiento A2 ( $1 \times 10^8$  UFC/mL.) con un 87% pues convirtió mejor el alimento suministrado y en consecuencia esto se refleja en el costo del alimento. De igual manera A2 en conjunto con los otros tratamientos suplementados con el probiótico lograron reducir la mortalidad a un 0% en comparación al tratamiento control, quien presentó la mortalidad más alta 2,78% al día 41.

La dilución del probiótico  $1 \times 10^6$  UFC/mL. provocó cambios significativos ( $p < 0,01$ ) en la morfometría del duodeno, registrando las mejores longitudes en micras al final del experimento en altura y grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales de 1511,28, 135,20 y 1321,84  $\mu\text{m}$  respectivamente.

A pesar de que no hay estudios que respalden el efecto de *Lactobacillus salivarius* sobre el control de parásitos intestinales, los resultados del ensayo demostraron que aplicando el probiótico a una concentración de  $1 \times 10^{10}$  UFC/mL. tras dar positivo para *Capillaria* spp. al día 1 y quistes de *Ascaridia galli* y al día 21 se logra un efecto positivo en el control de este al día 41.

La relación Costo/Beneficio marginal fue de 1,45 con el tratamiento A2 ( $1 \times 10^8$  UFC/mL), es decir que por cada dólar invertido, se obtiene un retorno de 0,45 centavos USD.

## 6.2. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos, bajo las condiciones climáticas de la comuna Los Bajos del Cantón Montecristi de la provincia de Manabí se recomienda:

El uso de *Lactobacillus salivarius* en la dilución  $1 \times 10^8$  UFC/mL. en dosis de 10mL./Litro de agua tanto para las primeras semanas de vida como para la etapa de engorde.

Para obtener un menor consumo de alimento sin ningún efecto negativo en la ganancia de peso de las aves, y, en conjunto para obtener un menor índice de conversión alimenticia se recomienda el uso de *Lactobacillus salivarius* en la dilución  $1 \times 10^8$  UFC/mL. en dosis de 10mL./Litro de agua durante los primeros 14 días, y, posterior desde el día 34 al sacrificio.

Para alcanzar mayores rendimientos (87%) a un menor costo se recomienda de igual manera el uso del probiótico en la dilución  $1 \times 10^8$  UFC/mL. en dosis de 10mL./Litro de agua, pues fue el tratamiento que tuvo el mejor desempeño productivo, con un beneficio neto de 0,45 centavos USD por cada dólar invertido.

Una mejor integridad intestinal se logra con la dilución  $1 \times 10^6$  UFC/mL. a una dosis de 10mL./Litro de agua.

Se recomienda realizar más estudios sobre la dilución  $1 \times 10^{10}$  UFC/mL. de *Lactobacillus salivarius* en el control de parásitos intestinales, pues, los resultados obtenidos en este ensayo necesitan de más respaldo científico para poder recomendar su uso en la crianza de pollos broiler.

Y finalmente se recomienda realizar más estudios para encontrar la o las diluciones y la o las dosis adecuadas de *Lactobacillus salivarius* que ejerzan cambios significativos en la ganancia de peso en pollos de engorde, pues ninguna de las diluciones a la dosis aquí propuesta provocó diferencias mínimas en la ganancia de peso de las aves tratadas con el probiótico.

## BIBLIOGRAFIA

- Alcívar Zambrano, PR. 2020. Efectos del uso de *Bacillus subtilis* en agua de bebida en pollos de engorde sobre parámetros sanitarios en el año 2019-2020. Tesis Lic. Manta, Ecuador, ULEAM. 52 p.
- Aleksandrak-Piekarczyk, T; Puzia, W; Żylińska, J; Cieśla, J; Gulewicz, K; Bardowski, JK; Górecki, RK. 2019. Potencial of *Lactobacillus plantarum* IBB3036 and *Lactobacillus salivarius* IBB3154 to persistence in chicken after *in ovo* delivery (en línea). *MicrobiologyOpen* 8(1):1-12. Consultado 25 jun. 2021. Disponible en <https://doi.org/10.1002/mbo3.620>
- Altaher, YW; Jahromi, MF; Ebrahim, R; Zulkifli, I; Liang, JB. 2015. *Lactobacillus pentosus* Ita23 and *L. acidipiscis* Ita44 enhance feed conversion efficiency and beneficial gut microbiota in broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science* 17(2):159-164.
- Ardoino, SM; Toso, RE; Toribio, MS; Álvarez, HL; Mariani, EL; Cachau, PD; Mancilla, MV; Oriani, DS. 2017. Antimicrobianos como promotores de crecimiento en alimentos balanceados para aves: uso, resistencia bacteriana, nuevas alternativas y opciones de reemplazo (en línea). *Ciencia Veterinaria* 19(1):50-66. Consultado 24 jun. 2021. Disponible en <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/view/2733/2626>
- Arteaga Chávez, FG; Laurencio Silva, ME; López Vera, MR; Chávez Mantilla, PD; Vélez Vera, PA; Pérez Quintana, M. 2010. Actividad probiótica de un biopreparado con *Lactobacillus salivarius* en pollos de ceba (en línea). *ESPAMCIENCIA* 1(1):8-14. Consultado 24 jun. 2021. Disponible en [http://190.15.136.171:28017/index.php/Revista\\_ESPAMCIENCIA/article/view/3/2](http://190.15.136.171:28017/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/3/2)
- Babot, JD; Argañaraz-Martínez, E; Saavedra, L; Apella, MC; Chaia, AP. 2018. Compatibility and safety of five lectinbinding putative Probiotic strains for the development of a multi-strain protective culture for poultry. *Beneficial Microbes* 9(6):927-935.

- Blajman, JE. 2017. Desarrollo de un inóculo probiótico para pollos parrilleros y monitoreo durante su tránsito intestinal y en órganos del medio interno (en línea). Tesis PhD.Sc.B. Santa Fe, Argentina, Universidad Nacional del Litoral. Consultado 20 dic. 2020. Disponible en <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/925/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Blajman, JE; Olivero, CA; Fusari, MI; Zimmermann, JA; Rossler, E; Berisvil, AP; Romero Scharpen, A; Astesana, DM; Soto, LP; Signorini, ML; Zhrun, MV; Frizzo, LS. 2017. Impact of lyophilized *Lactobacillus salivarius* DSPV 001P administration on growth performance, microbial translocation, and gastrointestinal microbiota of broiler reared under low ambient temperatura (en línea). Research in Veterinary Science 114(2017)388:394. Consultado 20 jul. 2021. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/318551750\\_Impact\\_of\\_lyophilized\\_Lactobacillus\\_salivarius\\_DSPV\\_001P\\_administration\\_on\\_growth\\_performance\\_microbial\\_translocation\\_and\\_gastrointestinal\\_microbiota\\_of\\_broilers\\_reared\\_under\\_low\\_ambient\\_temperature](https://www.researchgate.net/publication/318551750_Impact_of_lyophilized_Lactobacillus_salivarius_DSPV_001P_administration_on_growth_performance_microbial_translocation_and_gastrointestinal_microbiota_of_broilers_reared_under_low_ambient_temperature)
- Chang Armijos, S; Verdezoto Domínguez, A. 2005. Análisis de la cadena agro-industrial: maíz-soya y balanceado como materias primas para la producción avícola y su comercialización (en línea). Tesis Lic. Guayaquil, Ecuador, ESPOL. Consultado 24 jun. 2021. Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/3913/6440.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chávez, LA; López, A; Parra, JE. 2016 Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas (en línea). Arch. Zootec 65(249):51-58. Consultado 18 dic. 2020. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5923292.pdf>
- Chen, FI; Zhu, LI; Qiu, HII. 2017. Isolation and Probiotic Potential of *Lactobacillus salivarius* and *Pediococcus pentosaceus* in Specific Pathogen Free Chickens (en línea). Brazilian Journal of Poultry Science 19(2):325-332. Consultado 25 jun. 2021. Disponible en <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2016-0413>

- Clavijo, V; Vives Flórez, MJ. 2017. The gastrointestinal microbiome and its association with the control of pathogens in broiler chicken production: A review (en línea). Poultry Science 97(3):1006-1021. Consultado 25 de jun. 2021. Disponible en <https://doi.org/10.3382/ps/pex359>
- CNES (Centro Nacional de Estudios Espaciales). 2021. Coordenadas Google Maps Los Bajos del Pechiche: 1°05'10.7"S/80°40'59.8"W (en línea). Consultado 25 jun. 2021. Disponible en <https://www.google.com.ec/maps/@-1.086336,-80.6838794,328m/data=!3m1!1e3!5m1!1e4>
- Cobb – Vantress. 2019. Pollo de engorde: Guía de manejo (en línea). 112 p. consultado 24 jun. 2021. Disponible en [https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB\\_2.22.2019.pdf](https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB_2.22.2019.pdf)
- Cuenca Alonzo, PI. 2020. El manejo productivo de las granjas avícolas y su aporte en el desarrollo económico del cantón Montecristi (en línea). Tesis Lic. Jipijapa, Ecuador. UNESUM. Consultado 14 ago. 2021. Disponible en <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2431/1/DIGITAL%20PAULINA%20CUENCA%20TESIS.pdf>
- Díaz-López, EA; Ángel-Isaza, J; Ángel BD. Probióticos en la avicultura: una revisión Rev. Med. Vet. 1(35):175-189. (en línea). Consultado 24 jun. 2021. Disponible en <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1298&context=mv>
- Domo Zambrano, GB. 2018. Análisis de la productividad de la industria avícola “Genética Nacional S.S.”, ubicada en el cantón Montecristi (en línea). Tesis Lic. Manta, Ecuador. ULEAM. Consultado 23 jun. 2021. Disponible en <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1445/1/ULEAM-ADM-0039.pdf>
- Dumoncaux, TJ; Hill, JE; Hemmingsen, SM; Van Kessel, AG. 2006. Characterization of Intestinal Microbiota and Response to Dietary Virginiamycin Supplementation in the Broiler Chicken (en línea). Applied and Environmental Microbiology 74(4):2815-2823. Consultado 25 jun. 2021. Disponible en <https://journals.asm.org/doi/epub/10.1128/AEM.72.4.2815-2823.2006>

El sitio avícola. 2016. Tendencias Avícolas Mundiales 2016: América representa el 44 por ciento de la producción mundial de pollo (en línea, sitio web). Consultado 18 dic. 2020. Disponible en <https://www.elsitioavicola.com/articles/2866/tendencias-avacolas-mundiales-2016-amarica-representa-el-44-por-ciento-de-la-produccion-mundial-de-pollo/>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2020. Producción y productos avícolas (en línea, sitio web). Consultado 18 dic. 2020. Disponible en <http://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>

Fuentes Alvarado, C. 2021. Análisis de la aplicación del *bacillus subtilis* como probiótico en la producción de pollos de engorde (en línea). Tesis Lic., Babahoyo, Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. Consultado 24 jun. 2021. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9360/E-UTB-FACIAG-MVZ-000034.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gian, H; Vietl, T; Ogle, B; Lindberg, J. 2011. Effects of Supplementation of Probiotics on the Performance, Nutrient Digestibility and Faecal Microflora in Growing-finishing Pigs. Asian-Aust. J. Anim. Sci. (24):655.

Gómez Aillón, DJ. 2018. Evaluación de un prebiótico y aceites esenciales como alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento en pollos de engorde, sobre parámetros productivos, morfología y pH intestinal (en línea). Tesis Lic., Quito, Ecuador, Universidad Central del Ecuador. Consultado 24 jun. 2021. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/16487/1/T-UCE-0014-MVE-024.pdf>

González Núñez, HD; Piad Barreras, R; Reyes Sánchez, N. 2013. Comportamiento Productivo De Pollos De Engorde Suplementados Con Un PCL-Glucano De Producción Nacional. LA CALERA (Ciencia Animal) 13(21):82-87.

Guerra P, AA. 2019. Manejo integral del programa de pollos de engorde de la línea Cobb 500 en ambiente natural de la cooperativa de S.M. Juan XXIII, R.L. en la provincia de Veraguas (en línea). Tesis Lic., Veraguas, Panamá, Universidad de Panamá. Consultado 15 mar. 2021. Disponible en

<http://201.226.239.111/534/1/PP%20CD%20636.513%20G93%20-%20Guerra%20P.%2C%20Abel%20A.%20-%202019.pdf>

Gutiérrez, LA; Bedoya, O; Arenas, JE. Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde suplementados con microorganismos probióticos (en línea). Temas Agrarios 20(2):81-85. Consultado 18 dic. 2020. Disponible en <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/360/761-1406-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Heredia Castro, PY; Hernández-Mendoza, A; González-Córdova, AF; Vallejo-Cordoba, B. 2017. Bacteriocinas de bacterias ácidos lácticas: Mecanismos de acción y actividad antimicrobiana contra patógenos en quesos (en línea). Rev. Interciencia 42(6):340-346. Consultado 24 jun. 2021. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/339/33951621002.pdf>

Hoffmann, TM; Bueno, DJ. 2019. Resistencia antimicrobiana en avicultura (en línea). Grupo de Trabajo Avícola 16(86):4-14. Consultado 24 jun. 2021. Disponible en [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/133042/CONICET\\_Digital\\_Nro.f8836555-aec9-42dc-8da9-2d7d32d4dd60\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/133042/CONICET_Digital_Nro.f8836555-aec9-42dc-8da9-2d7d32d4dd60_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Ecuador). 2015. Red de estaciones automáticas hidrometeorológicas (en línea). Consultado 25 jun. 2021. Disponible en <https://www.serviciometeorologico.gob.ec/>

Intriago Intriago, MM. 2015. Políticas de importación de soya y su impacto en la producción avícola en la provincia de Manabí (en línea). Tesis Mg.B. Guayaquil, Ecuador. Universidad de Guayaquil. Consultado 18 dic. 2020. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8325/1/TESIS%20ING%20MAGALY%20INTRIAGO.pdf>

ITALCOL. S.f. Línea pollo de engorde (en línea). 8 p. Consultado 24 jun. 2021. Disponible en <https://italcol.com/producto/pollo-engorde/>

Jijo Vazhakkattu, T; Divek V, TN; Sally, N; Timothy J, Johnson; Carol, C; Anup Kollanoor, J. Effect of Turkey-Derived Beneficial Bacteria *Lactobacillus salivarius*

and *Lactobacillus ingluviei* on a Multidrug-Resistant *Salmonella* Heidelberg Strain in Turkey Poults. J Food Prot 82(3):435-440.

López Cedeño, MA. 2020. Uso de *Lactobacillus acidophilus* en el agua de bebida, en pollos Broiler, unidad experimental Los Bajos, Montecristi, 2019. Tesis Lic., Manta, Ecuador, ULEAM. 89 p.

Martín, C; Fernández-Vega, I; Suárez, JE; Quirós, LM. 2020. Adherence of *Lactobacillus salivarius* to HeLa Cells Promotes Changes in the Expression of the Genes Involved in Biosynthesis of Their Ligands (en línea) . Frontiers in Immunology 10(3019):1-11. Consultado 25 jun. 2021. Disponible en <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2019.03019/full>

Moradi, M; Tajik, H; Mardani, K; Ezati, P. 2019. Efficacy of lyophilized cell-free supernatant of *Lactobacillus salivarius* (Ls-BU2) on *Escherichia coli* and shelf life of ground beef (en línea). Veterinary Research Forum 10(3):193-198. Consultado 24 jun. 2021. Disponible en <https://doi.org/10.30466/vrf.2019.101419.2417>

Morales López, R. 2007. Las paredes celulares de levadura *Saccharomyces cerevisiae*: Un aditivo capaz de mejorar la productividad y la salud del pollo de engorde. 1 ed. Barcelona, España, Departamento de Ciencias Animales y de los Alimentos. 276 p.

Nasimba Loya, MG. 2017. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la importación de equipos automáticos para la industria avícola en el Ecuador (en línea). Tesis Lic. Quito, Ecuador, Universidad Internacional del Ecuador. Consultado 24 jun. 2021. Disponible en <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1926/1/T-UIDE-1154.pdf>

Nouri, M; Rahbarizadeh, F; Ahmadvand, D; Moosakhani, F; Sadeqzadeh, E; Lavasani, S; Khoddami Vishteh, V. 2010. Inhibitory effects of *Lactobacillus salivarius* and *Lactobacillus crispatus* isolated from chicken gastrointestinal tract on *Salmonella enteritidis* and *Escherichia coli* growth (en línea). Iranian Journal of Biotechnology 8(1):32-37. Consultado 25 jun. 2021. Disponible en [http://www.ijbiotech.com/article\\_7125\\_453c4f5516993105f951d30f8cafe1f5.pdf](http://www.ijbiotech.com/article_7125_453c4f5516993105f951d30f8cafe1f5.pdf)

- Osorio P, C; Icochea D, E; Reyna S, P; Guzmán G, J; Cazorla M, F; Carcelén C, F. 2010. Comparación del rendimiento productivo de pollos de carne suplementados con un probiótico versus un antibiótico (en línea) *Rev Inv Vet* (2):219-222. Consultado 20 jul. 2021. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v21n2/a11v21n2.pdf>
- Peng, Q; Zeng, XF; Zhu, JL; Wangs, S; Liu, XT; Hou, CL; Thacker, PA; Qiao, SY. 2016. Effects of dietary *Lactobacillus plantarum* B1 on growth performance, intestinal microbiota, and short chain fatty acid profiles in broiler chickens. *Poultry Science* (95):893-900.
- Pérez, M; Laurencio, M; Milián, G; Rondón, AJ; Arteaga, F; Rodríguez, M; Borges, Y. 2012. Evaluación de una mezcla probiótica en la alimentación de gallinas ponedoras en una unidad de producción comercial (en línea) *Pastos y Forrajes* 35(3):311-320. Consultado 20 jul. 2021. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v35n3/pyf07312.pdf>
- Perrin, R; Winkelmann, D; Moscardi, E; Anderson, J. 1988. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual metodológico de evaluación económica. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 53 p.
- Rondón, AJ; Ojito, Y; Arteaga, FG; Laurencio, M; Milián, G; Pérez, Y. 2013. Efecto probiótico de *Lactobacillus salivarius* C 65 en indicadores productivos y de salud de cerdos lactantes (en línea). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 47(4):401-407. Consultado 20 jul. 2021. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193029815013.pdf>
- Rondón, AJ; Samaniego, LM; Bocourt, R; Rodríguez, S; Milián, G; Ranilla, MJ; Laurencio, M; Pérez, M. 2008. Aislamiento, identificación y caracterización parcial de las propiedades probióticas de cepas de *Lactobacillus* sp. procedentes del tracto gastrointestinal de pollos de ceba (en línea). *Journal of Food* 6(1):56-63. Consultado 24 jun. 2021. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/11358120809487628>

- Rugama Álvarez, BJ. 2017. Medidas de bioseguridad y bienestar en las etapas de producción de pollos de engorde en la granja Santa Elisa del Municipio de Condega – Estelí Nicaragua, 2016 (en línea). Tesis Mg. Sc, Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. Consultado 24 jun. 2021. Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni/3502/1/tnl70r928.pdf>
- Sayan, H; Assavacheep, P; Angkanaporn, K; Assavacheep, A. 2018. Effect of *Lactobacillus salivarius* on growth performance, diarrhea incidence, fecal bacterial population and intestinal morphology of suckling Pigs challenged with F4+ enterotoxigenic *Escherichia coli*. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 31(8):1308-1314.
- Shokryazdan, P; Faseleh Jahromi, M; Liang, JB; Ramasamy, K; Sieo, CC; Ho, YW. 2017. Effects of a *Lactobacillus salivarius* mixture on performance, intestinal health and serum lipids of broiler chickens (en línea). PLoS ONE 12(5):1-20. Consultado 25 de jun. 2021. Disponible en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175959>
- Sornplang, P; Leelavatcharamas, V; Soikum, C. 2015. Heterophil Phagocytic Activity Stimulated by *Lactobacillus salivarius* L61 and L55 Supplementation in Broilers with *Salmonella* Infection (en línea). Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 28(11):1657-61. Consultado 25 jun. 2021. Disponible en <https://www.animbiosci.org/upload/pdf/ajas-28-11-1657.pdf>
- Suo, Ch; Yin, Y; Wang, X; Lou, X; Song, D; Wang, X; Gu, Q. 2012. Effects of *lactobacillus plantarum* ZJ316 on pig growth and pork quality. BMC Veterinary Research 8:89.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Cuadros de ADEVA para consumo de alimento: 1era a la 6ta semana.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Consumo (g/ave) 1era Seman..	12	0,60	0,45	5,74

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1348,67	3	449,56	3,96	0,0531
Tratamiento	1348,67	3	449,56	3,96	0,0531
Error	908,00	8	113,50		
Total	2256,67	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Consumo (g/ave) 2da Semana..	12	0,71	0,60	4,82

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10692,67	3	3564,22	6,59	0,0149
Tratamiento	10692,67	3	3564,22	6,59	0,0149
Error	4326,00	8	540,75		
Total	15018,67	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Consumo (g/ave) 3era Seman..	12	0,46	0,25	4,78

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8104,25	3	2701,42	2,25	0,1595
Tratamiento	8104,25	3	2701,42	2,25	0,1595
Error	9594,00	8	1199,25		
Total	17698,25	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Consumo (g/ave) 4ta Semana..	12	0,51	0,32	3,87

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10892,92	3	3630,97	2,73	0,1136
Tratamiento	10892,92	3	3630,97	2,73	0,1136
Error	10625,33	8	1328,17		
Total	21518,25	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Consumo (g/ave) 5ta Semana..	12	0,76	0,67	3,78

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	47334,00	3	15778,00	8,52	0,0071
Tratamiento	47334,00	3	15778,00	8,52	0,0071
Error	14812,00	8	1851,50		
Total	62146,00	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Consumo (g/ave) 6ta Semana..	12	0,84	0,77	2,16

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	21089,58	3	7029,86	13,53	0,0017
Tratamiento	21089,58	3	7029,86	13,53	0,0017
Error	4155,33	8	519,42		
Total	25244,92	11			

**Anexo 2.** Cuadros de ADEVA para ganancia de peso: 1era a la 6ta semana.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso (g/ave) 1..	12	0,57	0,41	7,89

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1571,33	3	523,78	3,59	0,0658
Tratamientos	1571,33	3	523,78	3,59	0,0658
Error	1166,67	8	145,83		
Total	2738,00	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso (g/ave) 2..	12	0,32	0,06	7,87

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3845,58	3	1281,86	1,25	0,3533
Tratamientos	3845,58	3	1281,86	1,25	0,3533
Error	8181,33	8	1022,67		
Total	12026,92	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso (g/ave) 3..	12	0,18	0,00	5,40

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1331,33	3	443,78	0,59	0,6403
Tratamientos	1331,33	3	443,78	0,59	0,6403
Error	6047,33	8	755,92		
Total	7378,67	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso (g/ave) 4..	12	0,60	0,45	3,53

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7267,67	3	2422,56	4,06	0,0502
Tratamientos	7267,67	3	2422,56	4,06	0,0502
Error	4774,00	8	596,75		
Total	12041,67	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso (g/ave) 5..	12	0,13	0,00	14,53

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12862,00	3	4287,33	0,40	0,7596
Tratamientos	12862,00	3	4287,33	0,40	0,7596
Error	86618,00	8	10827,25		
Total	99480,00	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso (g/ave) 6..	12	0,10	0,00	18,60

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2408,92	3	802,97	0,30	0,8250
Tratamientos	2408,92	3	802,97	0,30	0,8250
Error	21450,00	8	2681,25		
Total	23858,92	11			

**Anexo 3.** Cuadros de ADEVA para Índice Conversión Alimenticia: 1era a la 6ta semana.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ICA 1era Semana	12	0,74	0,65	9,10

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,29	3	0,10	7,73	0,0095
Tratamientos	0,29	3	0,10	7,73	0,0095
Error	0,10	8	0,01		
Total	0,39	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ICA 2da Semana	12	0,22	0,00	10,22

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	3	0,01	0,74	0,5572
Tratamientos	0,03	3	0,01	0,74	0,5572
Error	0,12	8	0,01		
Total	0,15	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ICA 3era Semana	12	0,48	0,28	6,80

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	3	0,02	2,45	0,1380
Tratamientos	0,07	3	0,02	2,45	0,1380
Error	0,08	8	0,01		
Total	0,14	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ICA 4ta Semana	12	0,77	0,69	4,42

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,10	3	0,03	9,15	0,0058
Tratamientos	0,10	3	0,03	9,15	0,0058
Error	0,03	8	3,6E-03		
Total	0,13	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ICA 5ta Semana	12	0,27	0,00	14,55

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,16	3	0,05	0,98	0,4509
Tratamientos	0,16	3	0,05	0,98	0,4509
Error	0,44	8	0,06		
Total	0,60	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ICA 6ta Semana	12	0,19	0,00	18,77

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,99	3	0,33	0,62	0,6236
Tratamientos	0,99	3	0,33	0,62	0,6236
Error	4,28	8	0,53		
Total	5,26	11			

**Anexo 4.** Cuadro de ADEVA para Rendimiento en Canal (%).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento en canal (%)	12	0,88	0,84	0,74

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	24,92	3	8,31	19,93	0,0005
Tratamiento	24,92	3	8,31	19,93	0,0005
Error	3,33	8	0,42		
Total	28,25	11			

**Anexo 5.** Cuadros de ADEVA para Altura y grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales al día 21.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de vellosidades 21d..	12	0,98	0,98	5,14

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	448137,89	3	149379,30	152,19	<0,0001
Tratamiento	448137,89	3	149379,30	152,19	<0,0001
Error	7852,28	8	981,53		
Total	455990,16	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Grosor de vellosidades 21d..	12	0,64	0,50	13,58

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	883,25	3	294,42	4,71	0,0354
Tratamientos	883,25	3	294,42	4,71	0,0354
Error	500,03	8	62,50		
Total	1383,28	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Profundidad de criptas 21 ..	12	0,97	0,96	8,04

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	351881,42	3	117293,81	79,19	<0,0001
Tratamientos	351881,42	3	117293,81	79,19	<0,0001
Error	11849,23	8	1481,15		
Total	363730,65	11			

**Anexo 6.** Cuadros de ADEVA para Altura y grosor de vellosidades y profundidad de criptas intestinales al día 41.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de vellosidades 41d..	12	0,71	0,60	18,42

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	203322,07	3	67774,02	6,60	0,0148
Tratamientos	203322,07	3	67774,02	6,60	0,0148
Error	82141,17	8	10267,65		
Total	285463,24	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Grosor de vellosidades 41d..	12	0,11	0,00	21,59

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	205,30	3	68,43	0,33	0,8064
Tratamientos	205,30	3	68,43	0,33	0,8064
Error	1676,13	8	209,52		
Total	1881,43	11			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Profundidad de criptas 41 ..	12	0,87	0,82	18,52

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	402552,98	3	134184,33	18,06	0,0006
Tratamientos	402552,98	3	134184,33	18,06	0,0006
Error	59450,36	8	7431,29		
Total	462003,33	11			

Anexo 7. Resultados del análisis histológico pollo de 1 día posteclosión.

<p><b>CENTRO DE SERVICIOS ACADÉMICOS</b> Ing. Luis Delgado Morán</p> <p>Dirección: Manta Calle 122 Av. 102-103 Contacto: 0982250251 E-mail: luis160893mor@gmail.com <b>MANABÍ-ECUADOR</b></p>		 <p><b>AGRODESIGN</b> Asistencia Académica para Tesis de Grado Orientadas al Sector Agropecuario</p>							
Pág: 1 de 1									
<b>Unidad Académica</b>	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí								
<b>Tema de tesis:</b>	Efecto probiótico de <i>Lactobacillus salivarius</i> sobre parámetros zootécnicos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021								
<b>Área del conocimiento:</b>	Ciencias pecuarias y zootécnicas								
<b>Autor(es):</b>	González Hurtado Jasleidy; Ávila Anchundia Stefanía								
<b>Descripción del análisis:</b>	Se analizó una muestra proveniente de una porción de 1cm de duodeno de un pollo de 1 día post-eclosión; la microfotografía fue tomada con el microscopio LW Scientific Revelation III-A, con un objetivo DIN acromático de 10x y cámara LW Scientific MiniVID-U5MP-EI. Las medias en longitud ( $\mu\text{m}$ ) para altura-grosor y profundidad se detallan en el informe de resultados con la etiqueta de color amarillo.								
<b>Altura (<math>\mu\text{m}</math>)</b>									
n°	Identificación	Área	Media	Desv.Están	Mínimo	Máximo	Ángulo	Longitud	Unidad
1	Duodeno: Pollo BB-1d	234.571	124.068	13.953	88.675	163.667	0,000	240.227	$\mu\text{m}$
2	Duodeno: Pollo BB-1d	251.596	130.061	12.508	109.424	174.808	0,000	257.375	$\mu\text{m}$
3	Duodeno: Pollo BB-1d	211.871	124.577	13.088	106.019	162.062	0,000	217.262	$\mu\text{m}$
4	Duodeno: Pollo BB-1d	244.975	125.393	14.162	102.889	160.160	0,000	250.444	$\mu\text{m}$
5	Duodeno: Pollo BB-1d	271.459	113.808	38.961	65.058	205.496	0,000	278.389	$\mu\text{m}$
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>242.895</b>	<b>123.581</b>	<b>18.534</b>	<b>94.413</b>	<b>173.239</b>	<b>0,000</b>	<b>248.739</b>	$\mu\text{m}$
	Desviación estándar	21.953	5.959	11.438	18.211	18.912	0,000	22.471	$\mu\text{m}$
	Mínimo	211.871	113.808	12.508	65.058	160.160	0,000	217.262	$\mu\text{m}$
	Máximo	271.459	130.061	38.961	109.424	205.496	0,000	278.389	$\mu\text{m}$
<b>Grosor (<math>\mu\text{m}</math>)</b>									
n°	Identificación	Área	Media	Desv.Están	Mínimo	Máximo	Ángulo	Longitud	Unidad
1	Duodeno: Pollo BB-1d	44.455	125.702	10.779	113.003	176.000	0,000	44.398	$\mu\text{m}$
2	Duodeno: Pollo BB-1d	43.509	135.911	16.487	115.441	202.667	0,000	43.711	$\mu\text{m}$
3	Duodeno: Pollo BB-1d	34.996	128.624	17.623	109.944	201.333	0,000	35.241	$\mu\text{m}$
4	Duodeno: Pollo BB-1d	49.184	114.718	15.051	78.400	143.752	0,000	49.150	$\mu\text{m}$
5	Duodeno: Pollo BB-1d	34.051	110.843	25.174	91.085	202.333	0,000	33.830	$\mu\text{m}$
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>41.239</b>	<b>123.160</b>	<b>17.023</b>	<b>101.575</b>	<b>185.217</b>	<b>0,000</b>	<b>41.266</b>	$\mu\text{m}$
	Desviación estándar	6.505	10.270	5.243	16.125	25.795	0,000	6.510	$\mu\text{m}$
	Mínimo	34.051	110.843	10.779	78.400	143.752	0,000	33.830	$\mu\text{m}$
	Máximo	49.184	135.911	25.174	115.441	202.667	0,000	49.150	$\mu\text{m}$
<b>Profundidad (<math>\mu\text{m}</math>)</b>									
n°	Identificación	Área	Media	Desv.Están	Mínimo	Máximo	Ángulo	Longitud	Unidad
1	Duodeno: Pollo BB-1d	196.737	152.958	34.814	111.151	208.333	0,000	201.376	$\mu\text{m}$
2	Duodeno: Pollo BB-1d	192.954	188.070	26.428	112.633	212.220	0,000	197.053	$\mu\text{m}$
3	Duodeno: Pollo BB-1d	190.116	122.694	24.901	82.288	203.368	0,000	194.240	$\mu\text{m}$
4	Duodeno: Pollo BB-1d	208.087	182.806	38.629	89.000	217.992	0,000	212.997	$\mu\text{m}$
5	Duodeno: Pollo BB-1d	208.087	147.955	29.507	104.081	207.678	0,000	212.633	$\mu\text{m}$
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>199.196</b>	<b>158.897</b>	<b>30.856</b>	<b>99.830</b>	<b>209.918</b>	<b>0,000</b>	<b>203.660</b>	$\mu\text{m}$
	Desviación estándar	8.449	26.872	5.766	13.557	5.498	0,000	8.736	$\mu\text{m}$
	Mínimo	190.116	122.694	24.901	82.288	203.368	0,000	194.240	$\mu\text{m}$
	Máximo	208.087	188.070	38.629	112.633	217.992	0,000	212.997	$\mu\text{m}$
<p><b>Elaborado por:</b> Ing. Luis Delgado Morán Martes, 29 jun. 2021 [13:09 pm]</p>									

Anexo 8. Resultados del análisis histológico pollos de 21 días de edad.

<b>CENTRO DE SERVICIOS ACADÉMICOS</b> Ing. Luis Delgado Morán  Dirección: Manta Calle 122 Av. 102-103 Contacto: 0982250251 E-mail: luis160893mor@gmail.com MANABÍ-ECUADOR		 <b>AGRODESIGN</b> Asistencia Académica para Tesis de Grado Orientadas al Sector Agropecuario			
Pág: 1 de 4					
<b>Unidad Académica</b>	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí				
<b>Tema de tesis:</b>	Efecto probiótico de <i>Lactobacillus salivarius</i> sobre parámetros zootécnicos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021				
<b>Área del conocimiento:</b>	Ciencias pecuarias y zootécnicas				
<b>Autor(es):</b>	González Hurtado Jasleidy; Ávila Anchundia Stefania				
<b>Descripción del análisis:</b>	Se analizaron tres muestras provenientes de secciones diferentes del duodeno de un pollo de 21 días de edad cada una de 1cm de longitud; las microfotografías fueron tomadas con el microscopio LW Scientific Revelation III-A, con un objetivo DIN acromático de 10x y cámara LW Scientific MiniVID-U5MP-EI. Las medias de las muestras en longitud (µm) para altura-grosor y profundidad se detallan en el informe de resultados con la etiqueta de color amarillo.				
<b>n°</b>	<b>Identificación</b>	<b>Longitud (µm): Altura de vellosidades</b>			
		<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	
				<b>Unidad</b>	
1	Duodeno: A1-21ds	918.848	1.037.858	937.725	µm/micras
2	Duodeno: A1-21ds	1.014.979	956.257	1.051.035	µm/micras
3	Duodeno: A1-21ds	903.540	954.695	1.006.436	µm/micras
4	Duodeno: A1-21ds	982.725	846.858	1.088.929	µm/micras
5	Duodeno: A1-21ds	1.125.471	1.016.059	936.038	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>989.113</b>	<b>962.346</b>	<b>1.004.033</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	88.830	74.196	67.901	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	903.540	846.858	936.038	µm/micras
	<b>Máximo</b>	1.125.471	1.037.858	1.088.929	µm/micras
<b>n°</b>	<b>Identificación</b>	<b>Longitud (µm): Grosor de vellosidades</b>			
		<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Unidad</b>
1	Duodeno: A1-21ds	126.600	91.404	119.983	µm/micras
2	Duodeno: A1-21ds	88.218	96.987	96.287	µm/micras
3	Duodeno: A1-21ds	95.340	107.408	117.727	µm/micras
4	Duodeno: A1-21ds	101.691	102.414	109.898	µm/micras
5	Duodeno: A1-21ds	109.950	105.094	106.128	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>104.360</b>	<b>100.661</b>	<b>110.005</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	14.789	6.470	9.518	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	88.218	91.404	96.287	µm/micras
	<b>Máximo</b>	126.600	107.408	119.983	µm/micras
<b>n°</b>	<b>Identificación</b>	<b>Longitud (µm): Profundidad de criptas</b>			
		<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Unidad</b>
1	Duodeno: A1-21ds	846.553	843.492	867.231	µm/micras
2	Duodeno: A1-21ds	741.970	661.336	839.649	µm/micras
3	Duodeno: A1-21ds	646.829	668.023	805.739	µm/micras
4	Duodeno: A1-21ds	843.188	838.069	825.618	µm/micras
5	Duodeno: A1-21ds	868.082	718.310	870.426	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>789.324</b>	<b>745.846</b>	<b>841.733</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	93.443	89.438	27.537	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	646.829	661.336	805.739	µm/micras
	<b>Máximo</b>	868.082	843.492	870.426	µm/micras
<b>Elaborado por:</b> Ing. Luis Delgado Morán Martes, 29 jun. 2021 [13:30 pm]					

**CENTRO DE SERVICIOS ACADÉMICOS**

Ing. Luis Delgado Morán

**Dirección:** Manta Calle 122 Av. 102-103**Contacto:** 0982250251**E-mail:** luis160893mor@gmail.com**MANABÍ-ECUADOR****AGRODESIGN***Asistencia Académica para Tesis de Grado  
Orientadas al Sector Agropecuario*

Pág: 2 de 4

n°	Identificación	Longitud (µm): Altura de vellosidades			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A2-21ds	841.113	550.804	583.357	µm/micras
2	Duodeno: A2-21ds	570.316	413.441	564.045	µm/micras
3	Duodeno: A2-21ds	510.260	687.911	665.406	µm/micras
4	Duodeno: A2-21ds	540.461	613.841	766.734	µm/micras
5	Duodeno: A2-21ds	582.645	566.507	749.367	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>608.959</b>	<b>566.501</b>	<b>665.782</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	132.773	100.816	92.631	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	510.260	413.441	564.045	µm/micras
	<b>Máximo</b>	841.113	687.911	766.734	µm/micras
n°	Identificación	Longitud (µm): Grosor de vellosidades			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A2-21ds	92.244	114.480	78.022	µm/micras
2	Duodeno: A2-21ds	73.971	139.248	73.632	µm/micras
3	Duodeno: A2-21ds	64.928	90.505	81.787	µm/micras
4	Duodeno: A2-21ds	73.632	79.962	64.306	µm/micras
5	Duodeno: A2-21ds	80.198	79.844	85.783	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>76.995</b>	<b>100.808</b>	<b>76.706</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	10.110	25.714	8.264	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	64.928	79.844	64.306	µm/micras
	<b>Máximo</b>	92.244	139.248	85.783	µm/micras
n°	Identificación	Longitud (µm): Profundidad de criptas			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A2-21ds	569.396	381.196	383.065	µm/micras
2	Duodeno: A2-21ds	598.960	385.228	521.523	µm/micras
3	Duodeno: A2-21ds	326.508	393.858	346.232	µm/micras
4	Duodeno: A2-21ds	392.064	381.451	364.082	µm/micras
5	Duodeno: A2-21ds	386.123	502.457	495.548	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>454.610</b>	<b>408.838</b>	<b>422.090</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	121.475	52.584	80.507	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	326.508	381.196	346.232	µm/micras
	<b>Máximo</b>	598.960	502.457	521.523	µm/micras

Elaborado por: Ing. Luis Delgado Morán  
Martes, 29 jun. 2021  
[13:48 pm]

**CENTRO DE SERVICIOS ACADÉMICOS**

Ing. Luis Delgado Morán

Dirección: Manta Calle 122 Av. 102-103

Contacto: 0982250251

E-mail: luis160893mor@gmail.com

MANABÍ-ECUADOR

**AGRODESIGN**Asistencia Académica para Tesis de Grado  
Orientadas al Sector Agropecuario

Pág: 3 de 4

n°	Identificación	Longitud (µm): Altura de vellosidades			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A3-21ds	661.638	754.508	824.002	µm/micras
2	Duodeno: A3-21ds	779.168	714.602	671.440	µm/micras
3	Duodeno: A3-21ds	839.326	673.556	662.081	µm/micras
4	Duodeno: A3-21ds	761.230	837.511	777.168	µm/micras
5	Duodeno: A3-21ds	690.758	675.020	681.908	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>746.424</b>	<b>731.039</b>	<b>723.320</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	71.080	68.190	72.789	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	661.638	673.556	662.081	µm/micras
	<b>Máximo</b>	839.326	837.511	824.002	µm/micras
n°	Identificación	Longitud (µm): Grosor de vellosidades			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A3-21ds	102.233	97.119	119.730	µm/micras
2	Duodeno: A3-21ds	124.292	101.281	89.310	µm/micras
3	Duodeno: A3-21ds	127.270	82.935	93.955	µm/micras
4	Duodeno: A3-21ds	74.589	93.955	101.784	µm/micras
5	Duodeno: A3-21ds	96.130	101.490	125.493	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>104.903</b>	<b>95.356</b>	<b>106.055</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	21.675	7.617	15.889	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	74.589	82.935	89.310	µm/micras
	<b>Máximo</b>	127.270	101.490	125.493	µm/micras
n°	Identificación	Longitud (µm): Profundidad de criptas			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A3-21ds	706.716	567.521	672.010	µm/micras
2	Duodeno: A3-21ds	538.190	547.706	544.641	µm/micras
3	Duodeno: A3-21ds	709.303	661.589	689.783	µm/micras
4	Duodeno: A3-21ds	684.090	515.465	628.990	µm/micras
5	Duodeno: A3-21ds	651.462	684.528	649.304	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>657.952</b>	<b>595.362</b>	<b>636.945</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	70.858	73.767	56.475	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	538.190	515.465	544.641	µm/micras
	<b>Máximo</b>	709.303	684.528	689.783	µm/micras

Elaborado por: Ing. Luis Delgado Morán  
Martes, 29 jun. 2021  
[15:25 pm]

**CENTRO DE SERVICIOS ACADÉMICOS**

Ing. Luis Delgado Morán

Dirección: Manta Calle 122 Av. 102-103

Contacto: 0982250251

E-mail: luis160893mor@gmail.com

MANABÍ-ECUADOR

**AGRODESIGN**Asistencia Académica para Tesis de Grado  
Orientadas al Sector Agropecuario

Pág: 4 de 4

n°	Identificación	Longitud (µm): Altura de vellosidades			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A4-21ds	1.076.279	1.055.357	1.061.553	µm/micras
2	Duodeno: A4-21ds	1.218.347	1.154.316	1.214.768	µm/micras
3	Duodeno: A4-21ds	1.180.393	1.057.181	1.068.434	µm/micras
4	Duodeno: A4-21ds	1.076.505	1.143.365	1.032.172	µm/micras
5	Duodeno: A4-21ds	1.071.441	924.674	1.149.961	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>1.124.593</b>	<b>1.066.979</b>	<b>1.105.378</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	69.598	92.120	75.164	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	1.071.441	924.674	1.032.172	µm/micras
	<b>Máximo</b>	1.218.347	1.154.316	1.214.768	µm/micras
n°	Identificación	Longitud (µm): Grosor de vellosidades			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A4-21ds	93.547	141.137	84.612	µm/micras
2	Duodeno: A4-21ds	102.782	94.498	93.410	µm/micras
3	Duodeno: A4-21ds	96.238	102.782	102.617	µm/micras
4	Duodeno: A4-21ds	140.532	81.746	135.757	µm/micras
5	Duodeno: A4-21ds	103.402	111.101	106.044	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>107.300</b>	<b>106.253</b>	<b>104.488</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	19.049	22.311	19.374	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	93.547	81.746	84.612	µm/micras
	<b>Máximo</b>	140.532	141.137	135.757	µm/micras
n°	Identificación	Longitud (µm): Profundidad de criptas			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A4-21ds	806.890	666.781	1.147.458	µm/micras
2	Duodeno: A4-21ds	824.227	868.407	812.733	µm/micras
3	Duodeno: A4-21ds	1.124.547	965.912	815.228	µm/micras
4	Duodeno: A4-21ds	909.122	826.728	814.190	µm/micras
5	Duodeno: A4-21ds	892.341	802.155	884.103	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>911.426</b>	<b>825.997</b>	<b>894.742</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	126.808	108.735	144.495	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	806.890	666.781	812.733	µm/micras
	<b>Máximo</b>	1.124.547	965.912	1.147.458	µm/micras

Elaborado por: Ing. Luis Delgado Morán  
Martes, 29 jun. 2021  
[18:02 pm]

Anexo 9. Resultados del análisis histológico pollos de 41 días de edad.

<p><b>CENTRO DE SERVICIOS ACADÉMICOS</b> Ing. Luis Delgado Morán</p> <p>Dirección: Manta Calle 122 Av. 102-103 Contacto: 0982250251 E-mail: luis160893mor@gmail.com MANABÍ-ECUADOR</p>		 <p><b>AGRODESIGN</b> Asistencia Académica para Tesis de Grado Orientadas al Sector Agropecuario</p>		
Pág: 1 de 4				
<b>Unidad Académica</b>	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí			
<b>Tema de tesis:</b>	Efecto probiótico de <i>Lactobacillus salivarius</i> sobre parámetros zootécnicos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021			
<b>Área del conocimiento:</b>	Ciencias pecuarias y zootécnicas			
<b>Autor(es):</b>	González Hurtado Jasleidy; Ávila Anchundia Stefania			
<b>Descripción del análisis:</b>	Se analizaron tres muestras provenientes de secciones diferentes del duodeno de un pollo de 41 días de edad cada una de 1cm de longitud; las microfotografías fueron tomadas con el microscopio LW Scientific Revelation III-A, con un objetivo DIN acromático de 10x y cámara LW Scientific MiniVID-U5MP-EI. Las medias de las muestras en longitud (µm) para altura-grosor y profundidad se detallan en el informe de resultados con la etiqueta de color amarillo.			
<b>n°</b>	<b>Identificación</b>	<b>Longitud (µm): Altura de vellosidades</b>		
		<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>
		<b>Unidad</b>		
1	Duodeno: A1-41ds	1.853.375	1.109.532	1.046.255
2	Duodeno: A1-41ds	1.145.913	1.467.967	1.504.343
3	Duodeno: A1-41ds	1.439.753	1.950.918	1.459.355
4	Duodeno: A1-41ds	2.163.347	1.394.166	1.298.496
5	Duodeno: A1-41ds	1.907.807	1.029.770	1.898.234
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>1.702.039</b>	<b>1.390.470</b>	<b>1.441.336</b>
	<b>Desviación estándar</b>	405.006	363.714	312.067
	<b>Mínimo</b>	1.145.913	1.029.770	1.046.255
	<b>Máximo</b>	2.163.347	1.950.918	1.898.234
<b>n°</b>	<b>Identificación</b>	<b>Longitud (µm): Grosor de vellosidades</b>		
		<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>
		<b>Unidad</b>		
1	Duodeno: A1-41ds	140.926	137.160	155.842
2	Duodeno: A1-41ds	136.007	159.939	143.084
3	Duodeno: A1-41ds	116.158	105.197	105.076
4	Duodeno: A1-41ds	133.193	138.365	134.243
5	Duodeno: A1-41ds	175.666	129.597	117.614
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>140.390</b>	<b>134.052</b>	<b>131.172</b>
	<b>Desviación estándar</b>	21.811	19.690	20.154
	<b>Mínimo</b>	116.158	105.197	105.076
	<b>Máximo</b>	175.666	159.939	155.842
<b>n°</b>	<b>Identificación</b>	<b>Longitud (µm): Profundidad de criptas</b>		
		<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>
		<b>Unidad</b>		
1	Duodeno: A1-41ds	1.584.628	1.007.260	1.256.863
2	Duodeno: A1-41ds	1.683.025	911.386	1.566.758
3	Duodeno: A1-41ds	1.349.141	1.118.932	1.667.429
4	Duodeno: A1-41ds	1.684.999	1.748.505	807.504
5	Duodeno: A1-41ds	1.396.313	1.591.511	1.053.317
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>1.539.621</b>	<b>1.275.519</b>	<b>1.270.374</b>
	<b>Desviación estándar</b>	158.544	371.700	356.034
	<b>Mínimo</b>	1.349.141	911.386	807.504
	<b>Máximo</b>	1.684.999	1.748.505	1.667.429
<p><b>Elaborado por:</b> Ing. Luis Delgado Morán Sábado, 03 jul. 2021 [9:17 am]</p>				

**CENTRO DE SERVICIOS ACADÉMICOS**

Ing. Luis Delgado Morán

Dirección: Manta Calle 122 Av. 102-103

Contacto: 0982250251

E-mail: luis160893mor@gmail.com

MANABÍ-ECUADOR

**AGRODESIGN**Asistencia Académica para Tesis de Grado  
Orientadas al Sector Agropecuario

Pág: 2 de 4

n°	Identificación	Longitud (µm): Altura de vellosidades			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A2-41ds	765.505	1.007.792	856.636	µm/micras
2	Duodeno: A2-41ds	915.422	851.113	883.628	µm/micras
3	Duodeno: A2-41ds	844.905	769.940	831.062	µm/micras
4	Duodeno: A2-41ds	955.944	811.305	843.760	µm/micras
5	Duodeno: A2-41ds	768.676	739.813	802.939	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>850.090</b>	<b>835.993</b>	<b>843.605</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	85.561	104.841	29.928	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	765.505	739.813	802.939	µm/micras
	<b>Máximo</b>	955.944	1.007.792	883.628	µm/micras
n°	Identificación	Longitud (µm): Grosor de vellosidades			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A2-41ds	68.328	116.267	135.631	µm/micras
2	Duodeno: A2-41ds	113.634	117.614	105.682	µm/micras
3	Duodeno: A2-41ds	121.159	119.943	118.766	µm/micras
4	Duodeno: A2-41ds	103.603	102.284	147.623	µm/micras
5	Duodeno: A2-41ds	95.963	73.174	165.793	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>100.537</b>	<b>105.857</b>	<b>134.699</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	20.400	19.532	23.615	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	68.328	73.174	105.682	µm/micras
	<b>Máximo</b>	121.159	119.943	165.793	µm/micras
n°	Identificación	Longitud (µm): Profundidad de criptas			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A2-41ds	689.128	623.972	505.374	µm/micras
2	Duodeno: A2-41ds	646.429	711.011	668.781	µm/micras
3	Duodeno: A2-41ds	656.233	614.461	717.502	µm/micras
4	Duodeno: A2-41ds	649.407	707.951	738.411	µm/micras
5	Duodeno: A2-41ds	625.713	675.894	649.172	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>653.382</b>	<b>666.658</b>	<b>655.848</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	22.998	45.564	91.477	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	625.713	614.461	505.374	µm/micras
	<b>Máximo</b>	689.128	711.011	738.411	µm/micras

Elaborado por: Ing. Luis Delgado Morán  
Sábado, 03 jul. 2021  
[11:02 am]

**CENTRO DE SERVICIOS ACADÉMICOS**

Ing. Luis Delgado Morán

**Dirección:** Manta Calle 122 Av. 102-103**Contacto:** 0982250251**E-mail:** luis160893mor@gmail.com**MANABÍ-ECUADOR****AGRODESIGN***Asistencia Académica para Tesis de Grado  
Orientadas al Sector Agropecuario*

Pág: 3 de 4

n°	Identificación	Longitud (µm): Altura de vellosidades			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A3-41ds	834.718	1.034.538	1.134.669	µm/micras
2	Duodeno: A3-41ds	906.443	1.034.633	1.169.783	µm/micras
3	Duodeno: A3-41ds	1.039.910	878.567	834.467	µm/micras
4	Duodeno: A3-41ds	1.013.343	856.519	1.012.833	µm/micras
5	Duodeno: A3-41ds	927.250	1.044.887	845.178	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>944.333</b>	<b>969.829</b>	<b>999.386</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	83.127	93.793	156.921	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	834.718	856.519	834.467	µm/micras
	<b>Máximo</b>	1.039.910	1.044.887	1.169.783	µm/micras
n°	Identificación	Longitud (µm): Grosor de vellosidades			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A3-41ds	158.353	181.119	174.728	µm/micras
2	Duodeno: A3-41ds	147.853	99.829	108.030	µm/micras
3	Duodeno: A3-41ds	109.881	91.616	120.266	µm/micras
4	Duodeno: A3-41ds	105.260	100.149	107.688	µm/micras
5	Duodeno: A3-41ds	110.568	90.145	90.870	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>130.542</b>	<b>106.891</b>	<b>127.87</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	20.195	19.262	10.603	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	47.853	60.149	62.030	µm/micras
	<b>Máximo</b>	95.260	109.829	90.870	µm/micras
n°	Identificación	Longitud (µm): Profundidad de criptas			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A3-41ds	945.113	749.444	728.151	µm/micras
2	Duodeno: A3-41ds	475.923	794.995	676.757	µm/micras
3	Duodeno: A3-41ds	648.842	727.255	707.415	µm/micras
4	Duodeno: A3-41ds	675.203	904.707	656.644	µm/micras
5	Duodeno: A3-41ds	547.984	718.185	923.854	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>789.721</b>	<b>778.917</b>	<b>738.564</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	178.932	76.334	107.171	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	475.923	718.185	656.644	µm/micras
	<b>Máximo</b>	945.113	904.707	923.854	µm/micras

**Elaborado por:** Ing. Luis Delgado Morán  
Sábado, 03 jul. 2021  
[17:45 pm]

**CENTRO DE SERVICIOS ACADÉMICOS**

Ing. Luis Delgado Morán

Dirección: Manta Calle 122 Av. 102-103

Contacto: 0982250251

E-mail: luis160893mor@gmail.com

**MANABÍ-ECUADOR****AGRODESIGN**Asistencia Académica para Tesis de Grado  
Orientadas al Sector Agropecuario

Pág: 4 de 4

n°	Identificación	Longitud (µm): Altura de vellosidades			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A4-41ds	1.375.290	1.366.518	1.268.831	µm/micras
2	Duodeno: A4-41ds	1.431.438	1.411.891	1.245.292	µm/micras
3	Duodeno: A4-41ds	1.010.950	1.374.766	1.105.507	µm/micras
4	Duodeno: A4-41ds	1.429.276	1.368.948	1.403.339	µm/micras
5	Duodeno: A4-41ds	1.375.022	1.426.869	1.067.496	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>1.324.395</b>	<b>1.389.798</b>	<b>1.218.093</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	177.383	27.681	135.079	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	1.010.950	1.366.518	1.067.496	µm/micras
	<b>Máximo</b>	1.431.438	1.426.869	1.403.339	µm/micras
n°	Identificación	Longitud (µm): Grosor de vellosidades			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A4-41ds	134.988	134.497	138.703	µm/micras
2	Duodeno: A4-41ds	128.380	136.226	113.638	µm/micras
3	Duodeno: A4-41ds	133.509	128.277	123.130	µm/micras
4	Duodeno: A4-41ds	135.394	113.489	137.625	µm/micras
5	Duodeno: A4-41ds	131.038	136.007	130.481	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>132.662</b>	<b>129.699</b>	<b>128.716</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	2.940	9.621	10.497	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	128.380	113.489	113.638	µm/micras
	<b>Máximo</b>	135.394	136.226	138.703	µm/micras
n°	Identificación	Longitud (µm): Profundidad de criptas			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Unidad
1	Duodeno: A4-41ds	962.435	779.017	937.473	µm/micras
2	Duodeno: A4-41ds	1.061.352	893.667	1.072.651	µm/micras
3	Duodeno: A4-41ds	929.711	742.259	1.021.976	µm/micras
4	Duodeno: A4-41ds	1.062,545	1.093.530	1.136.258	µm/micras
5	Duodeno: A4-41ds	997,547	1.118.342	870.662	µm/micras
	<b>Media <math>\bar{X}</math></b>	<b>1.025,54</b>	<b>925.363</b>	<b>1.007.804</b>	µm/micras
	<b>Desviación estándar</b>	127.443	174.263	105.665	µm/micras
	<b>Mínimo</b>	648.089	742.259	870.662	µm/micras
	<b>Máximo</b>	962.435	1.118.342	1.136.258	µm/micras

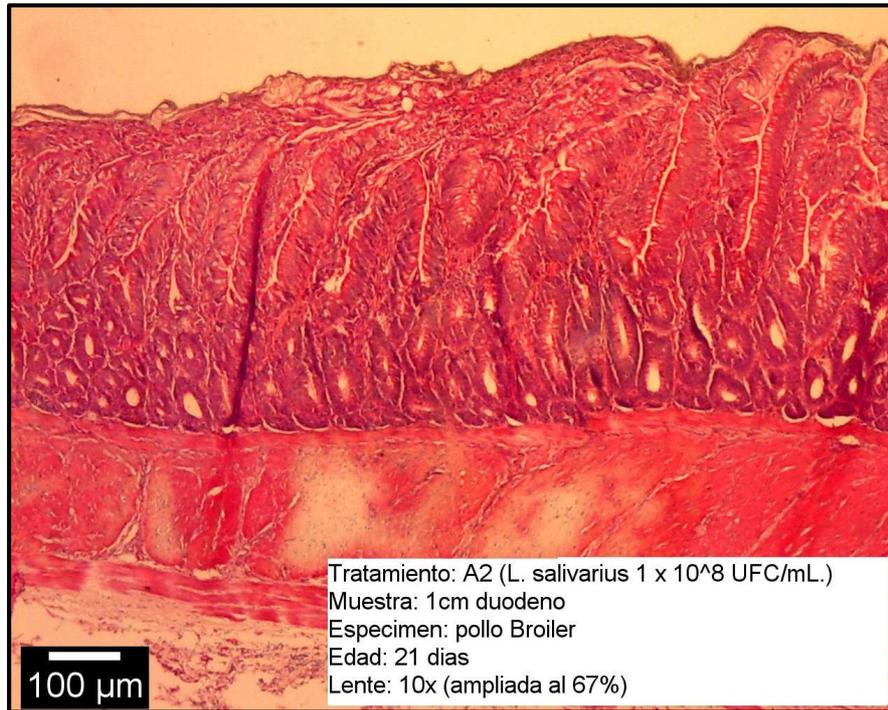
Elaborado por: Ing. Luis Delgado Morán  
Sábado, 03 jul. 2021  
[19:05 pm]



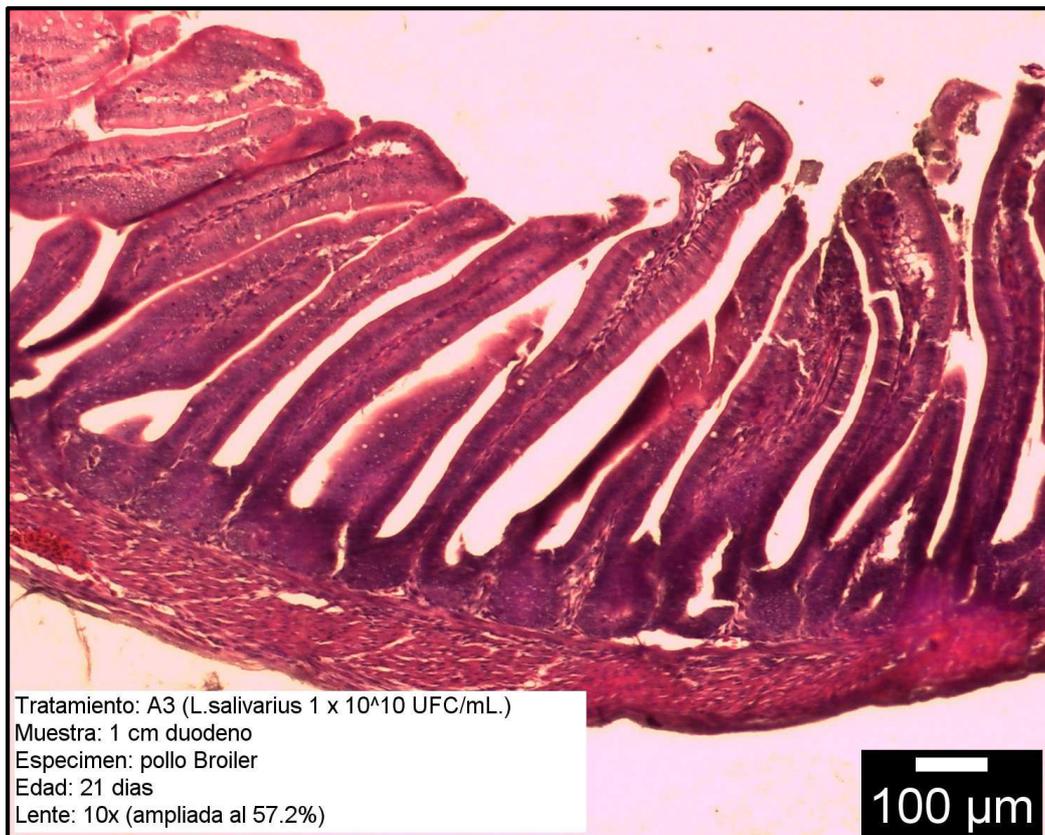
**Imagen 2.** Microfotografía del duodeno de un pollo BB.



**Imagen 3.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 21 días de edad con la dilución  $1 \times 10^6$  UFC/mL.



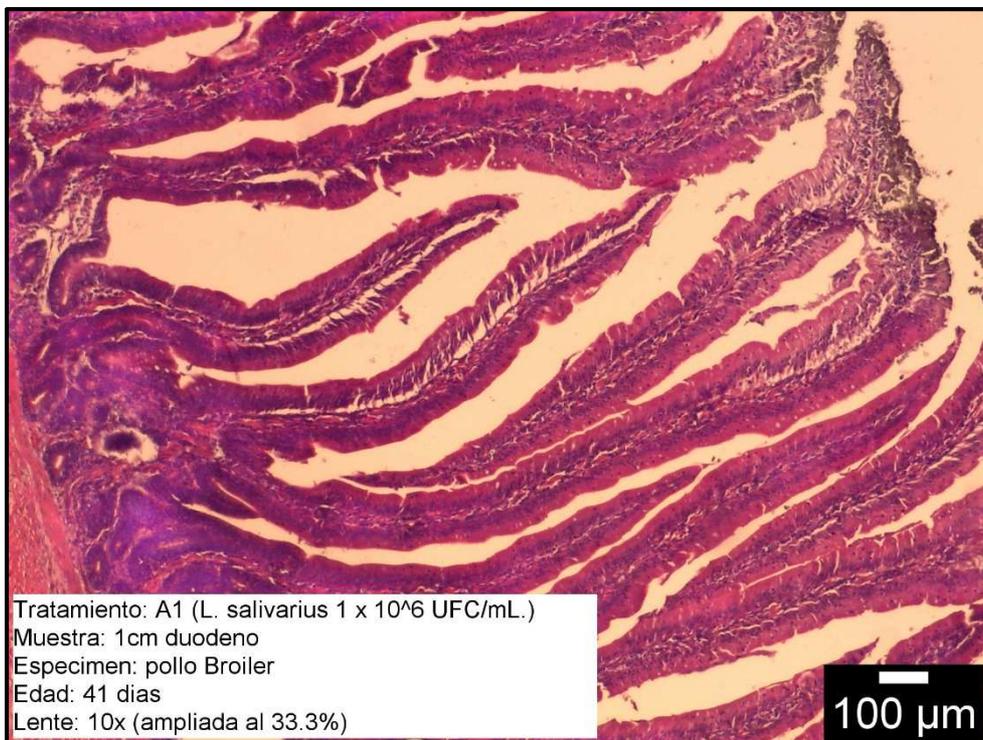
**Imagen 4.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 21 días de edad con la dilución 1 x 10<sup>8</sup> UFC/mL.



**Imagen 5.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 21 días de edad con la dilución 1 x 10<sup>10</sup> UFC/mL.



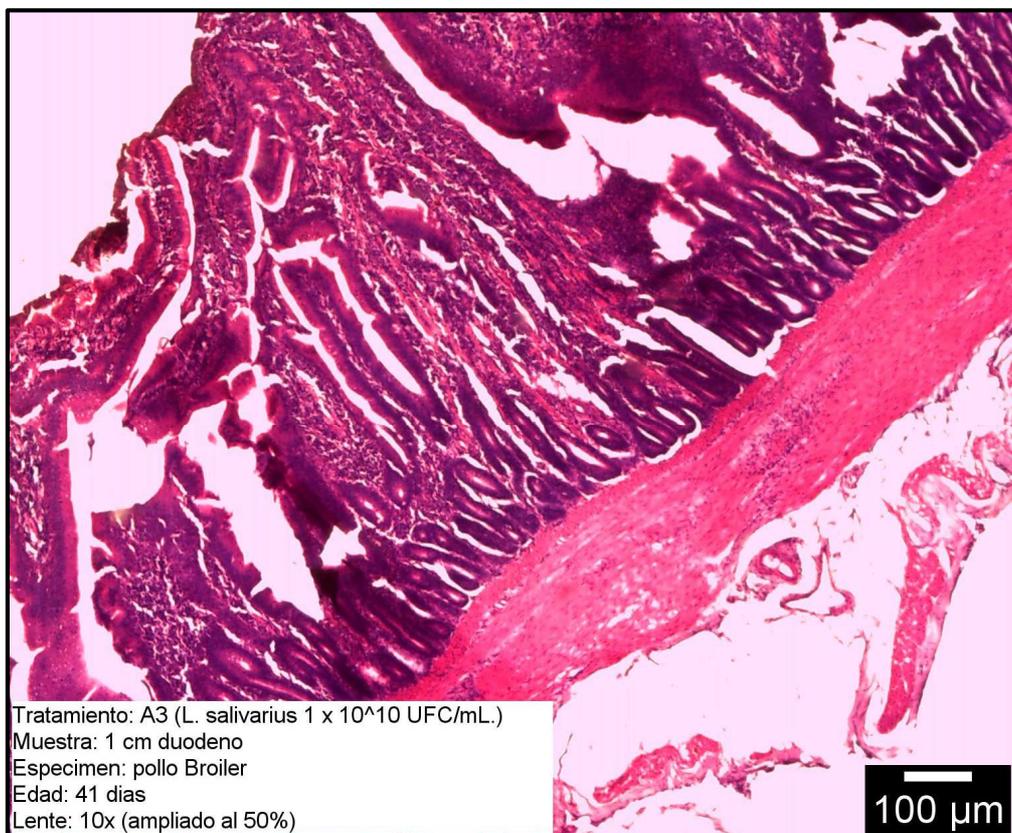
**Imagen 6.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 21 días de edad sin aplicación del probiótico.



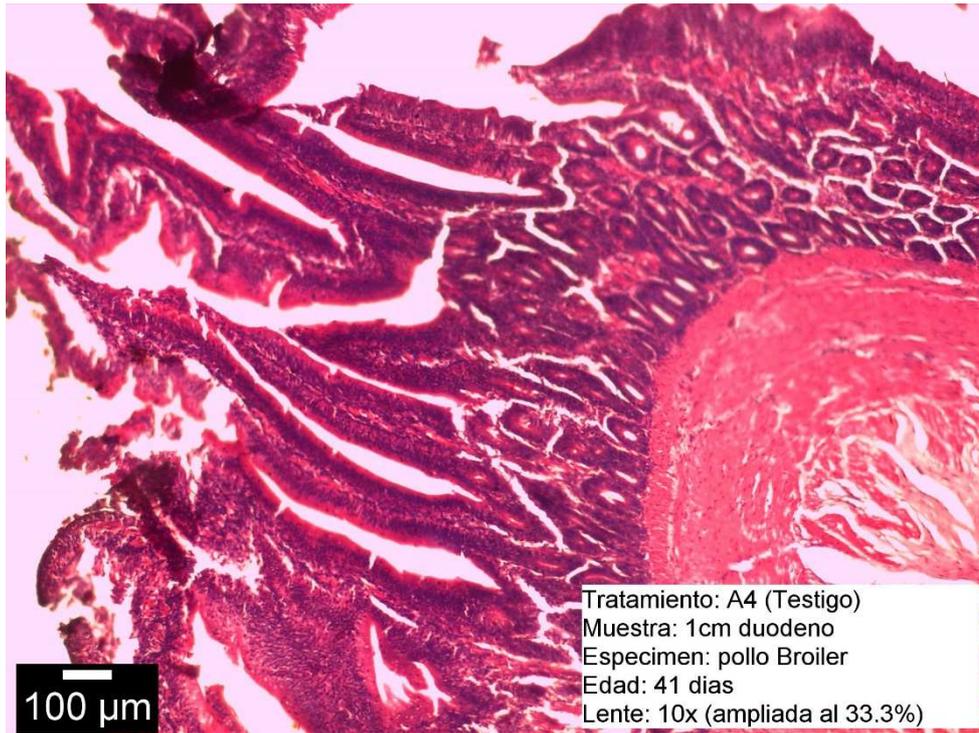
**Imagen 7.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 41 días de edad con la dilución  $1 \times 10^6$  UFC/mL.



**Imagen 8.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 41 días de edad con la dilución 1 x 10<sup>8</sup> UFC/mL.



**Imagen 9.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 41 días de edad con la dilución 1 x 10<sup>10</sup> UFC/mL.



**Imagen 10.** Microfotografía del duodeno de un pollo de 41 días de edad sin la aplicación del probiótico.

Exs. Pcte: T3A1	Fecha: 08/04/2021	Hora: 16:39:48
Edad : 0a 0m 0d	Orden No.: 10433	
Sr. Dr.:	Sexo :	Usuario: Administrador

COMPONENTE	METODO	RESULTADO	UNIDAD	RANGO DE REFERENCIA
<b>EXAMEN COPROPARASITARIO VETERINARIA ANIMAL</b>				
COLOR :		MARRON		
MOCO :		FIBRAS EXTERNAS		
RESTOS ALIMENTICIOS :		+		
FLORA BACTERIANA. :		NORMAL		
MONILIAS DE HONGOS. :		+		
PARASITO :		NO SE VISUALIZAN PARASITOS INTESTINALES		

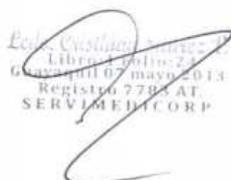
  
 Ldo. Cristian Suarez V.  
 Libro: 1 Folio: 24  
 Guayaquil 07 mayo 2013  
 Registro 7783 AT  
 SERVIMEDICORP

**Imagen 11.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A1 ( $1 \times 10^6$  UFC/mL.) al día 21

Exs. Pcte: T3A2	Fecha: 08/04/2021	Hora: 16:41:26
Edad : 0a 0m 0d	Orden No.: 10435	
Sr. Dr.:	Sexo :	Usuario: Administrador

COMPONENTE	METODO	RESULTADO	UNIDAD	RANGO DE REFERENCIA
<b>EXAMEN COPROPARASITARIO VETERINARIA ANIMAL</b>				
COLOR :		MARRON		
RESTOS ALIMENTICIOS :		FIBRAS EXTERNAS		
FLORA BACTERIANA. :		NORMAL		
MONILIAS DE HONGOS. :		-		
PARASITO :		NO SE VISUALIZAN PARASITOS INTESTINALES		

  
 Ldo. Cristian Suarez V.  
 Libro: 1 Folio: 24  
 Guayaquil 07 mayo 2013  
 Registro 7783 AT  
 SERVIMEDICORP

**Imagen 12.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A2 ( $1 \times 10^8$  UFC/mL.) al día 21

Exs. Pcte: T1A3	Fecha: 08/04/2021	Hora: 16:40:58
Edad : 0a 0m 0d	Orden No.: 10434	
Sr. Dr.:	Sexo :	Usuario: Administrador

COMPONENTE	METODO	RESULTADO	UNIDAD	RANGO DE REFERENCIA
<b>EXAMEN COPROPARASITARIO VETERINARIA ANIMAL</b>				
COLOR :		MARRON		
RESTOS ALIMENTICIOS :		-		
FLORA BACTERIANA. :		AUMENTADA		
MONILIAS DE HONGOS. :		+		
PARASITO :		QUISTE DE ASCARIDO GALLI(+)		

*Lcd. Christian Suárez V.*  
 Libro: 1 Folio: 24  
 Guayaquil 07 mayo 2013  
 Registro 7783 AT  
 SERVIMEDICORP

**Imagen 13.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A3 (1 x 10<sup>10</sup> UFC/mL.) al día 21

Exs. Pcte: T01	Fecha: 08/04/2021	Hora: 16:41:52
Edad : 0a 0m 0d	Orden No.: 10436	
Sr. Dr.:	Sexo :	Usuario: Administrador

COMPONENTE	METODO	RESULTADO	UNIDAD	RANGO DE REFERENCIA
<b>EXAMEN COPROPARASITARIO VETERINARIA ANIMAL</b>				
COLOR :		MARRON		
RESTOS ALIMENTICIOS :		FIBRAS EXTERNAS		
FLORA BACTERIANA. :		AUMENTADA		
MONILIAS DE HONGOS. :		+		
PARASITO :		NO SE VISUALIZAN PARASITOS INTESTINALES		

*Lcd. Christian Suárez V.*  
 Libro: 1 Folio: 24  
 Guayaquil 07 mayo 2013  
 Registro 7783 AT  
 SERVIMEDICORP

**Imagen 14.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A4 (testigo) al día 21

REFERENCIA: T2A1		Fecha: 26/04/2021	
Edad:	Sexo:	Orden No.:	0019
Sr. Dr.:		Usuario:	

COMPONENTE	METODO	RESULTADO	UNIDAD	RANGO DE REFERENCIA
EXAMEN COPROPARASITARIO VETERINARIA ANIMAL				
COLOR:		MARRON		
RESTOS ALIMENTICIOS:		(+)		
FLORA BACTERIANA:		LIG. AUMENTADA		
MONILIAS DE HONGOS:		(+)		
PARASITARIO:		NO SE VISUALIZAN PARASITOS		

Lcdo. Adrian Chouciño R.  
 LABORATORISTA CLINICO  
 REG. P.O.L. N.º 01.324.2175 W  
 Lcdo. Luis Adrian Chouciño R.

**Imagen 15.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A1 ( $1 \times 10^6$  UFC/mL.) al día 41

REFERENCIA: T3A2		Fecha: 26/04/2021	
Edad:	Sexo:	Orden No.:	0021
Sr. Dr.:		Usuario:	

COMPONENTE	METODO	RESULTADO	UNIDAD	RANGO DE REFERENCIA
EXAMEN COPROPARASITARIO VETERINARIA ANIMAL				
COLOR:		MARRON		
RESTOS ALIMENTICIOS:		FIBRAS EXTERNAS		
FLORA BACTERIANA:		NORMAL		
MONILIAS DE HONGOS:		(-)		
PARASITARIO:		NO SE VISUALIZAN PARASITOS		

Lcdo. Adrian Chouciño R.  
 LABORATORISTA CLINICO  
 REG. P.O.L. N.º 01.324.2175 W  
 Lcdo. Luis Adrian Chouciño R.

**Imagen 16.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A2 ( $1 \times 10^8$  UFC/mL.) al día 41

REFERENCIA: T1A3		Fecha: 26/04/2021	
Edad:	Sexo:	Orden No.: 0020	Usuario:
Sr. Dr.:			

COMPONENTE	METODO	RESULTADO	UNIDAD	RANGO DE REFERENCIA
EXAMEN COPROPARASITARIO VETERINARIA ANIMAL				
COLOR:		MARRON		
RESTOS ALIMENTICIOS:		(+)		
FLORA BACTERIANA:		LIG. AUMENTADA		
MONILIAS DE HONGOS:		(+)		
PARASITARIO:		NO SE VISUALIZAN PARASITOS		

*Lcd. Adrian Choucifo R.*  
 LABORATORISTA CLINICO  
 REG. P.O.E. N° 07 324 2175 W  
**Lcd. Luis Adrian Choucifo R.**

**Imagen 17.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A3 ( $1 \times 10^{10}$  UFC/mL.) al día 41

REFERENCIA: T0		Fecha: 26/04/2021	
Edad:	Sexo:	Orden No.: 0018	Usuario:
Sr. Dr.:			

COMPONENTE	METODO	RESULTADO	UNIDAD	RANGO DE REFERENCIA
EXAMEN COPROPARASITARIO VETERINARIA ANIMAL				
COLOR:		MARRON		
RESTOS ALIMENTICIOS:		FIBRAS		
FLORA BACTERIANA:		LIG. AUMENTADA		
MONILIAS DE HONGOS:		(-)		
PARASITARIO:		NO SE VISUALIZAN PARASITOS		

*Lcd. Adrian Choucifo R.*  
 LABORATORISTA CLINICO  
 REG. P.O.E. N° 07 324 2175 W  
**Lcd. Luis Adrian Choucifo R.**

**Imagen 18.** Resultado del análisis coprológico del tratamiento A4 (testigo) al día 41

**Anexo 10.** Registro semanal de consumo de alimento g/ave.

			Consumo (g/ave) 1era Semana del 19 al 25 mar del 2021							Promedio
No.	TRATAMIENTO	REP.	1	2	3	4	5	6	7	
1	A1	1								
2		2								
3		3								
4	A2	1								
5		2								
6		3								
7	A3	1								
8		2								
9		3								
10	A4	1								
11		2								
12		3								

**Anexo 11.** Registro semanal de ganancia de peso g/ave.

peso inicial P.BB (g)		Ganancia de peso (g/ave) 1era Semana.				Promedio.
No.	TRATAMIENTO	REP.	ave 1	ave 2	ave 3	
1	A1	1				
2		2				
3		3				
4	A2	1				
5		2				
6		3				
7	A3	1				
8		2				
9		3				
10	A4	1				
11		2				
12		3				

**Anexo 12.** Registro para el cálculo del porcentaje de rendimiento

No.	TRATAMIENTO	REP.	Rendimiento en canal (%)			R (%)
			PAS (g)	Merma (g)	PDS (g) / R (g)	
1	A1	1				
2		2				
3		3				
4	A2	1				
5		2				
6		3				
7	A3	1				
8		2				
9		3				
10	A4	1				
11		2				
12		3				

**PAS=** Peso antes del sacrificio  
**PDS=** Peso después del sacrificio  
**R=** Rendimiento

**Anexo 13.** Registro para el cálculo semanal del índice de conversión alimenticia.

No.	TRATAMIENTO	REP.	ICA 1era Semana		ICA (Kg alim./Kg pg)
			AC (g)	PG (g)	
1	A1	1			
2		2			
3		3			
4	A2	1			
5		2			
6		3			
7	A3	1			
8		2			
9		3			
10	A4	1			
11		2			
12		3			

**AC=** Alimento consumido  
**PG=** Peso ganado  
**ICA=** Índice de conversión alimenticia

**Anexo 14.** Costo de producción de 144 pollos de la línea genética Cobb500 del estudio sobre el “Efecto probiótico de *Lactobacillus salivarius* sobre parámetros zootécnicos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	C. UNIT	C. TOTAL
<b>A. Animales</b>				<b>93,60</b>
Pollo BB	Ave	144.00	0,65	93,60
<b>B. Material y equipo</b>				<b>177,66</b>
Comederos BB	Comedero	12.00	4,85	58,20
Bebedores BB	Bebedero	12.00	1,50	18,00
Comederos Plus	Comedero	12.00	3,65	43,80
Bebedores 5Lts.	Bebedero	12.00	3,10	37,20
Cama (Aserrín)	Sacos	30.00	0,20	6,00
Bombillos	Foco	12.00	1,20	14,40
<b>C. Biológicos y Bioseguridad</b>				<b>55,00</b>
Gumboro	Frasco 100 dosis	4.00	4,00	16,00
NewCastle + Bronquitis	Frasco 100 dosis	2.00	3,25	6,50
NewCastle	Frasco 100 dosis	2.00	4,00	8,00
Cal	Saco	1.00	4,00	4,00
Fultrex®	Litro	1.00	8,00	8,00
Formaldehido	Galón	1.00	12,50	12,50
<b>D. Alimento balanceado</b>				<b>448,00</b>
Italcol Inicial	Saco (40 kg)	9.00	28,00	252,00
Italcol engorde	Saco (40 kg)	7.00	28,00	196,00
<b>E. Probiótico</b>				<b>42,41</b>
<i>Lactobacillus salivarius</i>	Litro	4.92	7,40	36,41
Agua Purificada	Bidón	6.00	1,00	6,00
<b>TOTALES (A + B + C + D + E)</b>				<b>816,67</b>

**Anexo 15.** Costo por tratamiento de 20 pollos del estudio sobre el “Efecto probiótico de *Lactobacillus salivarius* sobre parámetros zootécnicos e integridad intestinal en pollos de engorde, Los Bajos, Montecristi, 2021”

DETALLE	TRATAMIENTOS			
	A1	A2	A3	A4
Pollo BB	23,40	23,40	23,40	23,40
Alimentación día 1 al 41	111,29	111,66	110,90	122,55
<i>Lactobacillus salivarius</i>	12,14	12,14	12,14	0,00
Agua purificada	2,00	2,00	2,00	0,00
<b>TOTAL EGRESOS (-)</b>	<b>148,83</b>	<b>149,20</b>	<b>148,44</b>	<b>145,95</b>



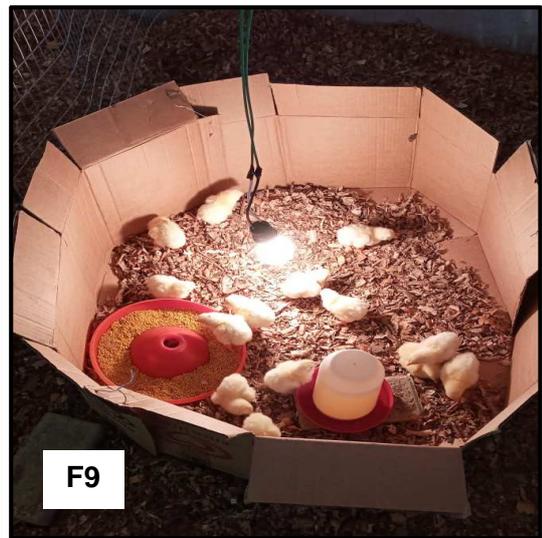
**F1:** Microvial con la cepa bacteriana de *Lactobacillus salivarius* C 65 ya descongelada, nótese el micropellet bacteriano después del centrifugado; **F2:** Multiplicación de la cepa probiótica dentro de la cámara de flujo laminar; **F3:** Multiplicado de las diluciones. De derecha a izquierda:  $1 \times 10^6$  UFC/mL.;  $1 \times 10^8$  UFC/mL.; y  $1 \times 10^{10}$  UFC/mL.



**F4 y F5:** Armado de los cuarteles donde se ubicaron las unidades experimentales; **F6:** Cuarteles acondicionados con la viruta de madera y cartones para brindar un mejor confort de los animales durante la primera semana de vida **F7:** Limpieza y desinfección de los comederos y bebederos que se utilizaron durante el ensayo.



F8



F9



F10



F11

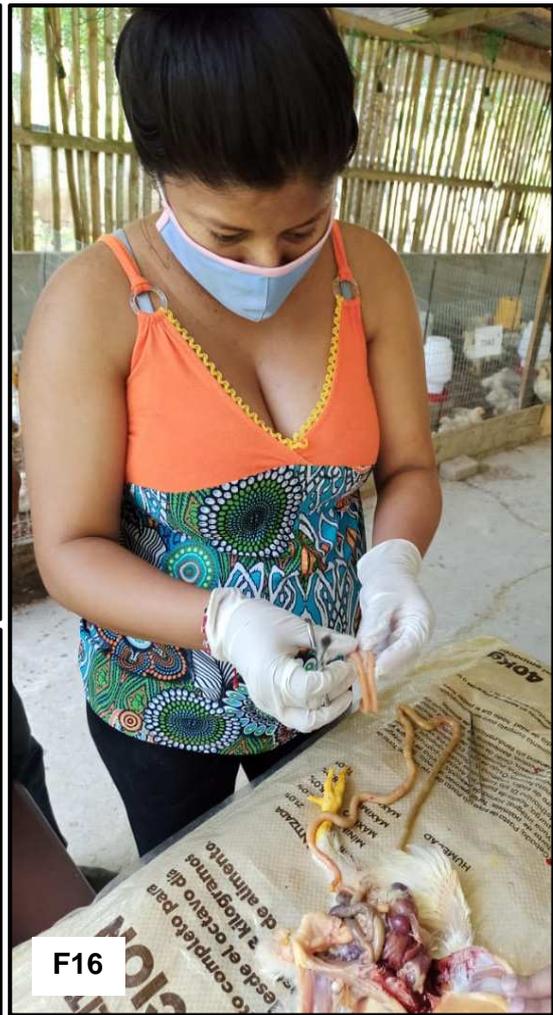
**F8:** Recepción de los pollitos BB y distribución al azar en las unidades experimentales.; **F9:** Se recibió a los animales con su primer alimento y agua con la dilución del probiótico correspondiente a cada tratamiento, la temperatura con la que se recibió a los pollitos fue de 31,8 °C.; **F10:** Suplementación del probiótico en el agua de bebida.; **F11:** Pollitos bebiendo el agua con el probiótico.



**F12:** Alimentación de los pollitos.; **F13:** Cambio de comedero BB por el de adultos.; **F14:** Primera aplicación de la vacuna de Gumboro y NewCastle + Bronquitis.



**F15**



**F16**



**F18**



**F17**

**F15:** Toma de muestra de contenido cloacal para análisis coproparasitario.; **F16:** Toma de muestra de porción de duodeno para análisis histológico de la morfometría intestinal.; **F17:** Porción del duodeno preparado para preservarlo en formol al 10% para envíos al laboratorio de patología e histología.; **F18:** Observación de las placas bajo la lente del microscopio.