



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



# Efecto de un probiótico (*Bacillus subtilis* sp.), sobre el desarrollo morfométrico del paquete visceral en pollos de engorde en zonas de altura

Caiza Tupiza, Michelle Alejandra

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Ing. Ortiz Manzano, Mario Leonardo

25 de mayo de 2022



# CONTENIDO



- **Introducción**
  - **Justificación**
  - **Objetivos**
  - **Marco Teórico**
- **Materiales y métodos**
- **Resultados y discusión**
- **Conclusiones**
- **Recomendaciones**

# INTRODUCCIÓN

El crecimiento constante de la población humana obliga al sector agropecuario a aumentar la producción de proteína de origen animal.

La industria de producción avícola brinda una proteína de bajo costo y nutritivo.

En Ecuador el consumo per cápita de pollo/año → 30,43 kg en el 2019.



En el manejo del pollo es importante alcanzar un rendimiento óptimo.

La salud intestinal es necesaria para mantener una fisiología eficiente y sostenible del tracto gastrointestinal (GIT)

Los probióticos del género *Bacillus* son una alternativa en reemplazo a los antibióticos.

# JUSTIFICACIÓN

## Antibióticos promotores de crecimiento

Provocan efectos adversos en la salud humana.

Restricción de uso

## Probióticos

Microorganismos o aditivos totalmente confiables.

Resuelven patologías que afectan a la microbiota intestinal.

Ayudan en la digestión de nutrientes.

Mejoran la inmunidad y rendimiento general de pollos.

## *Bacillus subtilis*

Mayor asimilación de nutrientes y degradación de alimentos.

Aves con mejores resultados zootécnicos, status inmunológico y salud intestinal.

Probióticos de  
MÚLTIPLES CEPAS COLONIZADORAS



# OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de un probiótico (*Bacillus subtilis* sp.), suministrado en el alimento concentrado, en el desarrollo y morfometría del paquete visceral en pollos de engorde en zonas de altura.

# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los valores morfométricos de órganos viscerales a través del pesaje y medición, a diferentes edades en pollos de engorde.
- Analizar en pollos broilers, el efecto sobre los órganos involucrados con la inclusión del probiótico en comparación de un tratamiento control a los 21 y 42 días de edad.
- Valorar la histomorfometría de las vellosidades intestinales por tratamiento.
- Evaluar el efecto del probiótico sobre la integridad intestinal de pollos de engorde al final de su etapa productiva.

# MARCO TEÓRICO

## Línea genética Cobb 500

Pollo de engorde más efectivo debido a:

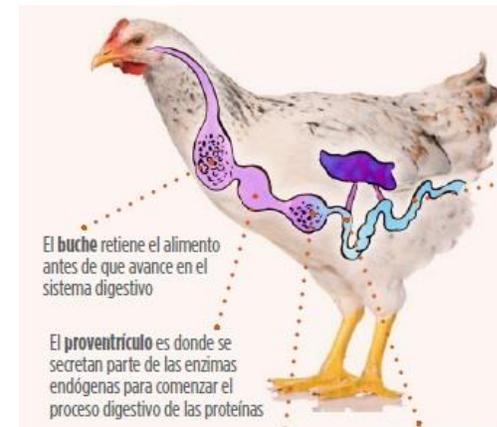
- Mejor tasa de crecimiento
- Capacidad de prosperar con una nutrición de baja densidad y poco costosa
- Menor índice de conversión alimenticia
- Calidad muscular y uniformidad corporal
- Facilidad de adaptabilidad



## Integridad Intestinal

La funcionalidad óptima del intestino, da como resultado un crecimiento uniforme y eficiente de las aves.

Un tracto digestivo saludable con adecuadas secreciones enzimáticas es esencial para obtener un buen desempeño del pollo.

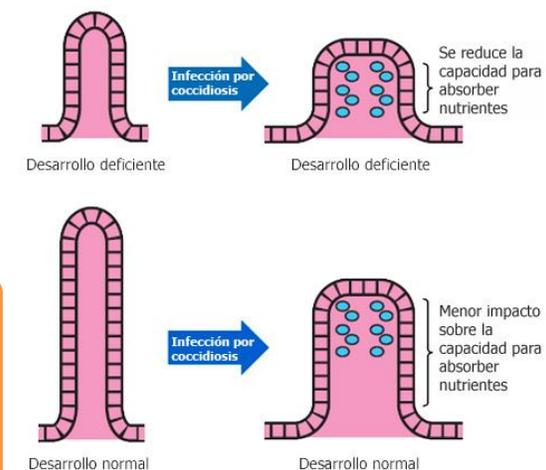


### Microflora del tracto intestinal

Un perfecto equilibrio en la microbiota, influye en la performance del animal y su correcta eficiencia alimenticia.

### Morfometría de las vellosidades

Aumentan el área de la superficie de la célula, y son útiles para las funciones de absorción de nutrientes.



# MARCO TEÓRICO

## Probióticos

Organismos vivos que al ser administrados confieren un beneficio para la salud del hospedero.

Son una alternativa potencial de reemplazo a los antibióticos utilizados como subterapéuticos.

Tienen como ventaja no dejar residuos en el huevo y carne del ave.

Deben poseer ciertas características:

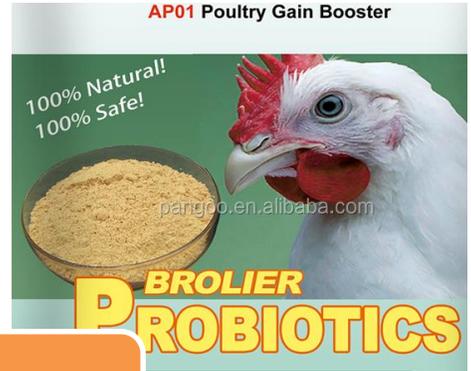


Contribuir al mantenimiento de la integridad y estabilidad de la flora intestinal.

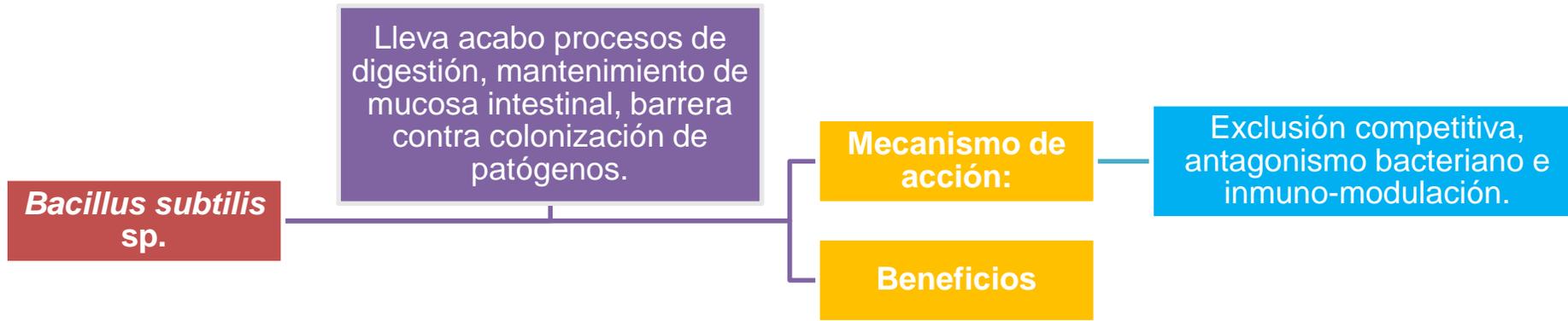
Ser resistentes a factores físicos y ambientales, mantener viabilidad

Colonizar el tubo digestivo del animal y producir componentes antimicrobianos

Capacidad de crecer rápidamente en medios de cultivo de bajo costo

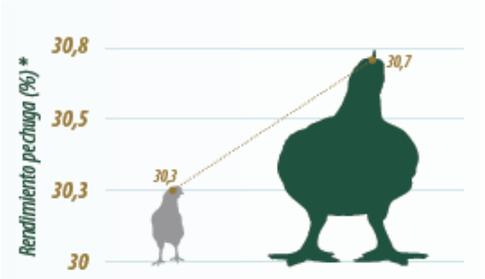


# MARCO TEÓRICO



Mejora la conversión alimenticia

Favorece al hospedero a tolerar condiciones ambientalmente extremas, cambios en el pH y temperatura



Promueve el rendimiento del crecimiento en animales



Reduce niveles de amoníaco en excretas



Disminuye la presencia de *E. Coli*, Salmonelas y coccidias, favoreciendo el incremento de microorganismos benéficos.



Fuente: Molina (2019); Medina et al., (2017); Ramlucken et al., (2020).

# MATERIALES Y MÉTODOS

Hcda. El Prado -  
IASA I



Módulo de  
Avicultura



Galpón  
experimental



Altitud: 2748 msnm



Temperatura media anual: 13,96 °C



Precipitación anual: 1332 mm



# MATERIALES Y MÉTODOS

## Establecimiento del proyecto

600 pollos broilers de la línea genética COBB 500, machos de 1 día de edad.



Distribuidos en tres tratamientos con 10 repeticiones y un tamaño de unidad experimental de 20 aves



Manejo mediante protocolos zootécnicos y control sanitario habitual.



T0R2	T2R8	T0R5	T2R6	T2R3	T1R2	T0R9	T1R8	T2R9	T2R10	T2R5	T2R2	T2R7	T1R1	T1R10
Pasillo														
T1R3	T0R7	T0R1	T1R9	T1R7	T0R8	T1R6	T0R10	T1R5	T1R10	T2R4	T0R3	T2R1	T0R6	T0R10

**T0:** Alimento más Bacitracina de Zinc (30mg/kg)

**T1:** Alimento más probiótico (*Bacillus subtilis* sp)

**T2:** Alimento más Bacitracina de Zinc (30mg/kg) y probiótico (*Bacillus subtilis* sp.).

# MATERIALES Y MÉTODOS

Desinfección con formol al 5% y sulfato de cobre al 10%  
3 aplicaciones en toda la superficie de la cama

Limpieza y  
desinfección de  
las instalaciones



Recepción de  
los pollitos



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# MATERIALES Y MÉTODOS

## Pesaje y distribución

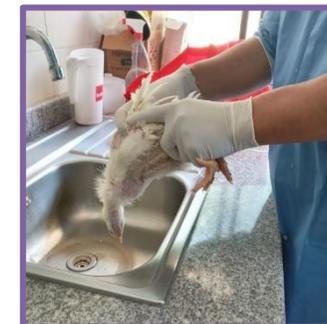
Igualdad de condiciones ambientales.

El manejo se basó en los requerimientos básicos según su crecimiento y desarrollo.



## Actividades realizadas:

- ✓ Limpieza diaria del galpón
- ✓ Cambio de comederos
- ✓ Regulación de bebederos de niple
- ✓ Programa de vacunación
- ✓ Ventilación
- ✓ Volteo de camas
- ✓ Sacrificio



## Preparación del balanceado



### *Bacillus subtilis* sp.

<b>Dosis:</b>	<b>3 ml/L</b>
Concentración:	$10^{12}$
1 a 7 días	Agua de bebida
8 a 42 días	Alimento concentrado

### Análisis Estadístico y variables medidas

Diseño Completamente al Azar (DCA)

3 tratamientos y 10 repeticiones.

Parámetros morfométricos del paquete visceral (peso y longitud)

Morfometría de vellosidades (largo, ancho y profundidad de cripta)

Integridad intestinal (vellosidad/cripta y crecimiento alométrico)

Prueba de comparación de medias Tukey al 5%.

Prueba Shapiro –Wilks (Normalidad y Homocedasticidad)

Software estadístico INFOSTAT

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Peso de los órganos

Tabla 1

Promedio  $\pm$  desviación estándar del peso (g) de los órganos viscerales a los 21 y 42 días de edad de pollos de engorde sometidos a tres tratamientos.

Variable	Edad (días)	Tratamientos			p – valor
		T0	T1	T2	
		Media $\pm$ D.E.	Media $\pm$ D.E.	Media $\pm$ D.E.	
Corazón	21	5,00 $\pm$ 0,71 <sup>a</sup>	5,60 $\pm$ 0,89 <sup>a</sup>	6,40 $\pm$ 1,14 <sup>a</sup>	0,0974
	42	16,20 $\pm$ 2,05 <sup>b</sup>	21,00 $\pm$ 1,22 <sup>a</sup>	19,80 $\pm$ 2,17 <sup>a</sup>	0,0041
Hígado	21	23,20 $\pm$ 3,11 <sup>a</sup>	22,60 $\pm$ 1,52 <sup>a</sup>	24,60 $\pm$ 2,41 <sup>a</sup>	0,4370
	42	71,80 $\pm$ 11,43 <sup>a</sup>	79,60 $\pm$ 3,36 <sup>a</sup>	76,00 $\pm$ 13,93 <sup>a</sup>	0,5249
Bazo	21	1,60 $\pm$ 0,55 <sup>a</sup>	1,60 $\pm$ 0,55 <sup>a</sup>	1,60 $\pm$ 0,55 <sup>a</sup>	0,9999
	42	3,60 $\pm$ 1,14 <sup>a</sup>	4,20 $\pm$ 1,10 <sup>a</sup>	5,00 $\pm$ 0,71 <sup>a</sup>	0,1267
Molleja	21	16,80 $\pm$ 2,59 <sup>b</sup>	21,40 $\pm$ 1,82 <sup>a</sup>	21,80 $\pm$ 3,03 <sup>a</sup>	0,0154
	42	52,00 $\pm$ 0,71 <sup>b</sup>	59,40 $\pm$ 8,65 <sup>a</sup>	58,40 $\pm$ 10,74 <sup>a</sup>	0,0367
Proventrículo	21	4,00 $\pm$ 0,71 <sup>a</sup>	4,20 $\pm$ 0,84 <sup>a</sup>	4,40 $\pm$ 0,55 <sup>a</sup>	0,6789
	42	10,00 $\pm$ 0,71 <sup>b</sup>	12,60 $\pm$ 0,89 <sup>a</sup>	12,00 $\pm$ 2,00 <sup>ab</sup>	0,0231
Páncreas	21	2,80 $\pm$ 0,45 <sup>a</sup>	3,20 $\pm$ 0,45 <sup>a</sup>	3,40 $\pm$ 0,55 <sup>a</sup>	0,1780
	42	7,20 $\pm$ 1,92 <sup>a</sup>	8,00 $\pm$ 1,41 <sup>a</sup>	8,01 $\pm$ 1,87 <sup>a</sup>	0,7131
Buche	21	6,80 $\pm$ 1,64 <sup>a</sup>	6,40 $\pm$ 1,82 <sup>a</sup>	7,80 $\pm$ 0,84 <sup>a</sup>	0,3451
	42	15,60 $\pm$ 2,07 <sup>b</sup>	20,00 $\pm$ 3,08 <sup>a</sup>	17,20 $\pm$ 2,05 <sup>ab</sup>	0,0431

Nota. T0= Alimento más Bacitracina de Zinc; T1= Alimento más probiótico (*Bacillus subtilis* sp.); T2= Alimento más Bacitracina de Zinc y probiótico (*Bacillus subtilis* sp.).

Medias en la misma fila con letras diferentes, difieren estadísticamente (HSD Tukey,  $p < 0,05$ )

A los 42 días se encontró diferencias significativas en el corazón, molleja, proventrículo y buche, destacando el tratamiento que tenía incluido sólo probiótico en su dieta (T1) en comparación con el testigo.

La molleja presentó diferencias significativas a los 21 días de evaluación siendo mayor T2 con un promedio de 21,80g.

Cabe mencionar que para el proventrículo y buche no hubo diferencias estadísticas entre el T1 y T2.

Wang et al., (2019) mencionan que los pollos alimentados con las dietas de probióticos suplementados con 3 cepas de *Bacillus subtilis* (2084, LSSAO1 y 15A-P4) presentaron un mayor peso del proventrículo que los alimentados con las dietas Control

Mohammed et al., (2015) aseguran que la inclusión de células de *B. subtilis* mejora la inmunidad innata de los órganos internos, entre ellos el proventrículo, en pollos de engorde promoviendo indirectamente su crecimiento.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Longitud de los órganos

**Tabla 2**

Promedio  $\pm$  Desviación estándar de la longitud (cm) de los órganos viscerales a los 21 y 42 días de edad de pollos de engorde sometidos a tres tratamientos.

Variable	Edad (días)	Tratamientos			p – valor
		T0 Media $\pm$ D.E.	T1 Media $\pm$ D.E.	T2 Media $\pm$ D.E.	
<b>Intestino delgado</b>	21	138,20 $\pm$ 9,62b	158,00 $\pm$ 10,7a	153,50 $\pm$ 6,93a b	0,0118
	42	218,40 $\pm$ 14,43b	5243,80 $\pm$ 15,48a	6234,00 $\pm$ 9,97a b	0,0349
Intestino grueso	21	5,28 $\pm$ 0,41a	6,40 $\pm$ 0,96a	6,80 $\pm$ 1,44a	0,0917
	42	8,90 $\pm$ 1,82a	10,22 $\pm$ 2,12a	11,10 $\pm$ 1,43a	0,0968
Sacos ciegos	21	11,70 $\pm$ 1,57a	12,80 $\pm$ 1,79a	12,14 $\pm$ 1,35a	0,5567
	42	21,60 $\pm$ 2,88a	25,00 $\pm$ 1,41a	23,00 $\pm$ 2,65a	0,1210
<b>Bolsa de Fabricio</b>	21	18,80 $\pm$ 0,84b	22,76 $\pm$ 3,59a	20,20 $\pm$ 0,84a b	0,0406
	42	25,20 $\pm$ 2,47b	30,38 $\pm$ 1,08a	24,49 $\pm$ 3,18b	0,0042

Nota. T0= Alimento más Bacitracina de Zinc; T1= Alimento más probiótico (*Bacillus subtilis* sp.); T2= Alimento más Bacitracina de Zinc y probiótico (*Bacillus subtilis* sp.).

Medias en la misma fila con letras diferentes, difieren estadísticamente (HSD Tukey,  $p < 0,05$ )

El intestino delgado mostró diferencias significativas a los 21 y 42 días, el T1 resultó mejor frente al control, presentando una mayor longitud.

Yu et al., (2020) reportaron que la longitud de los segmentos del intestino delgado, duodeno e íleon fueron significativamente más largos frente al grupo control.

Awad et al., (2009) indicaron que la mezcla de probióticos puede mejorar el rendimiento del crecimiento al aumentar la longitud intestinal y por tanto una mayor absorción de nutrientes.

A los 21 y 42 días de evaluación, la bolsa de Fabricio presentó diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T0 destacando el grupo de pollos suplementado sólo con probiótico.

Wang et al., (2022) observaron que los pollos alimentados con la dieta de  $10^7$ ,  $10^8$  y  $10^9$  CFU/kg de *Bacillus subtilis* mostraron un aumento notable del peso relativo de la bolsa de Fabricio y el bazo comparados con el grupo control a las 6 semanas de edad.

Chen et al., (2020) afirman que el peso relativo del timo, bolsa de Fabricio y bazo son marcadores importantes del estado inmunológico de los pollos por lo que su crecimiento, desarrollo y división de las células inmunitarias podrían provocar un mayor peso de los órganos.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

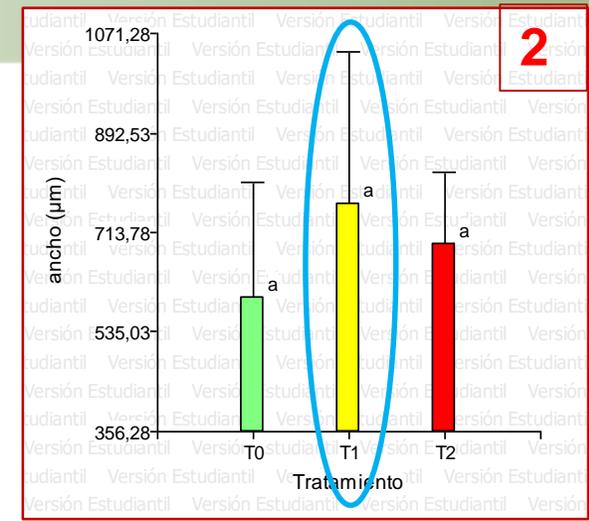
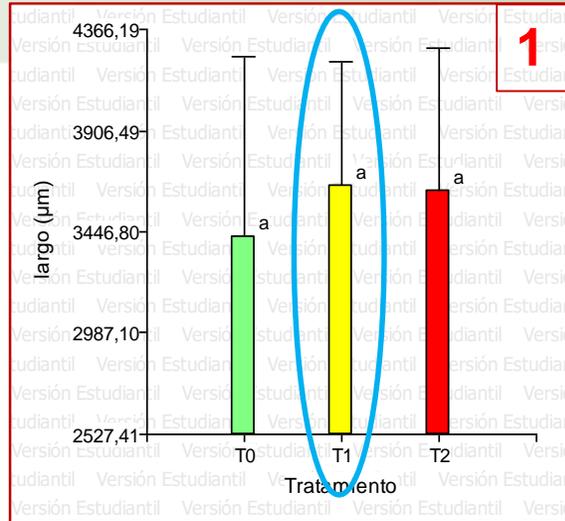
## Morfometría de las vellosidades intestinales

**Tabla 3**  
Promedio  $\pm$  Desviación estándar de la morfometría de las vellosidades intestinales (duodeno) a los 42 días de edad de pollos de engorde sometidos a tres tratamientos.

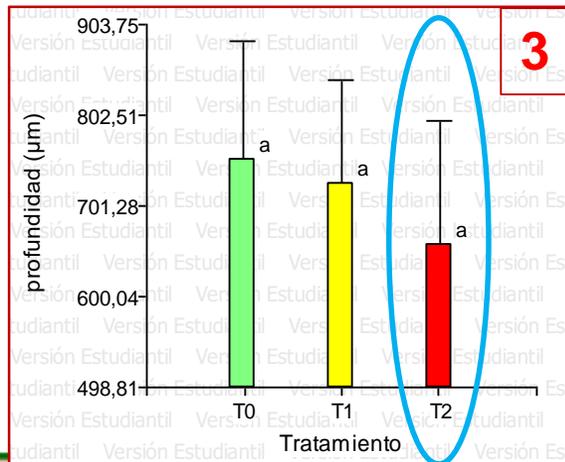
Variable	Tratamientos			p – valor
	T0	T1	T2	
	Media $\pm$ D.E.	Media $\pm$ D.E.	Media $\pm$ D.E.	
<b>Largo (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	3425,87 $\pm$ 814,88a	3654,46 $\pm$ 561,75a	3635,61 $\pm$ 647,0a	0,8434
<b>Ancho (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	596,65 $\pm$ 207,87a	764,63 $\pm$ 274,15 a	694,13 $\pm$ 127,73a	0,4751
<b>Profundidad (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	752,36 $\pm$ 132,98a	725,60 $\pm$ 115,56a	656,94 $\pm$ 139,72a	0,5072

*Nota.* T0= Alimento más Bacitracina de Zinc; T1= Alimento más probiótico (*Bacillus subtilis* sp.); T2= Alimento más Bacitracina de Zinc y probiótico (*Bacillus subtilis* sp.). Medias en la misma fila con letras diferentes, difieren estadísticamente (HSD Tukey,  $p < 0,05$ )

El análisis morfométrico de los pollos, luego del sacrificio al día 42, no presentó diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre tratamientos para ninguna de las variables



- Al comparar el largo y ancho de las vellosidades, se aprecia una diferencia a favor del tratamiento T1 (Fig. 1 y 2)
- Jayaraman et al., (2017) observaron que las vellosidades en el grupo suplementado con *Bacillus subtilis* PB6 fueron mas largas y promovió un mejor contacto entre los nutrientes y la superficie de absorción del epitelio intestinal.



- T2 presenta un menor valor (656,94  $\mu\text{m}$ ) (Fig. 3)
- Poudel et al., (2021) reportaron que los grupos tratados con probiótico tuvieron una menor profundidad de cripta: 331  $\mu\text{m}$  y 322  $\mu\text{m}$  a los 27 y 36 días respectivamente.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Relación de vellosidad / cripta

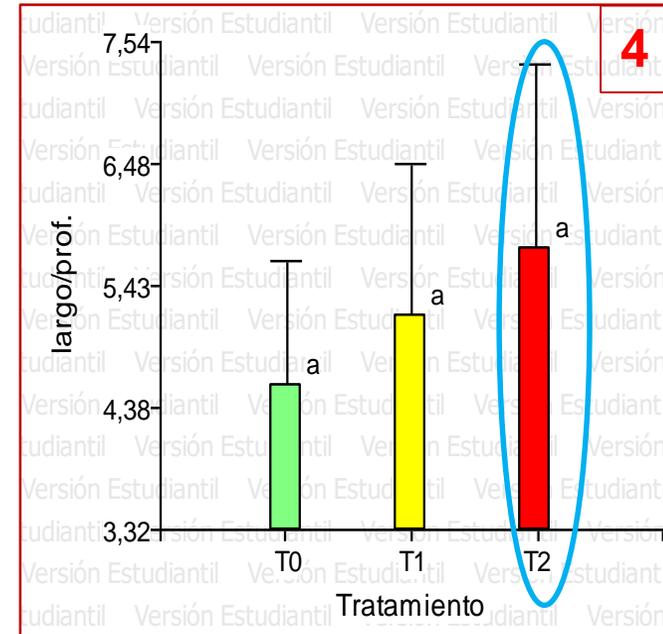
Tabla 4

Promedio  $\pm$  Desviación estándar de la relación largo vellosidad/ profundidad cripta

Variable	Tratamientos			p – valor
	T0	T1	T2	
	Media $\pm$ D.E.	Media $\pm$ D.E.	Media $\pm$ D.E.	
Largo/Profundidad	4,58 $\pm$ 1,06 <sup>a</sup>	5,017 $\pm$ 1,32 <sup>a</sup>	5,75 $\pm$ 1,60 <sup>a</sup>	0,4139

Nota. T0= Alimento más Bacitracina de Zinc; T1= Alimento más probiótico (*Bacillus subtilis* sp.); T2= Alimento más Bacitracina de Zinc y probiótico (*Bacillus subtilis* sp.). Medias en la misma fila con letras diferentes, difieren estadísticamente (HSD Tukey,  $p < 0,05$ )

Se encontró diferencia numérica mas no estadística ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos.



A nivel intestinal el tratamiento T2 mostró una mayor relación con un promedio de 5,75 (Fig. 4)

Star et al., (2010) mencionan que una relación V/C alta, indican vellosidades largas y criptas poco profundas lo que permite el aumento la superficie de absorción de nutrientes.

Jayaraman et al., (2017) ya que la relación V/C resultó ser mayor para las aves alimentadas con *B. subtilis* PB6

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Crecimiento alométrico de órganos (CA)

**Tabla 5**

Promedio  $\pm$  Desviación estándar del crecimiento alométrico (CA) de los órganos a los 42 días de edad de pollos de engorde sometidos a tres tratamientos.

Variable	Tratamientos			p – valor
	T0	T1	T2	
	Media $\pm$ D.E.	Media $\pm$ D.E.	Media $\pm$ D.E.	
Corazón	1,03 $\pm$ 0,18 <sup>a</sup>	1,21 $\pm$ 0,12 <sup>a</sup>	1,07 $\pm$ 0,17 <sup>a</sup>	0,1978
Hígado	1,13 $\pm$ 0,26 <sup>a</sup>	1,01 $\pm$ 0,12 <sup>a</sup>	1,03 $\pm$ 0,18 <sup>a</sup>	0,6026
Bazo	1,18 $\pm$ 0,37 <sup>a</sup>	1,63 $\pm$ 0,35 <sup>a</sup>	1,34 $\pm$ 0,23 <sup>a</sup>	0,1209
Molleja	0,90 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>	1,03 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>	0,92 $\pm$ 0,25 <sup>a</sup>	0,5646
Proventrículo	0,85 $\pm$ 0,22 <sup>a</sup>	1,01 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>	0,99 $\pm$ 0,12 <sup>a</sup>	0,4905
Páncreas	0,78 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>	0,84 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	0,80 $\pm$ 0,17 <sup>a</sup>	0,8095
Buche	0,72 $\pm$ 0,27 <sup>a</sup>	1,00 $\pm$ 0,47 <sup>a</sup>	0,80 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	0,1674

Nota. T0= Alimento más Bacitracina de Zinc; T1= Alimento más probiótico (*Bacillus subtilis* sp.); T2= Alimento más Bacitracina de Zinc y probiótico (*Bacillus subtilis* sp.).

(CA<1): Crecimiento lento con relación al peso corporal; (CA=1): Crecimiento proporcional con relación al peso corporal; (CA>1): Crecimiento rápido con relación al peso corporal.

Medias en la misma fila con letras diferentes, difieren estadísticamente (HSD Tukey, p<0,05)

El corazón, hígado y bazo presentaron un crecimiento rápido (CA>1) en todos los tratamientos.

Kabir et al., (2004) al valorar pollos suplementados con probiótico tuvo un efecto de crecimiento rápido en el CA de bazo y bursa con respuesta inmune positiva.

Para la molleja y proventrículo, T1 fue el único que mostró un crecimiento rápido (CA>1) en relación al peso corporal en comparación con los otros grupos.

Svihus (2011) indica que cuando se agrega a la dieta elementos que mejoran la disponibilidad de nutrientes, como los probióticos se estimula el crecimiento y desarrollo de la molleja.

El páncreas tuvo un crecimiento lento (CA<1) en todos los tratamientos.

El buche fue el único órgano que presentó un crecimiento proporcional (CA=1) en relación al peso corporal a diferencia del resto de los órganos.

López et al., (2016) mencionan que el proventrículo y molleja, presentaron el mayor CA al día 42 para la dieta D5 (Alimento comercial sin antibiótico + cepa probiótica *E. faecium*)

# CONCLUSIONES

- La suplementación del probiótico *Bacillus subtilis* sp., solo (T1) y en combinación con el promotor de crecimiento Bacitracina de zinc (T2) a los pollos de engorde línea Cobb 500, mejoró significativamente sobre los índices morfométricos del paquete visceral, al tener un efecto positivo en el desarrollo de los órganos involucrados y la integridad intestinal de las aves durante su etapa productiva. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T2.
- Al analizar los datos, se estableció que el grupo de pollos que fue alimentado con una dieta a base de sólo probiótico (T1) presentaron diferencias significativas frente al grupo suplementado únicamente con el promotor de crecimiento (T0) en los pesos de los órganos: corazón, molleja, proventrículo y buche a los 42 días de evaluación lo que indicó que la adición de *B. subtilis* sp. en la dieta sirve como alternativa al uso de los antibióticos en el desarrollo de la salud intestinal y el índice de productividad.

# CONCLUSIONES

- En la longitud de los órganos, se determinó que el intestino delgado y la bolsa de Fabricio se vieron influenciados por los tratamientos, observándose efectos positivos a los 21 y 42 días de evaluación principalmente en los pollos pertenecientes al T1 presentando diferencias significativas en comparación al control (T0), lo que mejoró la morfología intestinal promoviendo el aumento de la longitud intestinal y por ende una mayor absorción de nutrientes.
- En referencia a la morfología histológica del intestino (duodeno) con la adición de probiótico en las dietas de los pollos (T1 y T2) presentaron vellosidades más largas y anchas, con criptas menos profundas y relación vellosidad-cripta alta, a pesar de que no existieron diferencias significativas, podría indicar una adecuada eficiencia nutricional lo que conllevaría a mejorar la absorción de nutrientes y por consiguiente la salud de los animales.
- Estos resultados muestran que la alimentación con un aditivo probiótico *Bacillus subtilis* sp. en la industria avícola podría, hasta cierto punto, ser una alternativa para reemplazar a los antibióticos estimulando el desarrollo de los órganos, el crecimiento alométrico, mejorar la integridad intestinal y aumentar la resistencia a las enfermedades en los pollos de engorde.

# RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el probiótico *Bacillus subtilis* sp. como alternativa a los antibióticos, al garantizar la inducción de la inmunidad intestinal, promover el correcto desarrollo de los órganos internos a través de la suplementación ya sea en el agua de bebida o en el alimento concentrado.
- Los estudios futuros deberían incluir probar el probiótico en diferentes dosis, así como sus modos de acción en el mecanismo involucrado en el desarrollo de la inmunidad a través de los receptores de las células epiteliales del intestino.
- Realizar un estudio comprando el probiótico utilizado en este ensayo, con otros antibióticos promotores de crecimiento y probióticos comerciales disponibles.

# AGRADECIMIENTOS



Ing. Ortiz Manzano, Mario Leonardo

Ing. Jhon Cueva

Módulo de Avicultura