



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Sede Santo Domingo

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

**“NIVELES DE UN PROBIÓTICO EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO,
CAMBIOS BIOQUÍMICOS Y HEMATOLÓGICOS, SALUD INTESTINAL DE
CODORNICES *Coturnix coturnix japónica* EN POSTURA. CANTÓN SANTO
DOMINGO, 2015”**

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

AUTOR

Vicente Agustín Vega Vega

DIRECTOR

Ing. Juan Avellaneda Cevallos; M.C., Dr.C

Santo Domingo – Ecuador

MAYO-2015

**“NIVELES DE UN PROBIÓTICO EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO,
CAMBIOS BIOQUÍMICOS Y HEMATOLÓGICOS, SALUD INTESTINAL DE
CODORNICES *Coturnix coturnix japónica* EN POSTURA.
CANTÓN SANTO DOMINGO, 2015”**

Ing. Juan Avellaneda Cevallos; M.C., Dr.C

DIRECTOR DE TESIS

APROBADO

Dra. Luz María Martínez Buñay, MSc

Nombre del Coordinador de Carrera

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. José Herminio Jiménez Anchatuña, MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Julio Enrique Usca Méndez, MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo, 15 de mayo del 2015.

CERTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, Vicente Agustín Vega Vega, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional.

Además; y, que de acuerdo a la Ley de propiedad intelectual, el presente Trabajo de Investigación pertenecen todos los derechos a la Universidad Tecnológica Equinoccial, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Vicente Agustín Vega Vega
C.C. 130803281-0

INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado **NIVELES DE UN PROBIÓTICO EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, CAMBIOS BIOQUÍMICOS Y HEMATOLÓGICOS, SALUD INTESTINAL DE CODORNICES *Coturnix coturnix japónica* EN POSTURA. CANTÓN SANTO DOMINGO, 2015**, presentado por el señor Médico Veterinario Vicente Agustín Vega Vega, previo a la obtención del Grado de Magister en Producción Animal, considero que dicho Trabajo reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la Universidad Tecnológica Equinoccial por medio de la Dirección General de Posgrado para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Santo Domingo, a los 15 del mes de mayo del 2015

Ing. Juan Humberto Avellaneda Cevallos; M.C.,Dr.C.

Cl. 1202977714

Agradecimiento

De todas las virtudes que posee el hombre quizás la más excelsa es la gratitud.

Quiero agradecer de todo corazón a mi familia, y a todas las personas que me apoyaron para realizar y culminar mi trabajo de investigación, y de manera especial a mí director de tesis Dr. Juan Avellaneda Cevallos por haberme impartido todos sus conocimientos, ideas y tiempo. A todos los maestros que me guiaron en cada una de las tutorías, a las autoridades de la U.T.E, representada en esta área por la Dr. Luz María Martínez mi gratitud eterna, a mis compañeros de aula y en especial a la Ing. Mayra Cantos, Ing. Alexandra Barrera, e Ing. Víctor Maldonado.

Mi especial agradecimiento también a las Sres. Colon García y su esposa Sra. Paola Delgado, Sr. Walter García, e Ing. Rene Chávez Holguín por su colaboración prestada a esta investigación, muchas gracias.

Vicente Agustín Vega Vega

Dedicatoria

Este proyecto va dirigido con una expresión de gratitud y admiración a Dios por culminar mi trabajo.

A mis padres que son mi mayor ejemplo que siempre me brindaron sabios consejos y me encaminaron al éxito

A mi esposa Laura María e hijos por su apoyo incondicional.

A mis hermanas, tía, y sobrinos, por su valiosa existencia.

A mi maestro director del presente proyecto por su entrega apoyo, conocimiento y tiempo.

Vicente Agustín Vega Vega

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULOS	Pág.
Portada.....	i
Índice de tablas	ix
Índice de anexos	x
RESUMEN	xii
SUMMARY	xiii

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivos de la investigación.....	2
1.1.1. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
1.2. Hipótesis	3

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes	4
2.2. Fundamentaciones.....	5
2.2.1. Origen de la codorniz.....	5
2.2.2. Condiciones ambientales	5
2.2.3. Manejo general.....	5
2.2.4. Anatomía y Fisiología del Aparato digestivo de las Codornices	7
2.2.5. Producción de aves para el consumo humano	8
2.2.6. Producción de Huevos.....	8
2.2.7. Nutrición y alimentación de codornices.....	9
2.2.7.1. Probiótico	10
2.2.7.2. Clasificación de Probióticos.....	11
2.2.7.3. Mecanismo de Acción de los Probióticos	11
2.2.7.4. Características de los Probióticos	11

2.2.7.5. Funcionamiento de los Probióticos.....	12
2.2.7.6. Ventajas de utilizar Probióticos	13

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Sitio de estudio.....	17
3.2. Instalación, materiales y equipos	17
3.2.1. Factores y niveles	17
3.2.2. Tratamientos	18
3.2.3. Diseño experimental.....	18
3.2.4. Variables en estudio.....	19
3.3. Métodos estadísticos.....	19
3.4. Manejo del experimento	20

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Comportamiento productivo	21
4.2. Bioquímica	22
4.3. Hemograma	23

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	25
5.2. Recomendaciones.....	25
BIBLIOGRAFÍA	26
ANEXOS	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Condiciones meteorológicas de la zona	17
Tabla 3.2. Esquema de experimento.....	18
Tabla 3.3. ADEVA de la investigación.....	19
Tabla 4.1. Comportamiento productivo de codornices en postura expuestas a diferentes niveles de probiótico	22
Tabla 4.2. Bioquímica de codornices en postura expuestas a diferentes niveles de probiótico.....	23
Tabla 4.3. Hemograma de codornices en postura expuestas a diferentes niveles de probiótico.....	24

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Peso del huevo.....	30
Anexo 2.	Producción de huevo.....	30
Anexo 3.	Ganancia de Peso.....	30
Anexo 4.	Conversión alimenticia	31
Anexo 5.	Vello-duodeno	31
Anexo 6.	Glucosa	31
Anexo 7.	Colesterol	32
Anexo 8.	Úrea	32
Anexo 9.	Calcio	32
Anexo 10.	Fósforo	33
Anexo 11.	Hematocrito.....	33
Anexo 12.	Hemoglobina	33
Anexo 13.	Eritrocito	34
Anexo 14.	VGM	34
Anexo 15.	CGMH	34
Anexo 16..	Proteínas totales	35
Anexo 17.	Leucocitos	35
Anexo 18.	Heterófilos	35
Anexo 19.	Linfocitos	36
Anexo 20.	Eosinofilos.....	36
Anexo 21.	Foto Vello-Duodeno.	37
Anexo 22.	Probiótico utilizado.	41
Anexo 23.	Fotos de Granja.....	44



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Sede Santo Domingo

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

“NIVELES DE UN PROBIOTICO EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, CAMBIOS BIOQUIMICOS Y HEMATOLOGICOS, SALUD INTESTINAL DE CODORNICES *Coturnix coturnix japónica* EN POSTURA. CANTÓN SANTO DOMINGO, 2015”

Autor: Vicente Vega Vega

Director: Ing. Juan Avellaneda Cevallos; M.C.,Dr.C.

Fecha: Mayo, 2015

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó el comportamiento productivo, los cambios bioquímicos, hematológicos y salud intestinal de las codornices *Coturnix Coturnix japónica*, se determinó sus efectos en parámetros productivos, producción de huevos, peso de huevo, conversión alimenticia, histología del intestino delgado porción veduodeno, niveles hematológicos sanguíneos, y bioquímicos. Se utilizaron 320 codornices repartidas en cuatro tratamientos (0, 125, 250, 375 g de probiotico Avi-bac) con cuatro repeticiones de 20 aves. El experimento duró 30 días. Se usó un diseño de bloques completamente al azar, con arreglo factorial, se efectuó análisis de varianza y los promedios mediante la prueba de Tukey. Los resultados de las variables productivas no mostraron diferencias significativas ($p>0.05$), al igual que las vellosidades intestinales porción Duodeno, bioquímicos, en las pruebas hematológicos se encontró diferencia significativa en el recuento leucocitario. Los linfocitos se incrementaron con la inclusión de 250 y 375 g de probiótico en el agua. A pesar de ello, mejoró la producción de huevos.

Palabras clave: probioticos, duodeno, hematologicos y parámetros productivos



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Sede Santo Domingo

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

“LEVELS OF A PROBIOTIC IS PRODUCTIVE BEHAVIOR, CHANGES, AND HEMATOLOGIC BIOCHEMICAL, INTESTINAL HEALTH QUAIL COTURNIX COTURNIX JAPONICA IN POSITION CANTON SANTO DOMINGO, 2015”

Author: Vicente Vega

Advisor: Ing. Juan Avellaneda Cevallos; M.C.,Dr.C.

Date: May, 2015

SUMMARY

In this study the productive behavior, biochemical, hematological and intestinal health Quail *Coturnix Coturnix japonica*, its effects are determined in production parameters, egg production, egg weight, feed conversion, histology intestine portion was evaluated veduodeno , blood levels hematologic, and biochemical. 320 Quail spread over four treatments (0, 125, 250, 375 g of probiotic Avi-bac) with four replicates of 20 birds were used. The experiment lasted 30 days. Block design completely randomized factorial arrangement was used, analysis of variance and means by Tukey test was performed. Results of productive variables showed no significant difference ($p > 0.05$), as Duodenal villous portion, biochemical, hematological tests in significant difference in leukocyte recuento. Lymphocytes increased with the inclusion of 250 and 375 g of water in probiotic. However, he improved egg production.

Keywords: probiotics, duodenum, hematological and production parameters

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

La producción en nuestro país, no brinda una verdadera alternativa de Producción animal, sin embargo nuestros productores, tratan de mejorar a su manera y crear alternativas de producción (FAO, 1999), como son la cría de codornices, para la producción de huevos comerciales. Pero no cuentan con estudios realizados en la zona para mejorar producciones, este tipo de explotación ha tenido en los últimos años un gran auge, mostrando unas perspectivas amplias de comercialización e industrialización (Vivas, 2009), en particular de variedades como japónica, de gran interés zootécnico por sus características de precocidad y alta postura. Debido a esto nuestros productores han tomado en cuenta estas producciones para mejorar sus ingresos familiares pero no cuentan con una dirección apropiada para mejorar su productividad.

El sector se debe realizar una excelente planificación y, sobre todo, un estricto control de las prácticas de manejo, cuidando los factores que intervienen en la producción, como son la nutrición, el manejo y la sanidad. Considerando la rusticidad de esta ave y a la poca información de productos para esta especie la aplicación de probióticos es una alternativa para mejorar producción y salud de ave (Vásquez y Ballesteros, 2007).

El mismo autor expresa que la codorniz es muy apreciada por sus huevos ya que tienen bajo contenido de colesterol y alto índice proteico, haciéndolos muy recomendables para la alimentación de niños y ancianos; tienen mejor sabor que los de gallina. Además del huevo, su carne es apetecida por poseer características organolépticas muy estimadas por el consumidor, como textura suave y tierna; por esto, su venta ha aumentado en los últimos tiempos en casi todas las zonas del mundo. Se puede afirmar que la explotación de estas aves es un sector creciente, ya que se presenta como una alternativa comercial con grandes beneficios y costos bajos

En nuestro país hay muchas explotaciones rusticas que con la debida información puede ser una alternativa real de ingresos económicos con valor agregado para nuestras familias (Cano y Gutiérrez, 2005; FAO, 2014). Al brindar una alternativa en proteína animal a bajo costo y con excelentes beneficios para la salud del consumidor final (Vásquez y Ballesteros, 2007). Además de la poca mano y espacio físico que requieren. La aplicación de bacterias benéficas (probiótico) como primera línea de defensa del sistema inmune del ave, brindara beneficios principalmente en intestinos para fortalecer las vellosidades del intestino para y mejorar la asimilación de nutrientes.

Además que permitirá tener parámetros reales sobre crecimiento de vellosidades intestinales, consumo de alimentos y producción de huevos para establecer dosis apropiadas del producto y su mejor costo - beneficio para incluir las dosis en la literatura técnica del producto. Esto permitirá ser referente para otras investigaciones similares, en cuanto a recuperación de aves a cusas de enfermedades, rendimiento de la ave a la canal, vida útil de ave. etc.

1.1. Objetivos de la investigación

1.1.1. Objetivo General

Evaluar niveles de un probiótico Avi-Bac, en el comportamiento productivo cambios bioquímicos y hematológicos y salud intestinal en codornices (*Cotumix cotumix japónica*), en postura.

1.1.2. Objetivos específicos

Evaluar el comportamiento productivo bajo la acción de niveles del Probiótico. Avi-Bac.

Medir la dinámica del crecimiento de las vellosidades intestinales bajo el efecto de niveles de Probiotico Avi-Bac.

Evaluar los cambios en el perfil bioquímico y hematológico de la codorniz, bajo la acción de niveles de probiótico Avi-Bac.

1.2. Hipótesis

H₀₁: No hay cambios en el comportamiento productivo de las codornices por efecto de los niveles de probióticos.

H₀₂: No hay cambios en el perfil bioquímico y Hematológicas de las codornices por efecto de los niveles de probiótico.

H₀₃: No hay cambios en el crecimiento de las vellosidades intestinal por efecto de adición de probiótico.

H_{a1}: El mejor comportamiento productivo de las codornices se encontrara con el menor nivel del probiótico.

H_{a2}: El perfil bioquímico y hematológico óptimo de las codornices se obtendrá con el nivel de 125 g del probiótico.

H_{a3}: El nivel de 125 g del probiótico permitirá tener mayor crecimiento de la vellosidad intestinal.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Otutumi *et al.* (2010) investigaron el efecto de un probiótico asociado con diferentes niveles de proteína, evaluaron la longitud del intestino delgado y la morfometría de este, la longitud del intestino aumento con el aumento de los niveles de Proteína y la morfometría de la mucosa linealmente aumento la altura de la vellosidades intestinales solo para el íleon, concluyendo que hubo efecto del probiótico sobre parámetros de vellosidades. En otra investigación Lemos *et al.* (2013) estudio la adición del probiótico *Saccharomyces cerevisiae* PCSC en la dieta de la codorniz japonesa *Coturnix coturnix japonica* durante la fase de producción. El objetivo medir la altura y la anchura de las vellosidades intestinales y la profundidad de las criptas intestinales. Concluyo que altura y anchura se ven afectados por la inclusión de PCSC en la dieta, mientras que la profundidad de las criptas no fue influenciada por la adición de PCSC.

Otutumi *et al.* (2010) también investigo el desempeño productivo de un probiótico en el rendimiento a la canal y la población microbiana del intestino delgado de la codornices y se midieron parámetros productivos. Las codornices que recibieron el probiótico tenían un menor consumo de alimento, pero esta diferencia lo que llevo fue a una mejor conversión alimenticia. En el rendimiento de la canal, el recuento *Lactobacillus* sp, *Enterobacteriaceae* y *Escherichia coli* no fueron influenciadas por la adición de probióticos. La suplementación con probiótico no mejoro el desempeño y rendimiento de la canal y no altero la flora intestinal del intestino delgado de codornices.

2.2. Fundamentaciones

2.2.1. Origen de la codorniz

La codorniz es originaria de China y Japón. Gorrachategui (1996) se dedican a la explotación comercial actualmente Francia, Alemania, Inglaterra, Italia, Estados Unidos, Venezuela y Colombia. Las codornices son aves de tamaño pequeño; el macho presenta la garganta de color canela intenso o marcada con algo de negro en la barbilla. El color canela oscuro llega hasta las mejillas y el abdomen; la hembra es de color crema claro durante toda su vida. Los machos jóvenes son muy similares a la hembra.

2.2.2. Condiciones ambientales

La codorniz es bastante tolerable a las condiciones ambientales, pero en su explotación doméstica obtiene mejores resultados en zonas cuyo clima está enmarcado entre los 18 y los 30°C con ambiente seco. En temperaturas bajas o frías no se recomienda su explotación. Las jaulas para cría deberán estar en sitios abrigados y sin corriente de aire; la mejor ubicación es un lugar fresco pero con suficiente iluminación. En lo posible es conveniente que les de algo de luz por la mañana. Se debe mantener el galpón a una temperatura entre 18 y 24°C, además de una humedad relativa entre el 60 y 65%, siempre evitando los cambios bruscos de temperatura. En climas cálidos se maneja la temperatura con ventiladores eléctricos, colocándolos de preferencia en la parte alta de las paredes para no ocasionar corrientes directas de aire sobre las codornices. El uso de cortinas puede emplearse para proveer un medio ambiente óptimo (Sánchez, 2004).

2.2.3. Manejo general

Al momento de recibirlas, suministrar agua con electrolitos durante las tres primeras horas, al cambiar esta agua, suministrar agua con vitaminas durante los tres primeros días. Es conveniente no suministrar concentrado durante las dos

primeras horas ya que las aves por el estado de estrés causado por el viaje pueden impactarse y ahogarse con el alimento. Cuidar la ventilación en el alojamiento, es básico no dejar corrientes de aire, puertas o ventanas abiertas que podrán dar paso a la de entrada a insectos o aves (Moreno, 1996).

La codorniz no necesita vacunas, sin embargo, existen patologías que pueden ser transmitidas por otras aves, por esto, es conveniente consultar al médico veterinario para determinar la incidencia de estas patologías en la zona. La pureza del agua en el plantel es de gran importancia. Si no se usa bebederos automáticos de copa, se debe lavar diariamente con esponjilla y desinfectante yodado los canales. El tránsito de vehículos y personas, amenazan constantemente las entradas de bacterias, aunque la codorniz es un ave muy resistente, se deben desinfectar las ruedas de cualquier vehículo a la entrada de la granja o restringir la entrada de visitantes. Es necesario realizar una limpieza profunda de las bandejas que van bajo las jaulas, mínimo cada dos días, con el fin de evitar la acumulación de gases, como el amoníaco, que afectan el aparato respiratorio, la eliminación de codornaza, plumas y desechos llevándolos y quemándolos lejos del plantel es de gran efectividad. El color blanco en los muros, techos y puertas, dentro de la institución, estimula la postura por lo cual es aconsejable. Pisos de cemento en declive, con una pendiente de 3% con sus respectivos sifones, hacen fácil el lavado y la desinfección (Moreno, 1996).

Se recomiendan módulos de 5 jaulas, (una jaula encima de la otra) cada jaula de 3 compartimientos y en cada compartimiento 7 a 10 aves, dependiendo del clima de la región, así serán de 21 a 30 aves por jaula y de 105 a 150 aves por modulo. Las jaulas deberán ser metálicas para permitir una limpieza perfecta. Las rejillas del piso de las jaulas con una abertura no menor de 10 mm, tampoco es recomendable que dicha abertura sea muy ancha ya que los animales pueden meter allí sus patas y lastimarse. La capacidad de la jaula por cada m² es de 60 codornices. Para cada 1,000 aves en jaula se necesitan 35 m² de galpón haciendo módulos de 5 pisos y dejando corredores de 1.25 m entre las líneas de módulos (Moreno, 1996).

2.2.4 Anatomía y Fisiología del Aparato digestivo de las Codornices

El período de incubación dura 16 días y los pollos de codorniz nacen con un peso aproximado de 10 g, de un huevo de forma ovoide de unos 3 cm de longitud por 2.5 cm de ancho. A las ocho semanas de su nacimiento, las hembras tienen un peso cercano a 150 g y los machos a 120 g, con un consumo medio de unos 500 g de pienso por animal. La codorniz presenta un crecimiento bastante rápido, llegando a duplicar o triplicar su tamaño y peso en las primeras tres semanas de vida (Vásquez y Ballesteros, 2007).

Boca: Este aparato está conformado por el pico que actúa a manera de tijera y tiene la función fisiológica de la aprehensión de alimentos (Vásquez y Ballesteros, 2007).

Esófago y buche: El esófago de la codorniz tiene una longitud de 10 a 14 cm (Vásquez y Ballesteros, 2007).

El buche: Es una dilatación del estómago cuya finalidad es la de almacenar alimentos. Es muy grande en los polluelos, en las codornices criadas en cautividad presenta un menor desarrollo y muestra hipertrofias cuando son alimentadas con mezclas de harina (Vásquez y Ballesteros, 2007).

Proventrículo y molleja: es el verdadero estómago, tiene forma fusiforme y su desarrollo está relacionado con el régimen alimentario; la molleja es un órgano redondeado y de paredes fuertemente musculares con movimientos para triturar los alimentos (Vásquez y Ballesteros, 2007).

Hígado y vesícula biliar: Es grande y bilobulado con conductos que se dirigen hacia el duodeno directamente a través de la vesícula biliar, cuya secreción es ácida, muy rica en amilasas y lipasas y, por lo tanto, eficiente en la digestión de grasas y proteínas (Vásquez y Ballesteros, 2007).

Ciegos: Se encuentran situados en el límite del intestino grueso y constituyen dos formaciones simétricas de igual longitud. Juegan un papel importante en la síntesis de vitamina B, cuando las condiciones biológicas son adecuadas (Vásquez y Ballesteros, 2007).

Intestino delgado: es el segmento más largo del aparato digestivo (Vásquez y Ballesteros, 2007).

Intestino grueso: es muy corto y no se puede diferenciar la línea de separación entre segmentos (colon y recto) (Vásquez y Ballesteros, 2007).

Cloaca: Es un órgano que puede considerarse como vestíbulo del aparato genital (oviducto) y, a la vez, desembocadura del aparato digestivo y del aparato urinario. Por allí se evacúan los excrementos sólidos y líquidos durante la defecación y se prolapsa también el oviducto, acompañando al huevo hasta el exterior (Vásquez y Ballesteros, 2007).

2.2.5. Producción de aves para el consumo humano

Las codornices alcanzan su madurez sexual en breve tiempo. Es así como los machos la obtienen entre las cinco y seis semanas de nacidos, es decir de 35 a 42 días y las hembras comienzan postura a los 40 días de nacidas. El peso de 110 a 120 g lo obtiene al completar su desarrollo y para ello solo requiere 8 semanas. A esta edad los ejemplares de engorde deben ser sacrificados para su venta (Sánchez, 2004).

2.2.6. Producción de Huevos

Vásquez y Ballesteros. (2007) en su obra "La cría de Codornices", afirma que la *Cortumix cortumix japonica*, es la especie más representativa y posesionada con productora de huevos. Al concluir la etapa de levante, comienza el periodo de producción o postura. La alimentación debe ser acorde con el periodo, pues una

dieta mal balanceada causara merms en la producción (mínimo 22% de Proteína). Aunque los concentrados comercial incluye una cantidad de calcio, si se observan cascara muy débiles, es posible adicionar cada día un gramo de carbonato de calcio por cada animal para mejorar la calidad de la cascara. La producción de huevos puede llegar a altos índices de productividad (80% - 95% de postura), produciendo cerca de 300 huevos en un ciclo productivo corto de postura regular de 12 meses.

2.2.7. Nutrición y alimentación de codornices

Las codornices son animales de gran precocidad y de un alto rendimiento en la producción de carne y huevos, requieren de un alimento rico en proteína, una dieta de alto valor nutritivo especialmente en proteínas entre un 22 a 24% en postura y 28% A 30% en levante y cría. Las exigencias nutricionales de las codornices son mayores que las de las gallinas ponedoras, generalmente por su mayor actividad física. Es importante acotar que las codornices ponedoras han demostrado serios trastornos digestivos y reproductivos al ingerir comidas no específicas para codorniz, que no solo disminuyen totalmente la producción, incluso produciendo la muerte.

Vásquez y Ballesteros (2007) cada codorniz consume 23 g de concentrado. El peso corporal debe verificarse a las dos semanas después de recibir las ponedoras o sea al momento de iniciar la postura. Su peso promedio a esa edad deberá ser de 110 a 115 gramos. Los animales que estén por debajo de este peso 10 o 15 g, deben separarse en una jaula aparte para crear grupos homogéneos. Si las aves están demasiado pesadas, una reducción del 10% al 15% en la ración deberá rebajar su peso corporal. Si las aves están demasiado livianas, un aumento del 10% en su ración será necesario para obtener el peso corporal deseado, además de suministrar durante cinco días vitaminas electrolíticas en el agua.

2.2.7.1. Probiótico

El término probiótico significa “a favor de la vida” actualmente se lo utiliza para designar a las bacterias que tienen efectos beneficiosos para los seres humanos y los animales. Los probióticos son microorganismos vivos amistosos o beneficiosos en una preparación o productos definidos viables en diferentes formas, los cuales contienen cultivos de productos de su metabolismo que si consumen regularmente en cantidades suficientes, pueden modificar el equilibrio bacteriano del intestino por implantación o colonización. Los probióticos estimulan las funciones protectoras del sistema digestivo. Son también conocidos como bioterapéuticos, bioprotectores o bioprolácticos y se utilizan para prevenir las infecciones entéricas y gastrointestinales. Para q ser habitante normal del intestino, tener un tiempo corto de reproducción, ser capaz de producir compuestos antimicrobianos y ser estable durante el proceso de producción, comercialización y distribución para que pueda llegar vivo al intestino (López y Domingo, 2007).

Los probióticos deben cumplir las siguientes características (López y Domingo, 2007).

- Las cepas utilizadas en el probiótico deben tener una historia de no ser patógenas.
- No ser sensible a las enzimas proteolíticas.
- Ser capaces de sobrevivir el tránsito gástrico.
- Deben ser estables frente a ácidos y bilis, y no conjugarse con las sales biliares.
- Tener capacidad para adherirse a las superficies epiteliales.
- Sobrevivir en el ecosistema intestinal.
- Ser capaces de producir componentes antimicrobianos.
- Deben permanecer vivas y estables durante su empleo.
- Deben tener un mecanismo específico de adhesión al intestino humano.
- Deben ser capaces de un crecimiento rápido en las condiciones del ciego.

- Deben ser capaces de inmune estimulación pero sin efectos pro inflamatorios.

2.2.7.2. Clasificación de Probióticos

En pocos años los probióticos han evolucionado desde los primeros productos como el *Lactobacillus acidophilus* que fermentan los azúcares hasta ácido láctico, acidificando el medio, siendo capaces de vivir en medios relativamente ácidos. hasta la gran variedad que existen ahora tales como *bifodobacterium* ssp, *lactococos* ssp, *streptococcus*, *enterococcus* ssp, *bacillus* ssp, y otras especies hasta ahora reconocidas como los *saccharomyces* (Amores, Calvo, Vera, y Martínez-Hernández, 2004).

2.2.7.3. Mecanismo de Acción de los Probióticos

En pruebas realizadas con animales y estudios in-vitro, se ha demostrado que las cepas probióticas ejercen una acción protectora contra la adherencia, la colonización, la reproducción y la acción patógena de agentes entero patógenos específicos mediante diferentes mecanismo de acción que aún están es estudios, pero el principal es privar a los patógenos de nutrientes específicos (Amores, Calvo, Vera, y Martínez-Hernández, 2004).

2.2.7.4. Características de los Probióticos

- Complementar las necesidades nutricionales para mejorar la producción animal, en particular afectando la flora gastrointestinal o mejorando digestibilidad de otros ingredientes.
- Afectar favorablemente las características de los ingredientes de la dieta.
- Prevenir y reducir el efecto dañino causado por la excreción de los animales mejorando el medio ambiente.

- Crear condiciones favorables en el intestino delgado bajo el control o modulación de la población bacteriana de los animales para mejorar la digestión de los alimentos.
- Mejorar el olor, sabor y la preservación de los alimentos para personas y animales.
- También ayudan a mantener bajo control a organismos potencialmente dañinos en los intestinos (bacterias dañinas y levaduras).
- Actuar colonizando el intestino delgado y desplazando los organismos causantes de enfermedades, por lo cual restauran el equilibrio adecuado de la flora intestinal.
- Competir con los organismos dañinos por los nutrientes y también pueden producir sustancias que inhiben el crecimiento de organismos dañinos en el intestino.
- Estimulan el sistema inmunológico del cuerpo; también pueden ayudar a combatir varias enfermedades gastrointestinales (Sorrondégui, López y Carcasses, 2012).

2.2.7.5. Funcionamiento de los Probióticos

- Consiguen la fermentación de alimentos, que serían indigestibles de otro modo, consiguiendo la obtención de metabolitos beneficiosos a partir de ellos.
- Mejoran el proceso normal de la digestión, incrementando la absorción de minerales (entre ellos el calcio, lo que es interesante para evitar la osteoporosis), la producción de vitaminas (sobre todo las de tipo B, como niacina, ácido fólico, biotina y vitamina B6), y la recuperación de componentes valiosos (como los ácidos grasos de cadena corta).
- Lucha protectora ecológica contra bacterias, hongos y virus patógenos, impidiendo que colonicen nuestro tracto gastrointestinal (como sucede con la bacteria *Helicobacter Pylori* causante de úlceras y cánceres gástricos).
- Regularización del sistema digestivo, reduciendo procesos inflamatorios, producción de gases intestinales.

- Papel inmuno modulador, mejorando la actuación de nuestro sistema inmunológico.
- Intolerancia a la lactasa, el azúcar de la leche, que afecta a una mayoría de poblaciones, como las bacterias presentes en el yogur poseen la enzima lactasa, de la que son deficientes los enfermos, éstos pueden resolver el problema y volver a ingerir productos lácteos, sin molestias, siempre que los acompañen con el consumo de yogures ricos en tales bacterias.
- Ingerido por el animal y debido a su alta concentración, los microorganismos contenidos en los probióticos se ocupan de colonizar el intestino creando el ambiente necesario de flora útil y homogénea, estas bacterias son fundamentalmente productoras de ácido láctico, garantizando en el intestino un pH suficientemente bajo, en el cuál los patógenos (coliformes, salmonellas, estafilococos y Gram negativos en general) no tienen capacidad de desarrollarse.
- Por la competencia biológica y por la capacidad de acidificar el medio, las bacterias presentes en el probiótico, primero desalojan y luego impiden una nueva implantación de patógenos. (Sorrodegui, López y Carcasses, 2012).

2.2.7.6. Ventajas de utilizar Probióticos

- Prevención de las enfermedades en general y principalmente pulmonares, anorexias, entre otras, ligadas al estado sanitario deficiente del animal con tránsito intestinal acelerado o que ha padecido diarreas.
- Mejoran la absorción de los nutrientes de los formulados alimenticios con el consiguiente aumento del índice de conversión y su significado económico en ganancia de peso.
- Control higiénico ambiental de las naves de producción, esto se debe a que al ser las heces provenientes de intestinos no contaminados, se evita el reciclado permanente de bacterias nocivas entre animales. Además, al realizarse correctas fermentaciones intestinales, se logra homogeneizar y mejorar la textura y olor de las heces siendo estas aptas como fertilizantes.
- Mejorar la resistencia inmunológica del animal, se disminuye la utilización abusiva de antibióticos, su costo y dificultad de administración.

- En aves ponedoras, se evita la transmisión de salmonelosis a través de los huevos.
- En aves ponedoras se verifica rápidamente un engrosamiento en la pared de los huevos contra su espesor habitual, debido al incremento de calcificación del animal mejor nutrido.
- Las bacterias probióticas frenan el crecimiento de organismos patógenos en el tracto gastro-intestinal, luchan por los alimentos disponibles y el espacio disponible y segregan entonces sustancias como ácido láctico y otros ácidos orgánicos, y sustancias que funcionan como antibióticos, que se conocen por el nombre bacteriocinas, de esta manera se crea un medio en el que los elementos patógenos se encuentran a gusto y no pueden crecer. Las investigaciones realizadas demuestran el funcionamiento antagónico del probiótico y los microbios patógenos, y la capacidad para curar infecciones intestinales, causadas por estos organismos nocivos.
- La flora probiótica en el intestino delgado tiene un efecto fuerte sobre el sistema inmunitario al reforzar la respuesta inmunológica, tanto la celular como la humoral, estas bacterias probióticas aumentan el número de glóbulos blancos circulantes, estimulan la fagocitosis, aumentan los niveles de anticuerpos específicamente antígenos, y regulan la producción de las citocinas como gamma-interferona.
- Las bacterias probióticas convierten el colesterol en una forma menos absorbible, por lo cual la absorción del colesterol en el tracto gastro-intestinal disminuye y el nivel de colesterol en el suero baja.
- Muchas enzimas en el cuerpo necesitan para su funcionamiento B-vitaminas como co-enzima, las Bífido bacterias probióticas pueden producir un número de estas vitaminas, entre otras, las vitaminas B1, B6, B12, el ácido fólico, la biotina y diferentes aminoácidos, también la vitamina K puede ser producida en el intestino, además, las bacterias *Lactobacillus acidophilus* probióticas frenan algunas otras bacterias que son responsables de la desintegración de la vitamina B1.
- Se ha comprobado que el intestino de los animales nacidos de madres tratadas con probióticos están libres de patógenos, lo que optimiza la

capacidad de sobre vida en las primeras 72 horas de vida (Sorrodegui, López y Carcasses, 2012).

Gálvez *et al.* (2009) investigó valores hematológicos promedio normales en codornices hembras de 15 a 30- semanas de edad, con el fin de facilitar el diagnóstico clínico, dictaminar sobre las respuestas de los mecanismos de defensa de estas aves y establecer un programa de tratamiento más selectivo, los resultados que obtuvo fueron los siguientes

Hematocrito. 35.7 – 53.3 mL/%

Hemoglobina. 14.3 – 24.7g/100 mL

Eritrocitos. 2.6 – 4.5 millones/mm³

VGM calculado. 93.0 – 163.7 uM³

CGMH calculado. 34.0 – 53.6 (%)

Leucositos 14.7 – 30.7 millares/mm³

Heterofilos 8.8 – 32.8 (%)

Linfocitos 61.2 – 87.2 (%)

Monocitos 0 – 6.7 (%)

Eosinofilos 0 – 3.6 (%)

Basofilos 0 – 1.6 (%)

Martínez y Poveda, (2010) evaluó nutricionalmente la alcachofa (*Cynara scolymus*), en codornices de postura como una fuente nutricional y probiótico, valorando efectos en la producción, fisiología intestinal y bioquímica, concluyendo que no hubo diferencia o cambios en las variables estudiadas estadísticamente, sin embargo asegura que las mejores producción, peso de huevo se obtuvieron en el tratamiento con adicción de la alcachofa (*Cynara scolymus*).

Franco (1997) asegura que la utilización de precursores de probióticos ósea sustancias acidificantes mantienen un buen balance de la microflora intestinal de las aves y eliminar organismos patógenos, en su investigación concluye que las aves tratadas con acidificante mejoro la salud intestinal y los cuadros productivos.

Por otra parte Mroz (2004) probó que el ácido acético, no tuvo diferencias en parámetros productivos, (producción de carne, conversión alimenticia, ganancia de peso), Otros autores publicaron que la adición de ácido acético, ácido láctico y la mezcla de los dos a una concentración del 0.5% en el agua de bebida de las aves, no presentó variaciones estadísticas significativas ($P>0,05$) sobre consumo de alimento, ganancia de peso diaria (GPD), conversión alimenticia (CA) y mortalidad (Mora-Romo *et al.*, 2013).

Sorrondegui, López y Carcasses (2012) concluyen que los probióticos se adhieren a la pared intestinal con facilidad y crecen rápidamente, y en los experimentos realizados en aves reportan incrementos en la producción de huevo, la conversión alimentaria y crean anticuerpo.

Guevara (2004) indica que los aditivos utilizados (acidificantes y probióticos) en su investigación mejoraron el consumo de alimentos, y conversión alimenticia y la mortalidad más baja se presentó en los tratamientos con probióticos y acidificantes, no así en el grupo testigo.

CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Sitio de estudio

La investigación se realizaron en la Granja “La Magnifica” de propiedad del Sr. Colon Garcia , localizada en el Sitio Juan Eulogio - Cantón Santo Domingo Provincia Santo Domingo de Los Tsachilas ,ubicada geográficamente Latitud 0°15'15”S y Longitud 79°9'57, 89”W, a 625 msnm. Siendo las condiciones meteorológicas de la zona las que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 3.1. Condiciones meteorológicas de la zona

Parámetros	Valores
Temperatura, °C	22.90
Humedad, %	88.00
Precipitación, mm	3000- 4000
Heliofanía, horas/luz	727.50

INAMHI, 2013

El trabajo experimental tuvo una duración de 30 días para la fase experimental.

3.2. Instalación, materiales y equipos

3.2.1. Factores y niveles

El factor que se evaluó fue el Probiótico utilizado en codornices en postura con los siguientes niveles de inclusión:

P0 = 0

P1 = 125g.

P2 = 250g.

P3 = 375g.

3.2.2. Tratamientos

En el desarrollo de la presente investigación se usaron cuatro tratamientos objeto de estudio cuyo esquema del experimento se detalla a continuación:

Tabla 3.2. Esquema de experimento

Tratamientos	Niveles (g/L)	Código	Número de repeticiones	TUE*	Animales por tratamiento
T1 (0% probiótico)	0	P0	4	20	80
T2 (125 g probiótico)	125	P1	4	20	80
T3 (250 g probiótico)	250	P2	4	20	80
T4 (375 g probiótico)	375	P3	4	20	80
Total					320

* TUE: Tamaño de la Unidad Experimental

3.2.3. Diseño experimental

Se aplicará un Diseño completamente al Azar donde el factor a estudiar fue en cuatro niveles, con cuatro repeticiones para cada uno de los tratamientos, el tamaño de la unidad será de 20 codornices es decir se utilizaran 80 codornices por cada uno de los tratamientos. Siendo el modelo lineal el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

- Y_{ijk} : Valor estimado de la variable
- μ : Media general
- T_i : Efecto del i ésimo- tratamiento.
- ϵ_{ijk} : Efecto de error

Tabla 3.3. ADEVA de la investigación

Fuente de variación	Grados de libertad	
Total	$tr - 1 = 16 - 1$	15
Tratamiento	$tr - 14 = 4 - 1$	3
Error Experimental		12

3.2.4. Variables en estudio

Las variables en estudio fueron:

- Crecimiento de las Vellosidades intestinales del intestino delgado de la codornices mediante exámenes histopatológicos
- Cambios Bioquímicos y hematológicos del ave, se evaluara mediante exámenes de Laboratorio.
- Conversión alimenticia servirá de medida de la productividad de cada tratamiento y se medirá en base al alimento consumido y el peso ganado por animal.
- Producción de huevos, se contara diariamente la producción huevos para ver su incremento
- Peso del Huevo, se pesaran diariamente los huevos para ver su incremento

3.3. Métodos estadísticos

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza para cada una de las variables en estudio.
- La separación de medias, mediante la prueba de significación de Tukey al nivel de significancia $P < 0.05$.

3.4. Manejo del experimento

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron trescientas veinte aves en plena postura, cada jaula alojó a veinte aves por repetición en total ochenta aves por tratamiento. Para que el ambiente sea similar para todas las aves se colocaran en jaulas horizontales a un mismo nivel, con una adecuada iluminación y ventilación, para bienestar del ave. Seguirán con su consumo normal de alimento 25 g por ave. La toma de las muestras de las variables en estudio, se realizarán en base al cronograma de actividades previamente establecido. Las actividades de limpieza, desinfección etc., seguirán siendo normales para todas las aves como se viene haciendo normalmente.

El ingreso de la nave fue necesario colocar cal para la desinfección, con el propósito de prevenir la contaminación y la transmisión de agentes patógenos. Será también necesario mantener un buen sistema de bioseguridad para evitar cierto tipo de enfermedades de tipo vírica, bacteriológica o fúngicas y para esto se procederá a realizar las siguientes prácticas de higiene todos los días:

- Cambio de agua diario con el producto.
- Control de las corrientes de aire
- Utilización de ropa adecuada para el ingreso al galpón
- Utilización de cal al ingreso del galpón.

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Comportamiento productivo

Los valores medios y errores estándares obtenidos para los indicadores en el comportamiento productivo de las codornices en postura expuestas a diferentes niveles de probiótico (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus niger*) no fueron diferentes a $p < 0.05$ para ninguna de las variables peso de huevo, producción de huevo, ganancia de peso y conversión alimenticia (Tabla 4.1). Sin embargo, Hernández *et al.*, (1997) exponen que los efectos de los probióticos repercuten en el comportamiento productivo de los animales. En este sentido, hubo una respuesta favorable en el peso del huevo, y una tendencia a mejorar la producción de huevos y ganancia de peso, al consumo del probiótico (Tabla 4.1).

Asimismo, Onifade (1997) estudió el efecto de una dieta suplementada con una cepa de levadura *S. cerevisiae* en pollos de ceba, obteniendo mejor ganancia de peso vivo, conversión alimentaria y rendimiento en canal. La misma tendencia obtuvo Arika *et al.* (1998) al realizar un experimento con pollitas de reemplazo de ponedora, con niveles de inclusión de hasta 5% de la levadura *S. cerevisiae* a la dieta, comprobando mejoras en el incremento de peso de las aves durante el período de inicio y crecimiento.

Por su parte, Martínez (2004) al evaluar la actividad probiótica del hidrolizado de levadura, tratado térmicamente en pollitas de reemplazo, encontró desarrollo significativo a las 18 semanas de edad en los órganos del aparato reproductivo de estos animales, lo que representó un adelanto en la puesta de huevos.

En consecuencia, la inclusión de probióticos ejerce un efecto positivo sobre la ganancia de peso por animal y una mayor cantidad de huevos, pues aumenta la efectividad del intestino, conduciendo a un incremento en la producción.

De hecho, se puede indicar que los probióticos que se utilizan en la cría intensiva de animales de granja podrían sustituir totalmente a los antibióticos como aditivos promotores del crecimiento, por los efectos beneficiosos que producen, por tanto, garantiza un buen estado de salud y mejor comportamiento productivo de los animales.

Tabla 4.1. Comportamiento productivo de codornices en postura expuestas a diferentes niveles de probiótico

Variables	Inclusión de probiótico bebible				EEM	Prob.
	T1 (0% probiótico)	T2 (125 g probiótico)	T3 (250 g probiótico)	T4 (375 g probiótico)		
Peso de huevo (g)	11.22 a	11.27 a	11.03 a	11.26 a	0.421	0.5582
Producción de huevo (%)	75.00 a	74.75 a	75.00 a	76.75 a	1.716	0.8320
Ganancia de peso (g)	203.56 a	198.75 a	196.53 a	179.75 a	7.632	0.1934
Conversión alimenticia	3.69 a	3.78 a	3.82 a	4.24 a	0.169	0.1550

^{a,b} medias con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P < 0.05$)

4.2. Vellosoidad intestinal y bioquímica.

Los niveles de probiótico no afectaron ($P > 0.05$) al crecimiento de las vellosidades intestinales, la bioquímica de las codornices en ninguna de las variables experimentadas (Tabla 4.2). La misma tendencia obtuvo Pérez (2000) al utilizar probiótico hidrolizado enzimático de crema de levadura (HECL) *Saccharomyces cerevisiae*, en los grupos tratados en pollos de ceba, sin obtener diferencias en la concentración de colesterol. En cierto modo, se puede apreciar que la utilización del probiótico en la dieta animal permite un equilibrio de la microflora intestinal, influyendo en la disminución de los niveles de colesterol (Endo *et al.*, 1999).

Del mismo modo, García *et al.* (2002) evaluaron la actividad hipocolesterolemica de un probiótico hidrolizado tratado térmicamente, en pollos de ceba, y hallaron una disminución del colesterol sanguíneo y su depósito en la grasa abdominal, expresando que generalmente, los probióticos disminuyen los niveles de colesterol sérico, al inhibir su síntesis y reducir las lipoproteínas de baja densidad,

también actúan en la excreción de colesterol y de sales biliares en el intestino, así pueden obtenerse animales menos nocivos a la salud.

En cualquier caso, el objetivo del empleo de probióticos en alimentación animal es una reducción de la incidencia de infecciones y una mejor función digestiva y metabólica, de tal manera que la tasa de crecimiento y producción sea mayor. En este sentido, los probióticos que condujese a una mayor deposición de grasa en la canal serían considerados inadecuados para la alimentación de los animales sujetos a regímenes intensivos y, en consecuencia, sería totalmente descartado.

Tabla 4.2. Vellosidades intestinal y bioquímica de codornices en postura expuestas a diferentes niveles de probiótico

Variables	Tratamientos				EEM	Prob.
	T1 (0% probiótico)	T2 (125 g probiótico)	T3 (250 g probiótico)	T4 (375 g probiótico)		
Vello-duodeno	1090.68 a	1137.68 a	1137.30 a	1127.03 a	40.645	0.8256
Glucosa	16.85 a	17.28 a	17.63 a	16.90 a	0.8329	0.9019
Colesterol	6.48 a	3.83 a	4.93 a	3.83 a	0.8747	0.1599
Úrea	0.75 a	0.90 a	0.75 a	0.70 a	0.2010	0.9042
Calcio	3.90 a	3.70 a	4.03 a	4.18 a	0.2243	0.5157
Fósforo	1.33 a	1.53 a	1.95 a	1.53 a	0.2969	0.5244

^{a,b} medias con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P < 0.05$)

4.3. Hemograma

Las variables para el hemograma fueron iguales estadísticamente ($P > 0.05$), a excepción del conteo de linfocitos que presentó diferencia ($P < 0.05$) entre tratamientos (Tabla 4.3). En este sentido, Gunal *et al.* (2006) expresa que un mismo producto de probiótico puede provocar resultados variables según la especie, edad, vía de administración y/o condiciones ambientales, según diversos estudios en los que no han observado ningún efecto, de hecho puede deberse a una selección inadecuada de las cepas o a las peculiares condiciones de producción y conservación de piensos.

Tabla 4.3. Hemograma de codornices en postura expuestas a diferentes niveles de Probiótico

Variables	Tratamientos				EEM	Prob.
	T1 (0% probiótico)	T2 (125 g probiótico)	T3 (250 g probiótico)	T4 (375 g probiótico)		
Hematocrito	0.44 a	0.48 a	0.45 a	0.45 a	0.0144	0.3568
Hemoglobina	146.50 a	159.00 a	150.50 a	150.50 a	4.4485	0.3580
Eritrocitos	3.35 a	3.13 a	2.85 a	2.95 a	0.2775	0.6130
VGM	133.50 a	155.25 a	163.00 a	155.75 a	11.514	0.3428
CGMH	332.50 a	332.50 a	332.00 a	332.00 a	0.4082	0.6893
Proteínas totales	60.00 a	53.50 a	57.00 a	59.00 a	4.5893	0.7616
Leucocitos	8.10 a	9.25 a	7.08 a	4.20 a	1.7992	0.2790
Heterófilos	4.63 a	6.00 a	5.48 a	2.65 a	1.4516	0.4149
Linfocitos	3.05 a	2.90 a	1.33 b	1.15 b	0.3596	0.0037
Eosinófilos	0.25 a	0.25 a	0.18 a	0.18 a	0.0883	0.8668

^{a,b} medias con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P < 0.05$)

Los niveles de hematocrito obtenidos bajo los efectos de los diferentes niveles de probiótico (0, 125, 250 y 375 g) puede deberse a que el organismo de las aves desarrolla una oxigenación compensatoria frente al efecto marcado de los alimentos. Los valores de hematocrito dependen de la edad y del sexo, siendo más elevados en edades adultas y/o en machos (Martínez *et al.*, 2012). En el presente trabajo es probable que el organismo de las aves, emplearon los máximos nutrientes absorbidos para mantener su bioquímica y fisiología en un correcto nivel; los nutrientes obtenidos del alimento permiten satisfacer sus actividades vitales de mantenimiento de la homeostasis corporal, la regeneración celular, y otros que son vitales y prioritarias para la vida.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se concluye que la adición de probiótico en el agua de bebida no es determinante a corto plazo para subir los parámetros productivos en la codornices.

En cuanto a la dinámica de las vellosidades intestinales en la codorniz, mejora con la inclusión de probiótico, esto garantiza la calidad de origen animal reduciendo riesgos para la salud humana, además de obtener una producción limpia y conservación del medio ambiente.

Asimismo, el perfil bioquímico y hematológico en la codorniz, no mejoran con el empleo de probiótico en la alimentación animal, aunque mejora la concentración de linfocitos lo que puede fomentar la buena salud animal.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda seguir investigando los probiótico en altos periodos de estrés, en salud intestinal integral, y medir porcentaje de anticuerpos del ave con la adición de probiótico en sus dietas.

CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA

- Amores, R., Calvo, A., Vera, J. R. M., y Martínez-Hernández, D. (2004). Probióticos. *Revista Española de Quimioterapia*, 17(2), 131-139.
- Ariki, J., Morales, V.M., Murakami, A.E., Junqueira, O.M. y Kronka, S.N. (1998). Levadura seca de caña (*Saccharomyces cerevisiae*) como fuente proteica en la alimentación de las gallinas en crecimiento y postura. II Congreso Nacional de Avicultura. La Habana, Cuba
- Cano, A., Gutiérrez, J. (2005). El discurso económico de la inversión y el ahorro en Colombia, Análisis y perspectivas. Universidad de Medellín, Colombia. *Semestre Económico*, 8(15), 62-86
- Endo, T., Nakano, M., Shimizu, S., Fukushima, M. y Miyoshi, S. (1999). Effects of a probiotic on the lipid metabolism of cocks fed on a cholesterol-enriched diet. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 63, 15-69.
- FAO (Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe). (2014). Recomendaciones de Política. Santiago, Chile. (En línea). Disponible en <http://www.fao.org/docrep/019/i3788s/i3788s.pdf> 486 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (1999). Agroforestería para la producción animal en América Latina. Estudio FAO producción y sanidad animal. Memorias de una conferencia electrónica realizada de abril a septiembre de 1998. 523 p.
- Franco, L. (1997). Establecimiento de las Condiciones la Producción de Preparaciones Líquidas con Actividad de Probiótico. Tesis (Ing. Agrónomo Zootecnista) Buenavista, Saltillo, Coah. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". pp 3-14
- Gálvez, C., Ramírez, G., Osorio, J. (2009). El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas. *Biosalud*, 8, 178 – 188
- García, Y., López, A., Boucourt, R., Elías, A. y Dihigo, L.E. (2002). Efecto del tratamiento térmico en un hidrolizado enzimático de crema de levadura

- Saccharomyces cerevisiae* en los niveles de colesterol en pollos de ceba. Revista Cubana Ciencia Agrícola 36:361.
- Gorrachategui, M. (1996). Alimentación de aves alternativas: codornices, faisanes y perdices Fedna, XII Curso de especialización FEDNA. Madrid, 7 y 8 de noviembre. 63 p.
- Guevara, I. (2004). Uso de acidificantes intestinales en el control de *Escherichia coli* y su efecto en la producción de pollos de ceba. Tesis de ingeniería. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 110 p.
- Gunal M, Yayli G, Kaya O, Karahan N, Sulak O. (2006) The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. International Journal of Poultry Science 5, 149-155.
- Hernández, J., Eustaquiano, F., Pérez, J., González, J., Azum, J., García, L., Llanes, O., Hernández, R. y Reyes, J. (1997). Evaluación clínico práctica de la aplicación de probiótico en cerdos neonatos durante el período 1994-96. Jornada Científica Pedagógica, 90 Aniversario de la Educación Veterinaria en Cuba. Resúmenes. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana. La Habana, Cuba. p. 60
- Lemos, M. J. D., Calixto, L. F. L., Nascimento, A. A. D., Sales, A., Santos, M. A. J. D., Aroucha, R. J. N. (2013). Morphology of the intestinal epithelium of Japanese quail fed with cell wall *Saccharomyces cerevisiae*. Ciência Rural, 43(12), 2221-2227
- López, M., Domingo, (2007). Antibioticoterapia con probióticos. Revista Española de Quimioterapia, 20(2), 170-181.
- Martínez, I., Poveda, C. (2010). Evaluación del valor nutricional de la alcachofa (*Cynara scolymus*) en la producción de codornices de postura Revista Colombiana de Ciencia Animal, 3(1), 15-21.
- Martínez, M. 2004. Efecto de un hidrolizado enzimático de crema de destilería tratado térmicamente en el metabolismo lípidico de reemplazo de ponedoras. Tesis MSc. Bioquímica. Facultad de Biología. Universidad de La Habana. Ciudad de La Habana, Cuba.

- Martínez, Y., Escalona, A., Martínez, O., Olmo, C., Rodríguez, R., Isert, M., Betancur, C., Valdivié, M., Liu, G. (2012). Utilización del *Anacardium occidentale* como nutracéutico en dietas hipoproteicas para gallinas ponedoras. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 46(4), 395-401.
- Mora-Romo, E., Zambrano-Molina, D., Martínez-Benavides, J. (2013). Evaluación productiva, hemática e histológica intestinal en pollo de engorde bajo el suministro de ácidos orgánicos (Acético y láctico) durante la primera fase de vida *Revista Investigación Pecuaria* 2(1), 13-20
- Moreno, M. (1996). Evaluación de tres niveles de proteína y tres niveles de energía en la cría de codornices. Tesis de grado no publicada, ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
- Mroz, Z. (2004). Acidificantes, fitasas y sus interacciones en la alimentación de cerdos y pollos. Institute for Animal Science and Health (ID-Lelystad). ID-TNO. Department of Animal Nutrition. Lelystad. Países bajos.
- Onifade, A. (1997). Growth performance, carcass characteristics, organs measurement and haematology of broiler chickens fed a high fibre diet supplemented with antibiotics or dried yeast. *Nahrung* 41:370.
- Otutumi, L. K., Furlan, A. C., Martins, E. N., Vataru, C., Nakamura, E. R. D. M. G., Loose, P. V. (2010). Diferentes vias de administração de probiótico sobre o desempenho, o rendimento de carcaça e a população microbiana do intestino delgado de codornas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(1), 158-164.
- Pérez, M. (2000). Obtención de un hidrolizado de crema de levadura de destilería y evaluación de su actividad probiótica. Tesis Dr. Cs. Vet. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
- Sánchez, C. (2004). Cría y comercialización de la codorniz. *Cotornicultura*. Colección Granja y Negocios. Editorial Servilibros. p. 78-79.
- Sorrondogui, M., López. V., Carcasses, A. (2012). Empleo de Probióticos en animales. (En línea). Consultado 13 marzo 2015. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/sanidad/articulos/empleo-probioticos-animales-t4125/165-p0.htm>

- Vásquez, R.E., Ballesteros, H. (2007). La cría de codornices (Coturnicultura). Bogotá: produmedios.
- Vivas, R. (2009). Producción de huevos de codorniz utilizando alternativas nutricionales. Jóvenes rurales emprendedores. Boletín en Sistemas JRE/JALV. 2 p.

ANEXOS

Anexo 1. **Peso del huevo**

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.15375000	0.05125000	0.72	0.5582
Error	12	0.85235000	0.07102917		
Total	15	1.00610000			
R-cuadrado			0.152818		
CV			2.381175		

Anexo 2. **Producción de huevo**

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	10.25000000	3.41666670	0.29	0.8320
Error	12	141.50000000	11.79166670		
Total	15	151.75000000			
R-cuadrado			0.067545		
CV			4.555754		

Anexo 3. **Ganancia de Peso**

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1287.07296900	429.02432300	1.84	0.1934
Error	12	1287.07296900	233.01078100		
Total	15	4083.20234410			

Anexo 4. Conversión alimenticia

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.71975000	0.23991667	2.09	0.1550
Error	12	1.37715000	0.11476250		
Total	15	2.09690000			
R-cuadrado			0.343245		
CV			8.725464		

Anexo 5. Vello-duodeno

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5923.35187	1974.45062	0.30	0.8256
Error	12	79296.30250	6608.02521		
Total	15	85219.65438			
R-cuadrado			0.069507		
CV			7.237538		

Anexo 6. Glucosa

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1.57250000	0.52416667	0.19	0.9019
Error	12	33.30500000	2.77541667		
Total	15	34.87750000			
R-cuadrado			0.045086		
CV			9.706967		

Anexo 7. Colesterol

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	18.86750000	6.28916667	2.05	0.1599
Error	12	36.73000000	3.06083333		
Total	15	55.59750000			
R-cuadrado			0.339359		
CV			36.73541		

Anexo 8. Úrea

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.09000000	0.03000000	0.19	0.9042
Error	12	1.94000000	0.16166667		
Total	15	2.03000000			
R-cuadrado			0.044335		
CV			51.88102		

Anexo 9. Calcio

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.48500000	0.16166667	0.80	0.5157
Error	12	2.41500000	0.20125000		
Total	15	2.90000000			
R-cuadrado			0.167241		
CV			11.35719		

Anexo 10. Fósforo

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.83187500	0.27729167	0.79	0.5244
Error	12	4.23250000	0.35270833		
Total	15	5.06437500			
R-cuadrado			0.164260		
CV			37.55842		

Anexo 11. Hematocrito

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.00296875	0.00098958	1.18	0.3568
Error	12	0.01002500	0.00083542		
Total	15	0.01299375			
R-cuadrado			0.228475		
CV			6.343720		

Anexo 12. Hemoglobina

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	332.750000	110.916667	1.18	0.3580
Error	12	1127.000000	93.916667		
Total	15	1459.750000			
R-cuadrado			0.227950		
CV			6.391467		

Anexo 13. Eritrocito

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.576875	0.192292	0.62	0.6130
Error	12	3.697500	0.308125		
Total	15	4.274375			
R-cuadrado			0.134961		
CV			18.088480		

Anexo 14. VGM

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1951.250000	650.416667	1.23	0.3428
Error	12	6364.500000	530.375000		
Total	15	8315.750000			
R-cuadrado			0.234645		
CV			15.163700		

Anexo 15. CGMH

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1.000000	0.333333	0.50	0.6893
Error	12	8.000000	0.666667		
Total	15	9.000000			
R-cuadrado			0.111111		
CV			0.245748		

Anexo 16. Proteínas totales

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	98.750000	32.916667	0.39	0.7619
Error	12	1011.000000	84.250000		
Total	15	1109.750000			
R-cuadrado			0.088984		
CV			15.997870		

Anexo 17. Leucocitos

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	56.081875	18.693958	1.44	0.2790
Error	12	155.397500	12.949792		
Total	15	211.479375			
R-cuadrado			0.265188		
CV			50.285860		

Anexo 18. Heterófilos

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	25.992500	8.664167	1.03	0.4149
Error	12	101.145000	8.428750		
Total	15	127.137500			
R-cuadrado			0.204444		
CV			61.935590		

Anexo 19. Linfocitos

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	12.181875	4.060625	7.85	0.0037
Error	12	6.207500	0.517292		
Total	15	18.389375			
R-cuadrado			0.662441		
CV			34.14741		

Anexo 20. Eosinofilos

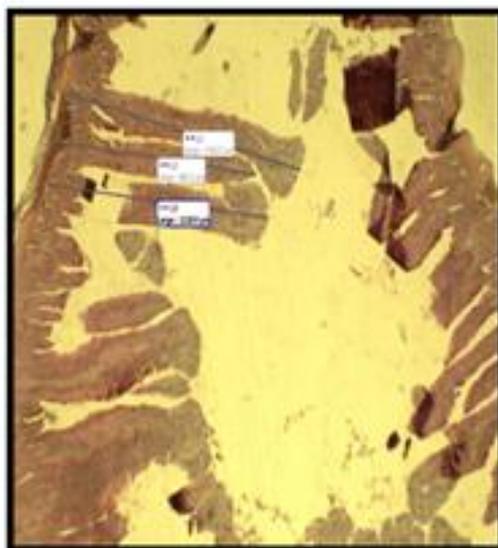
Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.022500	0.007500	0.24	0.8668
Error	12	0.375000	0.031250		
Total	15	0.397500			
R-cuadrado			0.056604		
CV			83.18903		

Anexo 21. Foto Vello-Duodeno

TESTIGO # 1



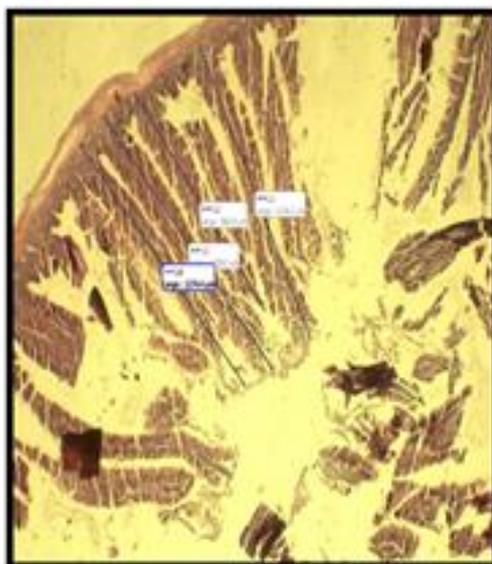
TESTIGO # 2



TESTIGO # 3

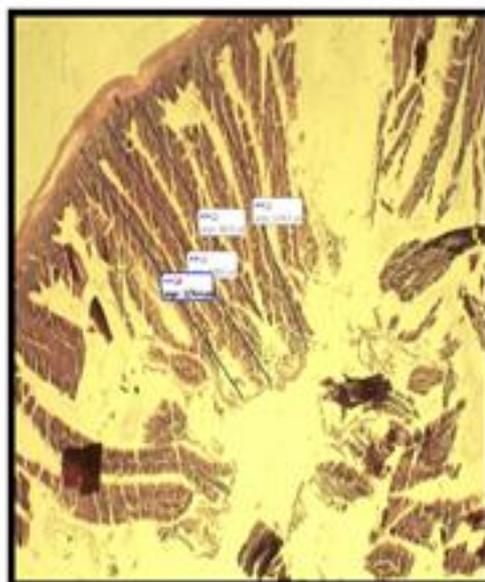


TESTIGO # 4

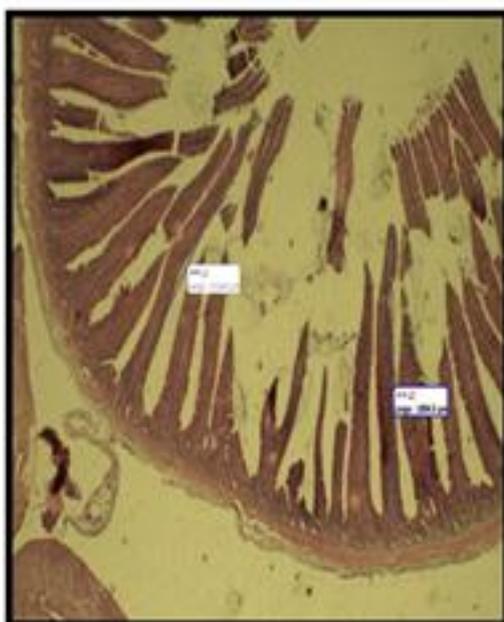




TRATAMIENTO # 1.1



TRATAMIENTO #1.2



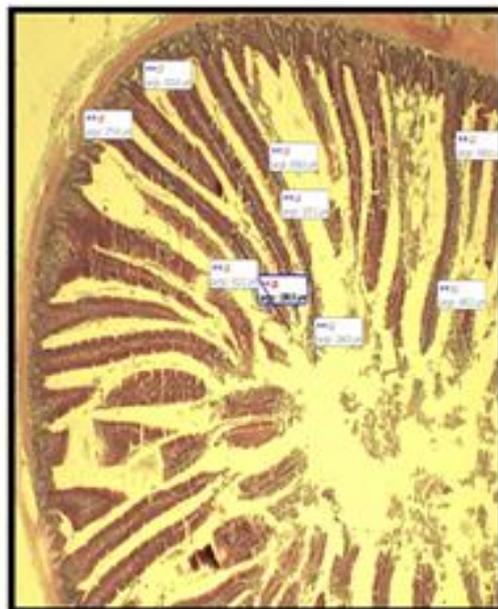
TRATAMIENTO # 1.3



TRATAMIENTO #1.4



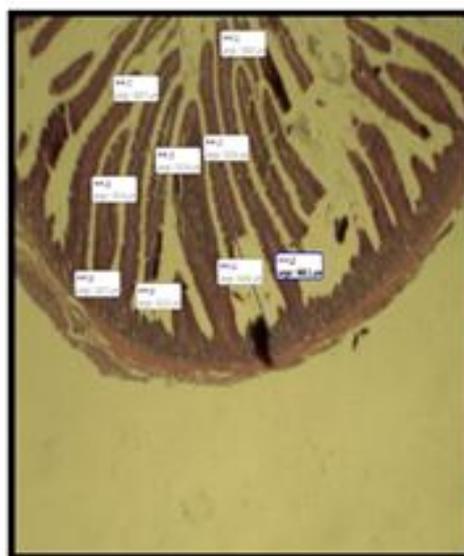
TRATAMIENTO # 2.1



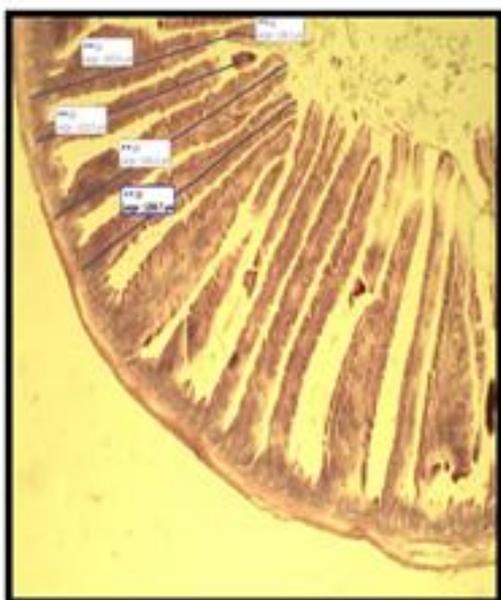
TRATAMIENTO # 2.2



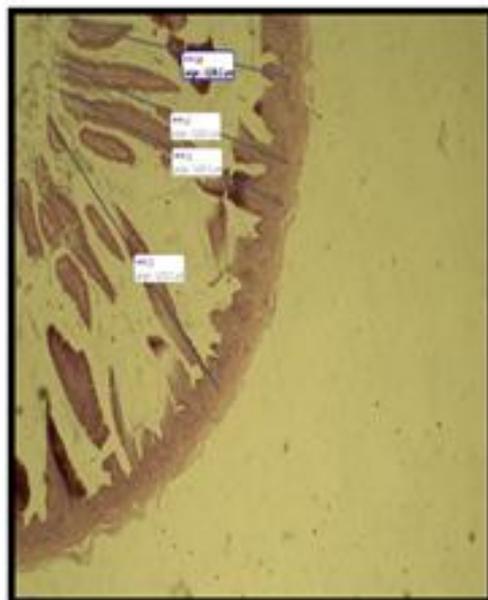
TRATAMIENTO # 2.3



TRATAMIENTO # 2.4



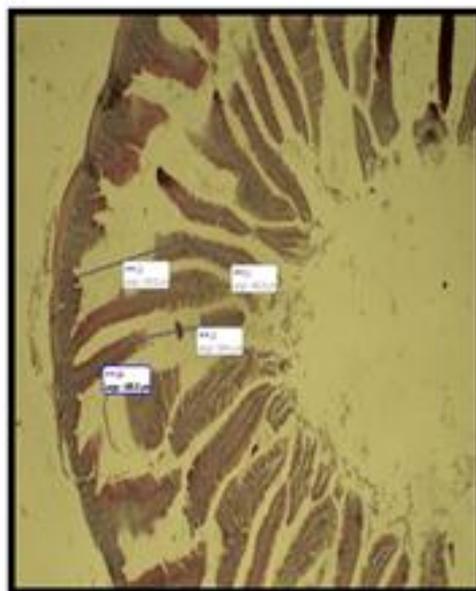
TRATAMIENTO # 3.1



TRATAMIENTO # 3.2



TRATAMIENTO # 3.3



TRATAMIENTO # 3.4

Anexo 22. Probiótico utilizado.**AVI-BAC W.S.**

- POLVO
- Probiótico soluble en agua de bebida.

FORMULA:

AVI-BAC W.S. está constituido por los siguientes microorganismos y sus subproductos de la fermentación:

Lactobacillus acidophilus.

Bifidobacterium bifidum.

Lactobacillus plantarum.

Bacillus subtilis.

Aspergillus niger.

DESCRIPCION: Mezcla concentrada de microorganismos vivos productores de ácido láctico y otras sustancias inhibidoras de gérmenes patógenos intestinales, así como generadores de enzimas digestivas.

USO EN: Aves, porcinos y bovinos.

CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO:

- Proporciona todos los efectos benéficos de los lactobacilos y las bifidobacterias.
- Contiene una mezcla de enzimas digestivas (amilasas, celulasas, β -glucanasas y hemicelulasas).
- Apoya en el desarrollo de una flora intestinal benéfica para los animales.
- Ayuda a prevenir la colonización de bacterias patógenas como las coliformes y salmonelas.
- Mejora notablemente la digestión de los alimentos y consecuentemente la ganancia de peso y conversión alimenticia.
- Ayuda a evitar trastornos digestivos.
- Apoya a los animales a superar enfermedades, reacciones posvacunales, manejos, despicado, tratamientos antibióticos terapéuticos.
- Disminuye los niveles de mortandad.
- Mejora la calidad del cascarón.
- Incrementa el porcentaje de huevos fértiles.

FUNCIONES DE LOS MICROORGANISMOS PRESENTES EN AVI-BAC W.S.:*Lactobacillus acidophilus:*

- Habitante normal de la flora intestinal de seres humanos, aves, cerdos, bovinos.
- Produce ácido láctico y otras sustancias antimicrobianas como la acidofilina y las glucosidasas.
- Disminuye el potencial óxido reductivo del tracto intestinal.
- Produce enzimas digestivas.
- Actúa sobre los ácidos biliares.
- Posee la habilidad de proliferar en la mucosa intestinal.

Bifidobacterium bifidum:

- Ha sido aislado del tracto gastrointestinal y heces de infantes alimentados con leche materna.
- Produce ácidos, peróxido de hidrógeno y otras sustancias inhibidoras de gérmenes patógenos intestinales.
- Disminuye el potencial de óxido reducción.
- Produce enzimas digestivas.
- Actúa sobre los ácidos biliares.

Lactobacillus plantarum:

- Presente en productos lácteos, ensilados, verduras en conserva, aguas negras, col agria y en el tracto intestinal de humanos.
- Produce ácido láctico y otras sustancias que inhiben el crecimiento de patógenos intestinales.

Bacillus subtilis:

- Bacteria formadora de esporas comúnmente encontradas en el agua, suelos y materia orgánica en descomposición.
- Sus esporas resisten perfectamente las temperaturas y presiones elevadas del peletizado.
- Produce abundantes enzimas digestivas (amilasas y proteasas).
- Produce sustancias antimicrobianas.
- Actúa sobre los ácidos biliares.
- Disminuye el potencial de óxido reducción.

Aspergillus niger:

- Produce un elevado nivel de enzimas digestivas.
- Productor muy importante de hemicelulasa; además produce amilasa, celulasa, β -glucanasa, pectinasa, xilanasa, lipasa y proteasa.

DOSIFICACION Y FORMA DE EMPLEO:

- Agua de bebida: Diluir 25 g de AVI-BAC W.S. en 100 lt. de agua en forma permanente, o bien en tratamientos cortos de varios días.
- Alimento: Para alimentos de iniciación y reproducción se recomiendan 500 g/tonelada de alimento.
Para ponedoras comerciales deben usarse 250 g/ tonelada de alimento.

ADVERTENCIAS:

- Uso veterinario.
- Para su mayor estabilidad conserve el producto en su envase original, cerrado, en un lugar fresco y seco.
- Consulte al médico veterinario o ingeniero agrónomo zootecnista.

PRESENTACIONES: Polvo fácilmente soluble en agua, de color blanco, conteniendo 2.0×10^8 unidades formadoras de colonias (UFC), equivalente a 200 millones de UFC por gramo. Se compone de un grupo de bacterias ácido lácticas, estandarizadas a una cuenta microbiana específica, con una mezcla de enzimas digestivas y un excipiente a base de maltodextrinas.

El producto viene en cuñete de 25 kg conteniendo bolsas de 500 g; y en saco de 10 kg.

Reg. SAGAR-A-7350-013

Anexo 23. Fotos de Granja





