



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA ZOOTECNICA

"EFECTO DE UNA MEZCLA PROBIÓTICA (*Lactobacillus Acidophilus* y *Lactobacillus Rhamnosus*) EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y EN LA FISIOLÓGIA DIGESTIVA DE LA GALLINA PONEDORA (*WHITE LEGORHON L<sub>33</sub>*) DE 24 A 36 SEMANAS DE POSTURA"

## TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

***INGENIERO ZOOTECNISTA***

AUTOR:

**DIMAS MARCELO VEGA ESCOBAR**

Riobamba – Ecuador

2007

**Aprobado por siguiente tribunal.**

---

Ing. M.Sc. Vicente Trujillo V.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

Ing. M.Sc. Roberto López R.  
DIRECTOR DEL TESIS

---

Ing. M.Sc. Marcelo Moscoso G.  
BIOMETRISTA DE TESIS

---

Ing. M.Sc. Milton Ortiz T.  
ASESOR DE TESIS

Riobamba, Marzo 2007.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero dejar constancia de mi sincero y profundo agradecimiento expresar a la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias y principalmente a la Escuela de Ingeniería en Zootecnia y a sus profesores por permitir formarme profesionalmente en el área Pecuaria.

A los señores miembros de mi tribunal de tesis, quienes supieron guiarme en la elaboración, culminación de esta investigación.

Al instituto de Ciencia Animal (ICA) del hermano país de Cuba, por haberme dado la oportunidad de experimentar y desarrollar esta investigación gracias a la ayuda de los investigadores, técnicos, amigos y especialmente a mi tutor.

A todos mis compañeros y amigos por compartir la mejor vivencia de la juventud.

## **DEDICATORIA**

A mis padres Luís Vega y Martha Escobar además a mis hermanos y familiares y por brindarme siempre su apoyo, amor, confianza que siempre me apoyaron y motivaron a ser mejor en toda esta etapa de formación, hasta conseguir mi metas deseadas.

A la Madre Santísima del Huayco

## RESUMEN

En la Unidad Productiva Avícola del Instituto de Ciencia Animal (ICA), Provincia La Habana – Cuba. Se determinó el comportamiento productivo y la fisiología digestiva de gallinas ponedoras de la raza White leghorn Línea 33, de 24 a 36 semanas de edad, se utilizó 360 animales de 24 semanas de edad con un peso promedio de 1560.13 gr., se distribuyó en 60 unidades experimentales conformado por 6 tratamientos y 10 repeticiones, el tamaño de la unidad experimental es de 6 aves colocadas en jaulas metálicas, se evaluó el efecto de diferentes niveles (0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 y 0.5%) de la mezcla probiótica a base de (***Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus rhamnosus***), se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar. Se determinó las mejores respuestas al comportamiento productivo como peso final (1680. gr.), la mejor conversión alimenticia (1.44 Kg alimento/docena huevos), masa huevo (49 gr/día), conversión masal (2,30 gr alimento/gr huevo), producciones de huevo por gallina alojada (76), la menor mortalidad (4 %), utilizando el 0.2% de la mezcla probiótica. Los picos de producción se registraron entre la semana 26 a la 29, la mejor producción del 94% se obtuvo en la semana 26, con el tratamiento que recibió 0.2% de la mezcla probiótica, las mejores respuestas al comportamiento en la fisiología digestiva como peso relativo del tracto gastrointestinal lleno y vacío, molleja llena y vacía, aparato reproductor, bazo se obtiene con el 0.1% de la mezcla probiótica a diferencia en el peso relativo del hígado registra los mejores resultados con el 0.4% de la mezcla probiótica. Las mayores rentabilidades se alcanzó con los niveles 0.2 y 0.3% de la mezcla con un beneficio costo (B/C), de 1.38 dólares por cada dólar invertido en los dos tratamientos. Se recomienda utilizar 0.2 y 0.3% de la mezcla probiótica en gallinas ponedoras de la raza White leghorn Línea 33 de 24 a 36 semanas de edad se obtiene los mejores resultados productivos.

## SUMMARY

At the bird – raising Productive Unit of Animal Institute (ICA), in the San José of Lajas Municipality. La Habana Province – Cuba, the productive behaviour in the digestive physiology of white legorhon line 33, 24 to 36 – week – old laying hens, was determined. 360 24-wk-old were used with an average weight 1560.13 g, distributed into 60 experimental units, six treatments and ten replications. The experimental unit size was 6 birds which were put in metallic cages. The effect of different levels (0, 0.1, 0.2 , 0.3, 0.4 and 0.5%) of a probiotic mixture was evaluated, based upon (***Lactobacillus acidophilos*** and ***Lactobacillus rhamnosus***) distributed under a completely at random design. It was determined that the best responses to the productive behaviour were has final weight (1680 g), the best feed conversion (1.44 Kg/ docena egg), egg mass (49 g/dy), mass conversion (2.30 g feed/ g egg ) egg production per caged hen (76). Least mortality (4%) is recorded using 2% probiotic mixture. The production peaks were recorded from week 26 to 29 reaching in the best of the cases a production of 94% in week 26 of the bird age belonging to the group receiving 0.2% probiotic mixture. The best responses to the behaviour in the digestive physiology such as relative weight of the full and empty intestine tract, full and empty gizzard, reproduction apparatus and spleen were obtained using 0.1% probiotic mixture; it differs in that the relative weight of the liver records the best results with 0.4% probiotic mixture. The highest profitability was attained with 0.2 and 0.3% levels of the probiotic mixture, with a benefit- cost (B/C) of 1.38 USD per invested dollar in both cases. It is recommended to use 0.2% probiotic mixture in White legorhon line 33 , 24 – 36 – wk – old, because the best productive results are obtained and doesn't influence on the behaviour in the digestive physiology.

## CONTENIDO.

	<b>Paginas</b>
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de anexos	xi
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b>II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
<b>A. FASE DE PRE - POSTURA Y POSTURA ENGALLINAS</b>	<b>3</b>
<b>B. FASE DE PRODUCCIÓN DE HUEVOS</b>	<b>3</b>
<b>C. ALIMENTACION DE LA PONEDORA</b>	<b>5</b>
<b>1. <u>Fase I</u></b>	<b>6</b>
<b>2. <u>Fase II</u></b>	<b>6</b>
<b>3. <u>Fase III</u></b>	<b>6</b>
<b>4. Efecto de la energía en la ración</b>	<b>7</b>
<b>5. Suplemento de calcio y fósforo</b>	<b>8</b>
<b>6. Aporte de calcio y fósforo en la ración</b>	<b>9</b>
<b>a. Ración en la mañana</b>	<b>9</b>
<b>b. Ración en la tarde</b>	<b>10</b>
<b>D. HISTORIA DE LOS PROBIOTICOS</b>	<b>10</b>
<b>E. CONCEPTO DE PROBIOTICO</b>	<b>10</b>
<b>F. PRINCIPALES FUNCIONES DE LOS PROBIOTICOS</b>	<b>11</b>
<b>1. <u>Efectos de los probióticos</u></b>	<b>12</b>
<b>a. Acción de los ácidos orgánicos</b>	<b>12</b>
<b>b. Efecto sobre el ph del tracto gastrointestinal</b>	<b>13</b>
<b>c. Efecto hipocolesterolémico</b>	<b>13</b>
<b>d. Efecto de la inmunidad no especifica y especifica</b>	<b>14</b>
<b>e. División de la flora intestinal</b>	<b>15</b>
<b>f. Principios de la exclusión competitiva</b>	<b>15</b>
<b>G. SINERGISMOS ENTRE BACTERIAS</b>	<b>16</b>
<b>H. ANTAGONISMOS ENTRE LAS BACTERIAS</b>	<b>17</b>
<b>I. DIFERENCIA ENTRE PROBIOTICOS Y ANTIBIÓTICO</b>	<b>18</b>
<b>J. CRITERIO DE SELECCIÓN DE MICROORGANISMO</b>	

<b>PARA SER USADOS COMO PROBIOTICOS</b>	<b>19</b>
<b>K. MODO DE ACCION DE LOS PROBIOTICOS</b>	<b>21</b>
1. <u>Las bacterias ácido lácticas</u>	<b>22</b>
2. <u>Lactobacillus como probióticos</u>	<b>23</b>
3. <u>El papel protector de los lactobacilos</u>	<b>24</b>
4. <u>Características de las cepas empleadas como probióticos</u>	<b>25</b>
a. Constituyente analíticos	<b>25</b>
b. Características de las cepas	<b>25</b>
<b>L. USO DE LEVADURAS COMO PROBIÓTICOS</b>	<b>26</b>
<b>M. USO DE PROBIOTICOS EN AVES</b>	<b>27</b>
<b>N. UTILIZACION DE LAS LEVADURAS COMO PROBIOTICOS     EN AVES</b>	<b>28</b>
<b>O. UTILIZACION DE LOS DERIVADOS DE LA PARED DE     LEVAURA COMO PRODUCTOS DE LA ACTIVIDAD     PROBIOTICA EN LA PRODUCCION AVICOLA</b>	<b>29</b>
1. <u>Oligosacáridos de mánanos</u>	<b>29</b>
2. <u>Oligosacáridos de glucanos</u>	<b>30</b>
<b>III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u></b>	<b>31</b>
<b>A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO</b>	<b>31</b>
<b>B. UNIDADES EXPERIMENTALES</b>	<b>31</b>
<b>C. INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES</b>	<b>31</b>
1. <u>Equipos de campo</u>	<b>31</b>
2. <u>Instalaciones</u>	<b>32</b>
3. <u>Materiales</u>	<b>32</b>
<b>D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL</b>	<b>32</b>
<b>E. MEDICIONES EXPERIMENTALES</b>	<b>34</b>
<b>F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA</b>	<b>34</b>
<b>G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL</b>	<b>35</b>
1. <u>Descripción del experimento</u>	<b>35</b>
a. Descripción de la alimentación	<b>35</b>
b. Programa sanitario	<b>37</b>
<b>H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN</b>	<b>38</b>
1. <u>Periodo de adaptación</u>	<b>38</b>

2.	<u>Toma de datos y forma de evaluación de cada variable</u>	38
V.	<u>RESULTADOS Y DISCUSION.</u>	42
A.	EFEECTO DE LA MEZCLA PROBIÒTICA EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA GALLINA PONEDORA ( <i>WHITE LEGORHON L<sub>33</sub></i> ) DE 24 A 36 SEMANAS DE POSTURA.	42
1.	<u>Pesos.</u>	42
2.	<u>Conversión alimenticia.</u>	43
3.	<u>Masa del huevo.</u>	47
4.	<u>Conversión masal.</u>	47
5.	<u>Intensidad de postura.</u>	52
6.	<u>Producción de huevos por gallina alojada.</u>	56
7.	<u>Mortalidad.</u>	56
B.	EFEECTO DE LA MEZCLA PROBIÒTICA EN EL COMPORTAMIENTO DE LA FISILOGIA DIGESTIVA EN LA GALLINA PONEDORA ( <i>WHITE LEGORHON L<sub>33</sub></i> ) DE 24 A 36 SEMANAS DE POSTURA.	62
1.	<u>Pesos Relativos de la molleja.</u>	62
2.	<u>Pesos Relativos del Tracto Gastrointestinal (TGI).</u>	64
3.	<u>Pesos Relativos del Aparato Reproductor.</u>	67
4.	<u>Pesos Relativos del Hígado.</u>	68
5.	<u>Pesos Relativos del Bazo.</u>	68
C.	<u>EVALUACIÓN ECONÓMICA</u>	69
VI.	<u>CONCLUSIONES.</u>	71
VII.	<u>RECOMENDACIONES</u>	72
VIII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	73

## LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. PORCENTAJE DE POSTURA SEGÚN LA EDAD DE LAS GALLINAS	4
2. PROGRAMA DE ALIMENTACION POR FASES	4
3. NECESIDADES DIARIAS DE AMINOACIDOS ESENCIALES	5
4. NECESIDADES DIARIAS DE PROTEINA SEGÚN LA FUNCIÓN FISIOLÓGICA Y FASE DE ALIMENTACION	7
5. NECESIDADES DE PROTEINA Y ENERGIA PARA LA PRODUCCION DE HUEVOS	8
6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	33
7. ESQUEMA DE LA ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS	35
8. COMPOSICIÓN QUÍMICO DE LOS PIENSOS SUMINISTRADOS A LA GALLINAS PONEDORAS	36
9. ANALISIS BROMATOLÓGICO DEL ALIMENTO REQUERIMIENTO	36
10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA GALLINA PONEDORA <i>WHITE LEGORHON L<sub>33</sub></i> POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE UNA MEZCLA PROBIÓTICA DE 24 A 36 SEMANAS DE POSTURA.	44
11. INTENSIDAD DE POSTURA (%) POR SEMANAS DE LA GALLINA PONEDORA ( <i>WHITE LEGORHON L<sub>33</sub></i> ) DE 24 A 36 SEMANAS UTILIZANDO UNA MEZCLA PROBIÓTICA.	57
12. PESOS RELATIVOS DEL COMPORTAMIENTO DE LA FISIOLÓGIA DIGESTIVA N GALLINAS PONEDORAS <i>WHITE LEGORHON L<sub>33</sub></i> UTILIZANDO <i>VARIOS NIVELES</i> DE UNA MEZCLA PROBIÓTICA OBTENIDOS EN LA SEMANA 28 DE POSTURA.	65
13. PESOS RELATIVOS DEL COMPORTAMIENTO DE LA FISIOLÓGIA DIGESTIVA EN GALLINAS PONEDORAS <i>WHITE LEGORHON L<sub>33</sub></i> UTILIZANDO <i>VARIOS NIVELES</i> DE UNA MEZCLA PROBIÓTICA OBTENIDOS EN LA SEMANA 32 DE POSTURA.	66
14. <u>EVALUACIÓN ECONÓMICA DE GALLINAS PONEDORAS <i>WHITE LEGORHON L<sub>33</sub></i></u> UTILIZANDO <i>VARIOS NIVELES</i> DE UNA MEZCLA PROBIÓTICA DE 24 A 36 SEMANAS DE EDAD	70

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág
1. Peso final de gallinas ponedoras de la raza ( <i>White legorhon L<sub>33</sub></i> ) alimentadas con varios niveles de una mezcla prebiótica de 24 a 36 semanas de edad.	45
2. Conversión alimenticia (Kilogramos alimento/docena huevo) de gallinas ponedoras de la raza ( <i>White legorhon L<sub>33</sub></i> ) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.	48
3. Curva del análisis de regresión de la conversión alimenticia (Kg. alimento/docena huevo) de gallinas ponedoras de la raza ( <i>White legorhon L<sub>33</sub></i> ) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.	49
4. Masa de huevo (gramos huevo/día/ave) de gallinas ponedoras de la raza ( <i>White legorhon L<sub>33</sub></i> ) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.	50
5. Curva del análisis de regresión de la masa de huevo (gramos huevo/día/ave) de gallinas ponedoras de la raza ( <i>White legorhon L<sub>33</sub></i> ) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.	51
6. Conversión masal (gramos alimento/gramo huevo) de gallinas ponedoras de la raza ( <i>White legorhon L<sub>33</sub></i> ) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.	53
7. Curva del análisis de regresión de conversión masal (gramos alimento/gramo huevo) de gallinas ponedoras de la raza ( <i>White legorhon L<sub>33</sub></i> ) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.	54
8. Intensidad de postura (%) de gallinas ponedoras de la raza ( <i>White legorhon L<sub>33</sub></i> ) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.	58

9. Intensidad de postura (%) de gallinas ponedoras de la raza (*White legorhon L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad. 59
10. Producción de huevos por gallina alojada (u/ave) de la raza (*White legorhon L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad. 60
11. Curva del análisis de regresión de la producción de huevos por gallina alojada (u/ave) de la raza (*White legorhon L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad. 61

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Resultados experimentales de la utilización de diferentes niveles de una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
2. Resultados experimentales de la utilización de diferentes niveles de una mezcla probiótica en el comportamiento de la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
3. Peso inicial (24 semanas de edad) utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
4. Peso final (36 semanas de edad) utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
5. Conversión Alimenticia utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
6. Masa huevo (g/d/ave) utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
7. Conversión masal (g. alimento/g. huevo) utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
8. Intensidad de postura (%) utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
9. Raíz cuadrada de huevos por ave alojada, utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

10. Huevos por ave alojada, utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
11. Mortalidad (%), utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
12. Peso relativo de la molleja llena (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
13. Peso relativo de la molleja vacía (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
14. Peso relativo del tracto gastrointestinal lleno (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
15. Peso relativo del tracto gastrointestinal vacío (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
16. Peso relativo del Aparato Reproductor (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
17. Peso relativo del Hígado (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
18. Peso relativo del Bazo (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
19. Peso relativo de la molleja llena (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
20. Peso relativo de la molleja vacía (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

21. Peso relativo del Tracto gastrointestinal Lleno (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
22. Peso relativo del Tracto gastrointestinal vacío (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
23. Peso relativo del aparato reproductor (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
24. Peso relativo del Hígado (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.
25. Peso relativo del Bazo (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

## **INTRODUCCION.**

La crianza de aves destinadas a la postura, ha sido un empeño que durante años los productores se han esforzado para elevar cada vez más las producciones intensivas de huevos.

En el mundo una de las especies más utilizadas en la alimentación del hombre han sido las aves. Anualmente en el mundo se producen 550 000 millones de huevos. La ponedora es un animal de alta eficiencia, capaz de producir más de 10 veces su peso en huevos, los países en vía de desarrollo buscan como alternativa cubrir las necesidades de proteína y las aves de postura son una forma excelente para convertir alimentos no aptos para el hombre en una adecuada fuente de proteínas para su consumo. En la búsqueda mundial de métodos eficientes para producir carne, se presta cada vez mayor atención al ave como fuente estable, barata y saludable de proteínas para la alimentación humana.

Su corto ciclo biológico y alta fecundidad, su fácil alimentación y la variedad de los productos que proporciona, convierte a esta especie doméstica en una de las más interesantes en el terreno económico, dentro del campo de las explotaciones pecuarias.

Por todo lo anterior y debido a los métodos de manejos actuales unido a una mala formulación de las dietas y las condiciones ambientales, puede desestabilizar el equilibrio natural en el ecosistema microbiano del tracto gastrointestinal, el cual favorece el desarrollo de microorganismos patógenos que provocan trastornos gastrointestinales y afectan la salud del animal y el comportamiento productivo. Para evitar estas dificultades se utilizaron durante años los antibióticos en las dietas, pero estos productos provocan efectos colaterales indeseables.

Por tal razón, en la actualidad existe una tendencia, cada vez más creciente, a la utilización de aditivos más inocuos como los probióticos, los cuales son una alternativa prometedora para el mundo, que cada día tiene una mayor cultura ecológica. Los probióticos son microorganismos vivos que ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped al ser administrados en cantidades adecuadas y se utilizan para prevenir las infecciones entéricas y gastrointestinales.

El desarrollo de las investigaciones para obtener compuestos con actividad probiótica se produce a causa de la prohibición del uso de los antibióticos como aditivos en la dieta de animales de granja, los cuales son utilizados para mantener un balance de la microflora del tracto gastrointestinal y eliminar los microorganismos patógenos, posibilitando por esta vía una reducción de los disturbios gastrointestinales en los animales. Son satisfactorios para mejorar el comportamiento productivo y la salud. Estos se traducen en una salud general reforzada como resultado de una nutrición mejorada, incremento de la tasa de crecimiento y producción, se encuentra bajo la influencia de diversos factores, tiempo de aplicación, eubiosis de la flora intestinal, la dosis, edad, preparación y métodos de producción del probiótico lo que pueden afectar su estabilidad.

La presente investigación estuvo orientada a estudiar la importancia de los probióticos adicionados a las dietas, en la primera fase de postura, puesto que se han realizado estudios en otras etapas, de esta manera poder determinar su influencia en la productividad de huevos.

Por lo mencionado los objetivos propuestos en la presente investigación fueron:

- ✓ Determinar el comportamiento productivo de gallinas ponedoras con diferentes niveles de probióticos (0%, 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.5%) en la dieta.
- ✓ Evaluar el efecto de la mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora a los 28 y 32 semana de edad.

- ✓ Determinar la factibilidad económica del empleo de la mezcla probiótica en la alimentación de la gallinas ponedoras de 24 a 36 semanas de edad.

## **II. REVISION DE LITERATURA.**

### **A. FASE DE PRE-POSTURA Y POSTURA EN GALLINAS.**

Jesús, M. (2005). La fase de pre - postura enmarcada entre las 18-20 semanas, las aves alcanzan su peso corporal en relación con el estándar de su línea, que por lo general para las líneas ligeras es de 1300 g. La alimentación, el programa de iluminación (14 horas luz), el peso corporal y la uniformidad del lote son factores que unidos condicionan a un buen inicio de la postura. Mientras más temprano sea este inicio, más rápido se alcanza el 5% de postura y el pico de producción. En los últimos años los genetistas han trabajado en el adelanto de la madurez sexual como vía para incrementar la producción de huevos, alcanzando ya a las 25-26 semanas el 50% de postura y la producción máxima a las 27-28 semanas. Durante la primera fase del período de postura o sea 10 semanas después de alcanzar el 5% de postura, las aves son incorporadas como ponedoras y la misma tiene que incrementar en 250-300 g su peso vivo, se realiza un cambio en la ración e incrementa la puesta hasta 90% o más, aumentando 1g del peso del ovo por semana. Unido a esto hay que considerar la adaptación de la ponedora al nuevo ambiente y condiciones de vida. Las ponedoras en jaula deben de estar en un ambiente tranquilo, por lo que se recomienda una jaula de 400 cm<sup>2</sup>/ave y 10 cm. de frente de comedero y bebedero si es lineal o dos nipples (tetinas) por jaula. Para lograr que una pollita de reemplazo llegue al momento crítico de alcanzar el máximo nivel de producción con reservas corporales, requiere de un manejo muy especializado, ya que depende de como se trabajó con ese animal en las primeras 12 semanas de vida y de lo que se hizo durante los 3-4 semanas anteriores al inicio de la puesta.

### **B. FASE DE PRODUCCION DE HUEVOS.**

Jesús, M. (2005). La puesta tiene un período de duración de 12-15 meses, iniciándose la misma a las 20 semanas, se estabiliza a las 22 semanas, alcanzando el máximo nivel de producción de huevos entre las 28-30 semanas, disminuyendo gradualmente hasta un 65% después de los 9-10 meses de

producción de huevos, considerándose un lote decrepito aquel que a los 12,5-13 meses de postura la producción de huevos se encuentra en el 50% o menos.

**Cuadro.1 PORCENTAJE DE POSTURA SEGÚN LA EDAD DE LAS GALLINAS.**

<b>Semana de postura</b>	<b>% de postura.</b>
20 - 22	5%
25 - 27	50%
30 - 32	Pico de producción
36 - 51	Persistência de huevos.

Fuente: Jesús, M. (2005).

Mientras mas temprano se alcance el 5% de postura mas rápido se alcanzara el pico de puesta, quedando entonces como **RETO**: mantener la persistencia de puesta el mayor número de semanas posibles.

**Cuadro.2 PROGRAMA DE ALIMENTACION POR FASE**

<b>FASE I</b>	<b>FASE II</b>	<b>FASE III</b>	
5,1	9,8	16,8	MESES

Fuente: Jesús, M. (2005)

Hoy el trabajo con la ponedora se basa en adelantar la maduración sexual, pero el máximo a disminuir son las 17 semanas, por que se puede afectar posteriormente el peso de los huevos, se considera un error técnico que los primeros huevos aparezcan a las 14 semanas ya que la etapa de madurez y desarrollo corporal no se ha completado aún y las aves están bajas de peso, ya que se conoce que el peso corporal es el factor que controla el tamaño del huevo.

Lo más indicado es que la aparición de la postura temprana ocurra a las 17 semanas pero con el peso corporal adecuado por lo que se requiere de una buena alimentación (de calidad en los nutrientes, proteína, energía y calcio) para alcanzar estos objetivos. El reto es alargar el período de persistencia de producción de huevos por encima del 70% entre las 36-51 semanas para lo cual se necesita una alta eficiencia alimenticia para disminuir el costo del huevo.

### C. ALIMENTACION DE LA PONEDORA

De acuerdo a su curva de producción y al estado fisiológico de la ponedora se ha creado un programa de alimentación por fase. Este programa se basa en que la ponedora avanza en su ciclo productivo, aumenta el consumo de alimento y disminuye la producción, lo que permite reducir la necesidad de nutrientes en la ración (proteína, aminoácidos, fósforo). Hace algunos años atrás, la relación energía-proteína en la producción de huevos era una limitante para conseguir altas producciones, hoy ya no es así, ahora se trabaja por la calidad de esa proteína y su composición de aminoácidos partiendo del criterio que la ponedora no tiene requerimiento proteico. En general la mayoría de los libros sobre alimentación hablan de que las necesidades de la proteína de la ponedora en la fase de postura esta alrededor de 16-18% y al final del período de puesta puede bajar al 14%. Al hablar de proteína necesariamente hay que hablar de los requerimientos en aminoácidos y los más importantes son: la METIONINA Y LA CISTINA (aminoácidos azufrados) y los principales envueltos en la producción de huevos. (Cuadro 3).

Cuadro. 3 **NECESIDADES DIARIAS DE AMINOACIDOS ESCENCIALES**

<b>AMINOACIDOS</b>	<b>g/día (rango)</b>
Lisina	7,4-8,3
Metionina	3,7-4,2
Metionina + Cistina	6,3-7,0
Arginina	8,0-8,8
Triptófano	1,7-1,9
Treonina	5,4-6,0
Valina	6,8-7,5
Isoleucina	6,2-6,8

Fuente: Goihl, J. (1997).

Así como debe ser determinada las necesidades de energía (requerimiento). Este requerimiento esta alrededor de 2860 Kcal EM por Kg. de alimento. Para la alimentación de la ponedora se ha utilizado tradicionalmente la alimentación por fases con el fin de satisfacer los requerimientos nutricionales específicos para cada período, evitando el desperdicio de proteína y disminuyendo el costo de producción de una docena de huevos.

### **1. Fase I.**

Al inicio de la puesta (20-22 semanas) el peso promedio de la pollita debe ser de 1300-1350 g y su consumo de ración de 75 g/día de ahí que a las 42 semanas se debe esperar un aumento en la producción de huevos hasta el 85-90% y el peso corporal debe incrementarse hasta 1800 g y el peso del huevo que inicia con 40 g llega hasta 56 g.

Este es el período más crítico de la vida productiva de la pollita, ya que durante esta fase se alcanza el punto máximo (cúspide o pico) de producción de huevos (30 semanas) para alcanzar el 5% de postura y después el pico, la mayoría de las líneas de aves de postura requieren 17 g de proteína diaria en la dieta que incluye la necesaria para el crecimiento y la producción de plumas.

### **2. Fase II.**

Es el período comprendido desde las 43 semanas hasta la semana 72, el máximo de peso del ave es de 1,8-2,0 Kg. y la producción ya va declinando por debajo del 85% aumentando el tamaño de los huevos.

### **3. Fase III.**

La producción ha caído por debajo del 65% y va en declive. (Goihl, J., 1997).

**Cuadro. 4 NECESIDAD DIARIA DE PROTEINA SEGUN FUNCION FISIOLÓGICA Y FASE DE ALIMENTACION**

FUNCION FISIOLÓGICA	CANT. PROTEINA	CANT. PROTEINA
	FASE I ( g/día)	FASE II (g/día)
Producción de huevo	12,2	13,5
Proteína para el mantenimiento	3,0	3,4
Crecimiento por día	1,4	0
Crecimiento de la pluma	0,4	0,1
<b>TOTAL DEL DIA</b>	<b>17</b>	<b>17</b>

Fuente: Goihl, J. (1997).

Como las gallinas se alojan en grupos no es posible individualizar la cantidad específica de proteína/día por eso se requiere conocer la relación que existe entre el requerimiento de proteína y el consumo diario de la ración para ajustar el contenido de energía de tal forma que la relación energía proteína no se pierda.

#### **4. Efecto de la energía en la ración.**

Trujillo, E. (2002). Las necesidades diarias de energía son aproximadamente 2700 Kcal., de EM/día en verano y 3800 Kcal. de EM/día en invierno. Cuando se suministran raciones de puesta con 2500 Kcal. a 3300 Kcal./EM/Kg. se puede ajustar el consumo para obtener la energía requerida, como se conoce el propio animal ajusta su consumo de ración en dependencia del nivel de energía, de ahí que se establezca una proporción de energía metabolizable/proteína es decir que en base al nivel de energía se establece el % de proteína para que según el consumo de la ponedora obtenga los 17g de proteína/día que necesita 15,5% en invierno 17g de proteína/día 19,0% en verano.

**Cuadro. 5 NECESIDADES DE PROTEINA Y ENERGIA PARA LA PRODUCCION DE HUEVOS.**

CONS. DE PIENSO Diario/gallina (g)	PROTEINA % de la dieta	ENERGIA Kcal./Kg.	ENERGIA Kcal./Kg.
		Tem. 29-30 °C	Invierno
80	21,2	3 375	4 750
85	20,0	3 176	4 470
90	18,9	3 000	4 222
95	17,9	2 842	4 000
100	17,0	2 700	3 800
105	16,2	2 571	3 619
110	15,5	2 455	3 455
112	14,8	2 411	3 393
120	14,5	2 250	3 166

Fuente: Goihl, J. (1997).

Trujillo, E. (2002). Si a una ponedora en la fase de postura no se le ofrece la proporción que requiere se afectara la producción de huevos, de esto se deduce que las gallinas no consumen % de proteínas sino gramos de proteínas/día y el índice de postura dependerá entre otros factores de la proteína, energía, calcio y fósforo de la dieta. La adición de grasas permite alcanzar los niveles requeridos de energía cuando se usan aceites minerales ricos en ácido linoléico. Con un 2% de grasas y 1% de ácido linoléico se consigue una respuesta máxima sobre todo en el peso del huevo.

##### **5. Suplemento de calcio y fósforo.**

Coconnier, M. (1993). Durante el período de crecimiento la dieta debe contener aproximadamente un 0,9% de calcio y un 0,6 % de fósforo total, pero una vez que se inicie la producción de huevos la necesidad del calcio es mayor, ya que de él

depende la formación del cascarón. Pero un exceso de calcio en la ración durante el período productivo es perjudicial debido a que el apetito se deprime. El carbonato de calcio se transforma en gas carbónico en el momento de la formación de la cáscara, si la ovulación de una gallina es normal esta se produce sobre las 10 h de la mañana, pero la formación de la cutícula (fárfara) es durante las primeras horas de la noche y la cáscara durante las primeras horas de la madrugada y se conoce que las aves a esa hora no tienen acceso al alimento por lo cual esto es un problema a resolver en una crianza. El calcio se administra junto con el alimento, por lo que la ración de la tarde debe de ofrecerse a las gallinas lo más tarde posible después de las 5 p.m. Otra variante de manejo puede ser la administración de la ración sobre las 3 p.m. y administrar el calcio sobre la ración después de las 5 p.m.

Coconnier, M. (1993). Cuando hay deficiencias de Ca en la ración las aves movilizan el sulfato-tricálcico de los huesos y se libera en la sangre, las aves van a tratar de mantener la postura pero con deterioro de sus reservas corporales, si la deficiencia continúa se deteriora la calidad de la cáscara apareciendo huevos con cáscara delgada y frágiles, hasta que aparecen los llamados huevos desnudos o en fárfara. En los últimos años se ha utilizado la técnica de la administración separada del calcio y del fósforo para así mejorar el apetito calcico de las aves. El fósforo debe ser suministrado en mayor proporción en la mañana, ya que juega un papel importante en el desprendimiento del folículo maduro del ovario (ovulación) si en la ración estuviera el fósforo deficiente el ave lo extrae también de los huesos en forma de fosfato-tricálcico , aumentando la extracción de este componente lo cual no es aconsejable. Pero un exceso de fósforo disminuye la calidad de la cáscara.

## **6. Aporte de calcio y fósforo en la ración.**

### **a. Ración de la mañana**

0,1% de calcio

0,37% de fósforo

**b. Ración de la tarde.**

1.3% de calcio

0.22% de fósforo

El requerimiento de calcio está entre 3.5-3.75 g/día.

El requerimiento de fósforo es de 0,4 g/día máximo.

**D. HISTORIA DE LOS PROBIÓTICOS.**

La fundamentación del uso de los probióticos se remonta a principios de siglo pasado con estudios realizados plantearon que la ingestión de leche acidificada podía tener efectos beneficiosos en la flora intestinal, atribuyéndose estos efectos a las bacterias ácido lácticas presentes en el yogur.

**E. CONCEPTO DE PROBIÓTICO.**

El término probiótico significa “para la vida” y se deriva del idioma griego y se describió como sustancias secretadas por un microorganismo, que estimula el crecimiento de otro contrastando así con el término antibiótico, son microorganismos y sustancias que contribuyen al equilibrio microbiano intestinal.

Según Fuller, R. (1986) el término probiótico es usado para describir suplementos alimentarios en animales, los cuales tienen un efecto protector en la flora endógena del intestino contra los microorganismos patógenos.

Vandelle, M. et al (1990) definieron a los probióticos “Como microorganismos intestinales naturales que después de dosis orales efectivas son capaces de establecerse y eventualmente colonizar el tracto gastrointestinal y de esta forma mantener o incrementar la biota natural para prevenir la colonización de organismos patógenos y asegurar una utilidad óptima del alimento.”

Lyons, P. (1997) da un enfoque naturalista y actualizado de los probióticos plantea que son productos naturales, los cuales se utilizan como promotores del

crecimiento en los animales de forma tal que su empleo permite obtener mejores rendimientos, elevada resistencia inmunológica, reducción o eliminación de patógenos en el tracto gastrointestinal y menores residuos de antibióticos u otras sustancias de uso análogos en los productos.

Más recientemente Según la FAO (2002) los probióticos se definen como:

“Microorganismos vivos que ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped al ser administrados en cantidades adecuadas”.

Como puede verse la definición de probiótico ha evolucionado y cambiado en el transcurso de los años de forma significativa lo que ha conllevado a la existencia de criterios diversos en cuanto a la aplicación del producto en animales y humanos. Además ensayos realizados y literaturas consultadas demuestran que se investiga fuertemente en este campo por lo que podemos emitir que la definición de probiótico seguirá modificándose.

## **F. PRINCIPALES FUNCIONES DE LOS PROBIÓTICOS.**

Los probióticos son microorganismos que estimulan las funciones protectoras del tracto digestivo, también son conocidos como bioterapéuticos, bioprotectores o bioprolifáticos, se utilizan para prevenir las infecciones entéricas y gastrointestinales (Penna, FJ. 1998).

Dentro de las funciones atribuidas actualmente a los probióticos se pueden citar las siguientes. (Havenaar, R. et al 1999)

- Efecto hipocolesterolémico.
- Actividad antienzimática relacionada con los sistemas que producen o activan sustancias carcinógenas (efecto antitumoral) comprobándose en modelos animales (ratas) y en humanos que el suministro de cepas de *Lactobacillus* son capaces de inhibir los procesos en los que se desarrollan los tumores malignos.
- Incrementan la utilización digestiva de los alimentos a través de sus propias enzimas.
- Reducen la absorción de sustancias tóxicas como NH<sub>3</sub>, aminas, indol, mercaptanos, y sulfitos.

- Producen  $H_2O_2$ , previniendo la adhesión de las bacterias patógenas.
- Protegen contra la biotransformación de las sales biliares en productos tóxicos y nocivos.
- Son detoxificadores de los metabolitos perjudiciales de la flora.
- Poseen una probada habilidad para promover el crecimiento y la productividad en la ganadería en forma perfectamente natural.
- Los probióticos son considerados como biorreguladores nutricionales e incrementan el desarrollo y la salud animal.
- Mejoran la actividad enzimática del huésped por la persistencia de un pH ácido en el TGI.
- Los ácidos orgánicos actúan como agentes quelantes, mejorando así la absorción de minerales.
- Los probióticos participan en la síntesis de vitaminas y en la predigestión de las proteínas.
- Muchas cepas probióticas pueden producir D-galactosidasa por lo que mejoran la utilización de la lactosa en individuos intolerantes.
- Los probióticos promueven la inmunidad no específica y específica por lo que su uso puede contribuir a la disminución del empleo de medicamentos en los animales de granja, la obtención de mejores respuestas vacúnales y una mayor resistencia a las enfermedades.

## 1. **Efectos de los probióticos**

### a) **Acción de los ácidos orgánicos.**

Los ácidos orgánicos más importantes desde el punto de vista de la acción probiótica son el láctico y los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) siendo estos el acetato, propianato y butirato pero otros significantes productos finales de la fermentación de carbohidratos incluyen el etanol, succinato y valerato. Una de las más importantes propiedades de los AGCC es su efecto trófico sobre el epitelio intestinal. Los tres principales AGCC son tróficos cuando infunden desde el ciego e intestino grueso aunque el butirato parece ser el más efectivo y el propianato el menos. Es interesante también que la infusión de AGCC en el intestino grueso

conduzca a efecto trófico en el intestino delgado, aunque los mecanismos para esto no están totalmente determinados. Todas estas funciones de los AGCC se asocian con el efecto probiótico de los microorganismos que los sintetizan e intervienen en un estrecho proceso ínter conectivo en las funciones de recambio y mantenimiento celular, metabólico y microbiano en el TGI, principalmente a nivel de ciego e intestino grueso (Chang, Y. 2001).

#### **b) Efectos sobre el pH del tracto gastrointestinal.**

La principal acción de los ácidos orgánicos (láctico y AGCC) estriba en la acidez que estos ocasionan en el TGI provocando con esto una mejor actividad enzimática y absorbente por parte del hospedero y un control adecuado de los patógenos potenciales los cuales son muy sensibles a los pH bajos garantizándose por esta vía la inhibición de su crecimiento y proliferación. Así mismo los ácidos orgánicos al acidificar en el medio intestinal mejoran el efecto quelante de los minerales mejorando su biodisponibilidad y aporte nutricional. Por otra parte, la posibilidad de mantener un pH ácido en el TGI aumenta el metabolismo y la multiplicación de los *Lactobacillus* lo que se garantiza que estos liberen enzimas favoreciendo la capacidad digestiva del hospedero, inactivan más eficazmente los metabolitos tóxicos de la flora perjudicial, y favorecen el proceso de absorción por un mejor estado celular de las vellosidades, mayor síntesis de vitaminas y control más eficaz de los enteropatógenos al aumentar la secreción de sustancias bacteriostáticas (bacteriocinas) ( Segura, A. y De Bloos, M, 2000).

#### **c) Efecto hipocolesterolémico.**

La microflora intestinal también influye sobre el metabolismo de los lípidos. Se conoce que las bacterias sintetizan ácidos grasos de nuevos y modifican los ingeridos en la dieta. Por otra parte, desconjugan las sales biliares, disminuyendo de esta forma su absorción, afectando por tanto, el metabolismo del colesterol, lo que provoca la disminución de sus niveles en la sangre, aspecto ventajoso para el hospedero. Asimismo se ha demostrado que los ácidos grasos de cadena corta

pueden inhibir la síntesis de colesterol en el hígado. Considerando que el uso continuo de probióticos puede favorecer la producción de cantidades apreciables de estos ácidos, esta pudiera ser una de las causas por las que su empleo reduce los niveles de este metabolito. Se ha demostrado que los *Lactobacilos* contribuye a la eliminación de ácidos biliares y colesterol en las heces por su acción atadora o ligadora y por la inhibición de la formación de micela. Es posible que estas bacterias decrezcan la absorción de ácidos biliares y tienen un efecto inhibitorio sobre la absorción intestinal de micelas de colesterol. ( Gunther, K. 1995).

#### **d) Efecto en la inmunidad no específica y específica.**

Una de las principales funciones de los probióticos es que estos son activadores y reguladores de los mecanismos inmunes, siendo estas:

- Neutralización de toxinas bacterianas (principalmente de *E. Coli*).
- Prevención de la colonización de patógenos mediante la adhesión y bloqueo a la superficie intestinal, saturando los receptores en el epitelio y previniendo que los patógenos se unan a esos sitios.
- Producción de ácido láctico y AGCC los que disminuyen el pH del TGI, inhibiendo o manteniendo el crecimiento y proliferación de las bacterias patógenas en bajos niveles, no dañinos para el hospedero.
- Producción de sustancias de acción bacteriostáticas conocidas como bacteriocinas las que son capaces de inhibir el crecimiento de las bacterias patógenas.
- La ingestión continua de probióticos puede estimular la fagocitosis y las células inmunocompetentes del intestino asociadas al tejido linfoide, además de presentar propiedades adyuvantes.
- Estimulación de la inmunidad mediante la activación de los macrófagos, niveles altos de inmunoglobulinas (locales y sistémicas), estímulo de células inmunocompetentes, lo que favorece la diferenciación de células supresoras o estimuladoras y diferenciación de linfocitos. (Fooks, L. et al 1999).

La composición aproximada de los microorganismos de la flora intestinal y los animales de granja (incluyendo a las aves) es la siguiente:

**e) División de la flora intestinal.**

Flora principal (> 90%, principalmente anaerobios obligados):

- Bacterias formadoras de ácido láctico: Lactobacilos, Bifidobacterias y Estreptococos.
- Bacterias formadoras de ácidos grasos: Bacteroides y Eubacterias.

Flora secundaria (< 1%, anaerobios facultativos):

- Enterobacterias: principalmente *E. coli*.
- *Enterococci*.

Flora residual (<0.01%).

- *Clostridia*
- *Proteus*
- *Estafilococos*
- *Pseudomonas*,
- Levaduras del género *Candida*

Como puede observarse del esquema anterior existe un estado de equilibrio entre las diferentes especies bacterianas pero esto varía entre el duodeno, íleon, colon y los ciegos. Esta variabilidad depende de una cantidad de diferentes factores tales como la secreción digestiva, el pH gástrico, secreciones de sales biliares, motilidad, integridad de la mucosa intestinal y el glicocálix. Otro factor importante es la composición química de la dieta (Vandelle, M. et al 1990).

**f) Principios de la exclusión competitiva y su importancia.**

Las microfloras de exclusión competitiva presentan los siguientes mecanismos de control para disminuir la incidencia de enfermedades del TGI en las aves:

- **Físico:** Competición por los lugares de unión al epitelio. La microflora indígena se adhiere firmemente a las superficies de las mucosas. Esta densa capa homogénea de diferentes bacterias anaerobias crea una barrera física de alta consistencia evitando que las bacterias enteropatógenas se adhieran al revestimiento epitelial.
- **Biológico:** El crecimiento anaerobio crea un hábitat de baja tensión de oxígeno. Un micro ambiente es desfavorable para el crecimiento de bacterias micro aerófilas como *Salmonella ssp* y otras.
- **Químico:** Reducción del pH debido a la producción de ácidos orgánicos por determinados grupos de bacterias (*Lactobacillus*: Ácido láctico, ácido propiónico) que son capaces de inhibir enteropatógenos como *Salmonella ssp* y *E. coli*.
- **Bioquímico:** Los microorganismos intestinales son capaces de producir diferentes sustancias inhibitoras y antimicrobianas que desactivan la división celular bacteriana y excluyen los patógenos intestinales. Entre estas sustancias tenemos a las bacteriocinas y las gamma - serolactonas.
- **Nutricional:** Se ha demostrado que las bacterias anaerobias compiten por los mismos sustratos como aminoácidos esenciales y azúcares. (Gedek, A. 1991)

## G. SINERGISMO ENTRE LAS BACTERIAS.

La interacción de las bacterias no solo afecta los niveles de población, de las diferentes especies de bacterias en el intestino. Ello también afecta el metabolismo de las bacterias, como resultado del incremento del metabolitos derivados de su interacción. Varias cepas de clostridium son capaces de liberar ácido diaminopimélico (D.P.A) en el intestino de ratones de laboratorio, permitiendo el desarrollo de cepas de *E. coli* dependientes de (D.P.A). Las bacterias cuando no están presentes los compuestos inhibitorios, pueden influir sobre el potencial redox, favoreciendo las condiciones de anaerobiosis, para el

establecimiento de bacterias anaerobias estrictas. El crecimiento puede ser responsable de entrada y establecimiento de otras bacterias. En el intestino las bacterias pueden interactuar de forma natural. Ellas pueden actuar a través de sus diferentes niveles de población cepas que se encuentran en el intestino. El hospedero y la dieta pueden cambiar la expresión de la interacción entre las bacterias (Fuller, R. 1989).

## H. ANTAGONISMO ENTRE LAS BACTERIAS.

En procedimientos demostrados como resultado de la administración oral, en animales convencionales de cepas bacterianas con esporas de *bacilos termofilos*, se comprobó la resistencia de las esporas y la exclusividad competitiva, esta interacción representa la principal función de las bacterias, administradas en el inóculo, sobre las que predominan en el intestino. Ellas protegen al animal contra la proliferación de las bacterias patógenas que penetran con el alimento. Este efecto es extremadamente eficiente para prevenir infecciones en el intestino, pero esta actividad puede ser modificada por factores externos, como las terapias con antibióticos, la actividad de los *clostridium* y las dietas ricas en lactosa. Muchos experimentos se han realizado usando animales de laboratorio, donde se prueba una o más cepas bacterianas que han servido para obtener información valiosa acerca de los mecanismos antagónicos de las bacterias en las diferentes condiciones ambientales. Estos mecanismos pueden ser de inhibición de cepas o de producción de sustancias antibacterianas actuando en las células blancas. Un trabajo realizado muestra como se desarrolla el antagonismo cuando se inoculan cepas de *Bacilo licheriforme* a ratas de laboratorio, estas bacterias fueron capaces de producir bacitracina que es un antibiótico difusible e impidieron el crecimiento de bacterias sensibles a la bacitracina, como el *Clostridium perfrigen*. Sin embargo el efecto del antibiótico desaparece cuando el *C. perfrigen* se establece antes de la inoculación *B. licheriforme* o el mecanismo de interacción se corresponde con una inhibición de la esporulación del *B. lichereniforme*.

## **I. DIFERENCIAS ENTRE PROBIÓTICOS Y ANTIBIÓTICOS.**

El término probiótico se origina de dos palabras griegas que significan para la vida en contraste con el término antibiótico que significa contra la vida. En esto radica la principal diferencia que existe entre ellos. El uso de los probióticos ha sido propuesto recientemente como una alternativa al empleo de los antibióticos. Estos últimos constituyen el método usual para eliminar microorganismos indeseables que afectan la salud animal y humana, sin embargo, su uso extensivo e indiscriminado ha provocado el desarrollo de cepas patógenas resistentes a los mismos y la industria farmacéutica no será capaz de desarrollar antibióticos efectivos en un grado suficiente para competir con el desarrollo de la resistencia microbiana a los antibióticos. Además el uso de los mismos daña también la flora protectora y por tanto predispone a enfermedades posteriores (Mulder, R. 1996). Otro aspecto de gran importancia que diferencia a los probióticos de los antibióticos y en el cual radica actualmente el interés para el empleo de los primeros se debe en que estos son inmunoestimulantes a diferencia de los antibióticos que son inmunodepresores, es decir, los principales mecanismos de acción de los probióticos se establecen a partir del establecimiento de diferentes barreras defensivas (saturación de los receptores epiteliales, producción de ácidos orgánicos, estímulo de fagocitosis, diferenciación de células inmunocompetentes y producción de anticuerpos). Las razones por las que se emplearon durante varios años los antibióticos como promotores del crecimiento están dadas por la eficacia comprobada de estos en el control de la flora patógena, evitando los cuadros de enteritis, fermentaciones indeseables y excreciones enterotóxicas de los patógenos presentes en el TGI, también son capaces de preservar las condiciones óptimas del epitelio intestinal, protegiendo a este para una capacidad máxima de absorción de vitaminas, oligoelementos, aminoácidos y otros nutrientes. Sin embargo, los probióticos son capaces de cumplir con estas mismas funciones de un modo natural (son productos biológicos) y a un plazo de acción mucho más largo que los antibióticos aunque muchas veces en la práctica, los antibióticos han sido más eficaces en la promoción de los indicadores productivos que los probióticos (Segura, A. y De Bloss, M, 2000).

## J. CRITERIO DE SELECCIÓN DE MICROORGANISMOS PARA SER USADOS COMO PROBIÓTICOS.

Según diversos autores, el probiótico ideal debería ser, en primer lugar, de origen animal, ya que algunas acciones de estos cultivos vivos son específicas para el huésped del que han sido aislados. En segundo lugar, debe sobrevivir en el tracto gastrointestinal, ya que si es destruido por las secreciones digestivas altas (gástricas, bilis, etc.) no podrá ejercer su acción en el intestino. También debe ser capaz de adherirse al epitelio intestinal para que se produzca una colonización eficaz. Debe inhibir el crecimiento de otras bacterias potencialmente patógenas. También se han descrito diversos efectos inmunoestimuladores, proliferación de células inmunes, aumento de la actividad fagocítica o incremento de la síntesis de IgA. Por último, hay que tener en cuenta que se están administrando bacterias vivas, por lo que éstas deben ser inocuas para el huésped. Son numerosos los microorganismos que se incluyen en las listas de posibles probióticos. Principalmente, son bacterias ácidas lácticas, llamadas así por producir ácido láctico y la mayoría se incluyen en los géneros *Lactobacillus* o *Bifidobacterium*. En términos generales, un grupo de requerimientos han sido identificados como importantes propiedades que deben cumplir los lactobacilos a fin de ser efectivos organismos probióticos. Algunas de las cepas que cumplen con estos requisitos son:

- *Lactobacillus acidophilus* NCFM (Rhodia, EE.UU.).
- *Lactobacillus acidophilus* NCFB 1748.
- *Lactobacillus acidophilus* LA1 (al cual se lo renombró como *Lactobacillus johnsonii* LJ1 -comercializado por Nestlé, Suiza).
- *Lactobacillus casei* Shirota (Yakult, Japón).
- *Lactobacillus casei* CRL431 (Chr. Hansen, EE.UU.).
- *Lactobacillus fermentum* RC-14 (Urex, Canada).
- *Lactobacillus casei* DN114 (Danone, Francia).
- *Lactobacillus crispatus* CTV05 (Gynelogix, EE.UU.).
- *Lactobacillus reuteri* MM53 (BioGaia, Suecia).
- *Lactobacillus rhamnosus* GG (Valio, Finlandia).

- *Lactobacillus rhamnosus* GR-1 (Urex, Canada).
- *Lactobacillus plantarum* 299V (producto de Probi, Suecia)

La resistencia de la bilis es uno de los más importantes requerimientos para una microflora probiótica efectiva. Se encontró que el *L. acidophilus* proveniente de un cultivo de laboratorio es marcadamente más resistente a las sales biliares que las cepas aisladas de tabletas almacenadas a temperatura ambiente, el comportamiento de estas cepas en un medio que no contenía sodio no presentó diferencia significativa. Estos resultados indican que las modernas tecnologías como granulación y almacenaje imponen estrés a las cepas y reducen la resistencia a la bilis (Gutiérrez, O. et al, 2002)

Adicionalmente estas bacterias probióticas deben retener las características que dan lugar a sus efectos de salud. Consecuentemente es necesario probar la estabilidad de estas características durante la manipulación y almacenamiento, para asegurar que ellas son capaces de mantenerse al ser adicionados los microorganismos a diferentes tipos de alimentos. Esto conlleva a la necesidad de un continuo control de calidad de las bacterias utilizadas como probióticos durante la fabricación, uso del producto y la evaluación incesante de su efectividad en animales y humanos. También implica la necesidad de selección de cepas más estables para el uso comercial. La selección de una cepa para uso probiótico no puede hacerse de forma arbitraria, ya que deben tenerse en consideración determinados parámetros generales y específicos. Los criterios generales de selección son aquellos que no pueden dejar de cumplir los microorganismos seleccionados para uso como probiótico.

- Fácil producción.
- Bioseguridad.
- Supervivencia al procesamiento y almacenamiento del producto probiótico.
- Capacidad de colonizar sobre la superficie del cuerpo en la que debe ser activo y estabilidad genética.
- No deben ser patógenos.
- Ni tóxicos.
- Ni mutagénicos.

- Deben provocar estimulación del sistema inmune pero no inducir reacciones contra el propio probiótico.
- Habilidad de adherirse a las células.
- Excluir o reducir la adherencia patógena.
- Persistencia y multiplicidad.
- Producir ácidos, peróxido de hidrógeno y bacteriocinas antagonistas al crecimiento patógeno.

Más tarde (Tumola, EM. 2001) señala como criterios específicos los siguientes:

- Ser microorganismos Generalmente Reconocidos como Seguros (GRAS), especies de Lactobacillus, Bifidobacterium y Estreptococos.
- Ser microorganismos viables.
- Tener alta velocidad de crecimiento (tiempo de duplicación menor de 1 hora).
- Ofrecer resistencia a la colonización por microorganismos patógenos.
- Tener alta producción de ácido láctico y sustancias antimicrobianas.
- Capacidad de adherirse a las mucosas y colonizarlas.
- Resistencia a antibióticos (en caso de emplearse como promotores del crecimiento).
- Actuar sobre el metabolismo.
- Estimular la respuesta inmune.
- Resistencia a enzimas bucales y estomacales.
- Resistencia a bilis y jugos pancreáticos.
- Resistencia a elevadas concentraciones de HCL del estómago.

## **K. MODO DE ACCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS.**

Los probióticos tienen una marcada incidencia sobre la actividad metabólica intestinal. Ellos suprimen o disminuyen las reacciones que dan lugar a la producción de metabolitos tóxicos o carcinogénicos, estimulan las reacciones enzimáticas relacionadas con los procesos de detoxicación de sustancias producidas o ingeridas, son capaces de estimular sistemas enzimáticos o sustituir a los no presentes por deficiencias genéticas, además pueden sintetizar vitaminas u otros nutrientes ausentes o presentes en la dieta en cantidades

insuficientes. El aumento en la capacidad de digestión de la lactosa es de los efectos mejores conocidos de las bacterias ácido lácticas, aunque se ha encontrado que los probióticos también reducen la absorción de sustancias tóxicas como:  $\text{NH}_3$ , aminas, indol, mercaptanos, y sulfitos, aseguran la protección de las sales biliares y ácidos grasos contra su biotransformación en productos tóxicos y nocivos. Se ha encontrado también un efecto hipocolesterolémico y anticarcinogénico cuyos mecanismos no han sido completamente dilucidado. Los probióticos pueden estimular la respuesta inmune en el hospedero, éste a su vez, puede ejercer control sobre la composición de la microflora (Negretti, F. y Caseta, P. 1995).

Los principales mecanismos de acción de los probióticos se establecen con la creación de diferentes barreras defensivas (saturación de los receptores epiteliales, producción de ácidos orgánicos, estímulo de fagocitosis, diferenciación de células inmunocompetentes, producción de anticuerpos. La ingestión de probióticos específicos puede estimular la fagocitosis y las células inmunes competentes del intestino asociadas al tejido linfoide, además de presentar propiedades adyuvantes. Por lo tanto, una de las funciones más importantes de los probióticos podría ser la activación del sistema inmune.

### **1. Las bacterias ácido lácticas.**

Estas fueron descritas por primera vez a principios del siglo pasado, ellas agrupan un gran número de bacterias Gram.<sup>+</sup> que comprenden una gran variedad de géneros y especies que poseen características fisiológicas y metabólicas comunes. Su principal característica es la de poseer un metabolismo exclusivamente fermentativo con producciones importante de ácido láctico. Los avances logrados en el siglo pasado en el campo de la microbiología permitieron la selección de cepas con características específicas para la confección de productos fermentados y preparados probióticos de mayor calidad.

Havenaar, R. et al (1992) plantea que las principales características de las bacterias ácido lácticas que las distinguen como aditivos alimentarios son:

- Alta producción de ácido láctico y baja producción de acético y fórmico lo que permite un descenso del ph y la inhibición de bacterias esporuladas y microorganismos patógenos.
- Destoxificación por degradación de compuestos nocivos de origen vegetal.
- Producción de compuestos antimicrobianos.
- Efectos probióticos cuando son administradas vivas a animales y humanos.

Esta familia bacteriana es la más representada en los productos de actividad probiótica. Hoy gracias a los avances de la ciencia, los beneficios sobre la salud y su potencial probiótico se hallan ampliamente documentados, tanto en el hombre como en el animal los lactobacillus pertenecen a esa familia de bacterias beneficiosas (Céspedes, I. 1994).

Estas bacterias toleran moderadas concentraciones de acidez ph entre 3 y 4 por varias semanas, sin sufrir grandes alteraciones en su viabilidad y fisiología. Posee una capacidad biosintética débil por lo que tiene elevada exigencia de suministro de algunos factores de crecimiento como aminoácidos, bases nitrogenadas, ácidos grasos, vitaminas y otros. Están ampliamente distribuidas en la naturaleza pudiendo ser encontradas en el suelo y donde existan altas concentraciones de carbohidratos, compuestos proteicos, vitaminas y bajas concentraciones de oxígeno. Gran parte de las LAB son encontradas normalmente en la leche, la carne y diferentes vegetales mientras que otro gran número de géneros y especies forman parte de la biota normal del cuerpo humano (Lyons, P. 1997).

Las bacterias ácidos lácticas han sido utilizadas por muchos años para preservar y transformar materiales o alimentos de fácil descomposición en productos más estables con diferentes características de textura y color (Brizuela, M. 2003).

## **2. Lactobacillus como probióticos.**

La presencia de *lactobacillus* es importante para el mantenimiento del ecosistema microbiano intestinal. Se ha demostrado que ellos poseen actividad inhibitoria

sobre el crecimiento de bacterias patógenas como *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* Esta inhibición se atribuye a la producción de compuestos de naturaleza inhibitoria, peróxido de hidrógeno, ácidos orgánicos o a la competencia por la adherencia al epitelio. Los lactobacillus agrupan numerosas especies cuya heterogeneidad esta dada por la variación en el porcentaje de bases nitrogenadas citosina y guanina que va desde 32 a 53 %. El género de los *lactobacilos* esta subdivididas en tres grupos según el tipo de fermentación. Un grupo de características han sido identificadas como propiedades importantes por las cuales los *lactobacillus* son considerados organismos probióticos eficaces. Estas incluyen su habilidad para adherirse a las células, exclusión o reducción de la adhesión de patógenos, persistencia y multiplicación, producción de ácido, peróxido de hidrógeno y bacteriosinas antagónicas al crecimiento de patógenos, resistencia a microbicinas vaginales incluso a los espermicidas. Son microorganismos considerados como seguros, no carcinogénicos, no patogénicos, con capacidad de congregación y propician una biota normal equilibrada. (Segura, A. et al, 2000).

### **3. EL papel protector de los lactobacilos.**

Satbir, S. et al, (1999), divulgaron el aumento en la resistencia del anfitrión contra las infecciones de *Listeria* gracias al *Lactobacillus casei*. Las ventajas de estas bacterias es importante el papel protector en la prevención de infecciones entéricas produciendo un aumento en la secreción de anticuerpos IgA ,también se estudió las mismas bacterias y observó que se segregaban compuestos antimicrobianos activos contra *Clostridium tyrobutyricum*. Resultados similares fueron obtenidos por Nader, M. et al (1992) quienes recomendaron la ingestión de leche fermentada con el *Lactobacillus acidophilus* y el *Lactobacillus casei* como profiláctico contra infecciones intestinales por *Shigella*. El trabajo de Coconnier et al. (1993), apoyó esta observación y fueron más lejos divulgando la inhibición de los procesos patógenos de los microbios que provocan la diarrea adhiriendo *Lactobacillus acidophilus*. Esto es la prueba evidente de la capacidad de las bacterias probióticas de adherirse a las células intestinales humanas. Los

*Lactobacillus rhamnosus* son quizás unas de las bacterias más estudiadas se unen a las células epiteliales humanas, colonizan el tracto intestinal, producen sustancias antibacterianas, mejoran el movimiento intestinal, etc.

#### **4. Características de las cepas empleadas como probiótico.**

El producto utilizado está compuesto por cultivos de dos cepas de *Lactobacillus*:  
*L. rhamnosus* CNCM MA27/6B , *L. acidophilus* CNCM MA27/6R

Las dos cepas homogenizadas en un sustrato compuesto por maíz, soya, salvado de trigo, maleza de caña de azúcar fermentada y harina de algas marinas.

##### **a. Constituyentes analíticos**

PB: 13.58 %

Materiales grasas brutas: 3.79 %

Celulosa bruta: 3.91 %

Cenizas bruta: 9.72 %

Humedad: ≤ 12%.

Aunque los *Lactobacillus* aparezcan en general como de interés probiótico no por ello es menos cierto que todas las cepas no tienen las mismas propiedades, las dos cepas empleadas se denominan GRAS y garantizan por tanto la seguridad biológica de su utilización, a continuación se presentan las principales características de las cepas que le atribuyen esta propiedad, ( Chang, Y. 2001).

##### **b. Características de las cepas**

**Origen:** Ambas cepas han sido aisladas a partir del tracto gastrointestinal (a la altura del íleon) de un cerdo.

**Tiempo de generación:** Ambas cepas tienen un tiempo de generación muy corto 30 minutos. Esta peculiaridad es interesante en la medida en que ellos suponen que las cepas podrían multiplicarse durante el paso del bolo alimenticio.

**Características respiratorias:** Ambas cepas son anaerobias facultativas. Son indiferentes a la presencia de oxígeno.

**Temperatura de crecimiento:** La temperatura óptima de crecimiento de ambas cepas es de 37°C, pero también son capaces de crecer en una gama mucho mayor que va de 15 a 45 °C. Estas aptitudes de crecimiento permiten objetivizar animales cuya temperatura interna sea superior a los 37°C.

**Cultivo en simbiosis:** La asociación de ambas cepas se ha elegido por el mantenimiento de algunas propiedades: producción de enzimas, de polisacáridos, de agentes microbianos y de metabolitos, que ejercen un efecto de control en otras poblaciones. El cultivo en asociación permite mantener las características individuales de ambas poblaciones, y reforzar en número la población final, incrementando a la vez su capacidad para sobrevivir.

## **L. USO DE LAS LEVADURAS COMO PROBIÓTICOS.**

La actividad de las bacterias ácido lácticas puede ser estimulada alimentando al animal con productos basados en levaduras, las que contienen las enzimas y nutrientes que las bacterias necesitan, considerándose esta vía más promisoría que alimentando solo con los productos basados en el empleo de las bacterias ácido lácticas (Céspedes, I. 1994).

La adición de levaduras a preparados probióticos formulado con Lactobacilos mejora la absorción de nutrientes por parte de estos microorganismos lo que provoca una alta formación de ácido láctico y un descenso en el pH intestinal, se incrementa la digestión del hospedero y se produce una estimulación del sistema inmunitario. Actualmente las levaduras son capaces de exceder a las bacterias con propiedades biorreguladoras con respecto a sus efectos sobre la bacteria *E.*

*coli*. En el caso específico de la levadura *S. cerevisiae*, esta tiene propiedades que son capaces de inactivar a la *E. coli* y se basan en los siguientes mecanismos (Gedek, B. 1991).

- Atadura de la *E. coli* sobre la superficie de la célula de levadura a partir de la formación de lecitinas fimbriales.
- Atadura de las enterotoxinas de *E. coli* a la célula de levadura.
- Eliminación de *E. coli* por toxinas elaboradas por las células de levadura.

### **M. USO DE PROBIÓTICOS EN AVES.**

Brozca, F. (2000) compararon el efecto de suministrar dos tipos de probiótico (*Lactobacillus plantarum*, + *Streptococcus faecium* + *Bifidobacterium bifidum* y *Saccharomyces cerevisiae* en dosis de  $2.5$  y  $7.7 \times 10^6$  células / aves / días (1-21 días) y  $4.1$  y  $12 \times 10^6$  células / aves / días (21-49 días) y un grupo control que consumió antibiótico (flavomycin). El peso corporal fue incrementado a los 49 días en las aves con probióticos (4.5%) y la conversión alimenticia decreció en estos grupos. No se detectaron diferencias en el rendimiento de la canal, porcentaje de músculos de la pechuga y músculos de la pierna y en los niveles de glucosa sanguínea y colesterol serico. La aplicación de los dos probióticos incrementó significativamente el contenido de triglicéridos del suero

Kumprechtova, D. et al (2000) suministraron 3 niveles de un probiótico a base de *Saccharomyces cerevisiae* con la cepa Sc 47 (0-control, 100g de probiótico / 100 Kg. de alimento y 200 g / 100 Kg.). El peso vivo no tuvo diferencias entre los niveles de probiótico, pero fue superior en 1.38 y 1.8% con respecto al control. El consumo de alimento se redujo por 1.19% 1.72%. Asimismo se observó una mejora en la conversión de 2.25% y 2.75%. Las aves que recibieron probióticos tuvieron más retención de nitrógeno por Kg. de alimento consumido y en las dietas que tuvieron más bajo contenido de proteínas bruta, las aves tratadas con probiótico tuvieron un mejor comportamiento en los indicadores productivos y la retención de nitrógeno fue más alta.

Shubert, R. (1999) comprobaron el efecto que tiene el uso de un probiótico elaborado con *Bacillus cereus* (Toyocerin) en el pollo de ceba al suministrar 50 y 100 mg / Kg. de dieta a estas aves y comprobaron que el peso final era superior en 1.5% y 2.1% con respecto al control. Asimismo se mejoro la conversión por 1.2 y 2% y la mortalidad fue disminuida a 2.7 y 4.5%. En estos tratamientos se observo una inhibición de bacterias indeseables en el intestino.

Endo, T. y Nakano, M. (2000) estudiaron los efectos del empleo de un probiótico en pollos de ceba el cual incluía especies de *Lactobacilos*, *Bacilos*, *Streptococos* y *Sacharomyces* en una dosis de 3 g / Kg. de concentrado. Los pollos que recibieron el probiótico tuvieron más cantidad de carne en canal y contenido de lípidos hepáticos más bajos que los controles. Asimismo la concentración de colesterol en la carne y el hígado, el contenido de ácido linoleico y la relación ácidos insaturados / ácidos saturados, fue más baja en las aves tratadas con probióticos. El probiótico decreció el número de *Enterobacteriaceae* *E. coli* y *Salmonella* en el ciego.

## **N. UTILIZACIÓN DE LAS LEVADURAS COMO PROBIÓTICOS EN AVES.**

Perez, M. (2000). Existen informes que plantean una mejora en el desarrollo de las aves y una disminución de las bacterias patogénicas como resultado de la adición de levaduras y productos de levaduras (cepas de levaduras) conteniendo diferentes cepas de *Sacharomyces cerevisiae* al alimento de las aves reportaron un incremento del peso corporal y un decrecimiento en la severidad de la aflatoxicosis en pollitos broilers en dietas que contenían con 0.1% de *S. cerevisiae*. Estudiaron el efecto de una preparación probiótica que contenía *Saccharomyces cerevisiae* en dietas con diferentes niveles de vitaminas del complejo B (máximo nivel vitamínico y mínimo nivel vitamínico) en el desarrollo de pollos de ceba. El peso final de los pollos que recibieron las dietas con preparaciones probióticas fue más alto en un 3,4 - 6.3 % y el total de consumo de alimento fue más bajo en un 3.55-6.25 % en comparación con el control. Los mejores resultados se obtuvieron en las dietas que recibieron la preparación probiótica con la levadura y el máximo nivel vitamínico.

Kumprechtova, D. et al (2000) suministraron a pollos de ceba 3 niveles de un probiótico de *Saccharomyces cerevisiae* con la cepa Sc 47 (control, 100g de probiótico / 100 Kg. de alimento y 200 g / 100 Kg.). El nivel de proteína de la ración fue de 20% para el control y de 18 % para las aves tratadas con probiótico. El peso vivo no tuvo diferencias entre los niveles de probiótico, pero fue superior en 1.38 y 1.8% con respecto al control. El consumo de alimento se redujo en 1.19% y 1.72%. Asimismo se observó una mejora en la conversión de 2.25% y 2.75%. Las aves que recibieron probióticos retuvieron más nitrógeno por Kg. de alimento consumido y en las dietas que tuvieron menos contenido de proteína.

## **O. UTILIZACIÓN DE LOS DERIVADOS DE PARED DE LEVADURAS COMO PRODUCTOS CON ACTIVIDAD PROBIÓTICA EN LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA.**

Actualmente, un área muy prometedora en la producción avícola es la de los productos microbianos administrados en el alimento, en forma directa, específicamente, las moléculas de carbohidratos que componen la pared celular de las levaduras, siendo estas los oligosacáridos de mananos y glucanos. Estas sustancias de naturaleza carbohidrática son moléculas de diferentes tamaños con propiedades inmunomoduladoras, capaces de modificar la respuesta inmunitaria, actuando sobre la propia capacidad del huésped, sea específica o inespecíficamente (Manan, P. et al, 2000).

### **1. Oligosacáridos de mananos.**

Dentro de los productos con actividad probiótica-inmunoestimulantes están los oligosacáridos de mananos (MOS). Estos tienen diversos efectos fisiológicos en los animales, como son el estímulo del sistema inmune, la adhesión selectiva de los microorganismos patógenos y de aflatoxinas. Se piensa que cuando estos azúcares se juntan entre sí para formar oligosacáridos mananos, tienen propiedades que favorecen el crecimiento. Una de las funciones del manano en el sistema inmune es su participación como molécula que interviene en la expresión

del receptor de los macrófagos y esto a su vez está relacionado con el papel de estas células en la presentación de antígenos para la producción de anticuerpos. Estos productos de paredes de levadura influyen, también en el sistema inmune por el estímulo de la secreción de una proteína que se conjuga con la manosa del hígado, la cual se une a la cápsula de las bacterias invasoras y desencadena el sistema de fijación del complemento. Los MOS son capaces de captar varios patógenos en el TGI debido a la propiedad de unirse a los puntos específicos de adherencia de la pared celular bacteriana, previniendo la colonización. Esta propiedad manano - aglutinadora la presentan varios patógenos entéricos como son cepas de *E.coli*, Salmonellas, Clostridios, entre otros. (Pérez, M. 2000)

## **2. Oligosacáridos de glucanos.**

Otro de los productos derivados de la pared de la célula de levadura con actividad probiótica- inmunoestimuladora son los glucanos cuyo uso como modificador de la respuesta inmune ha contribuido a la prevención de enfermedades infecciosas y consecuentemente a la mejor expresión de los caracteres productivos en los animales de granja.. Los glucanos, particularmente los  $\beta$ -1-3-glucanos han sido muy extensamente estudiados ya que han demostrado tener una variedad de actividades farmacológicas entre éstas tenemos la actividad anticolesterolemica, actividad hipoglicemica, aceleración de la excreción de metales pesados y la estimulación del sistema inmune, actividad inmunoestimuladora, agentes anticancerígenos o como agentes anti - infecciosos para ser usados solos o con antibiótico. (Pérez, M. 2000).

### **III. MATERIALES Y METODOS.**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El Instituto de Ciencia Animal (ICA) se encuentra ubicado en el apartado 24, San José de las Lajas en la provincia La Habana, en el consejo popular Zaragoza a unos 47½ Km. de la Carretera Central.

El trabajo experimental tuvo una duración de 13 semanas (91 días), para la toma de datos, previo a una adaptación a la dieta de 30 días, el total de la duración del trabajo fue de 121 días.

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

El presente trabajo de investigación consta de 60 unidades experimentales conformado por seis tratamientos y diez repeticiones, el tamaño de la unidad experimental es de 6 aves, con un total de 360 animales, se ubico en dos jaulas de 0.40 m<sup>2</sup> (3 aves en c/u) gallinas de la raza White leghorn L<sub>33</sub> y el tiempo de adaptación a la dieta fue de 30 días.

#### **C. INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES.**

Las instalaciones, equipos y materiales que se utilizaron en el presente trabajo fue los que se emplean en las actividades diarias de los animales y que se detallan a continuación:

##### **1. Equipos de campo**

- Recipientes plásticos para suministro de alimento
- Equipo sanitario
- Bomba de mochila
- Equipo veterinario
- Closet.
- Equipo de disección.

## 2. **Instalaciones**

- Una nave para ponedoras
- Almacén de huevos
- Oficina de control técnico
- Fregadero
- Bodega para almacenamiento de alimento
- Tanque reservorio de agua.
- Matadero o camal

## 3. **Materiales**

- Alimento balanceado elaborado
- Medicamentos
- Registros
- Jaulas metálicas
- Carretillas
- Bebederos automáticos
- Comederos lineales
- Escobas
- Mangueras
- Palas
- Registros
- Cubetas para huevos
- Balanza analítica y de 20 kilogramos.
- Tijeras
- Bisturí
- Cámara de fotos.

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos que se evaluaron en la presente investigación estuvo conformado por el suministro de balanceado con la adición de una mezcla probiótica comercial *Lactobacillus acidophilus* cepa CNCMMA 27.6R y *Lactobacillus rhamnosus* cepa CNCMMA 27.6B principio potencial  $10^9$  UFC/Kg.(unidad formadora de colonias por kilogramo) ò  $10^{10}$  CVM/Kg.(colonias viables de microorganismos por kilogramo), con niveles de (0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5%) en dietas de gallinas ponedoras White Legorhon L<sub>33</sub> que se encontraban en la 24<sup>ava</sup> semana de postura, se analizaron los datos obtenidos con diseño completamente al azar que se ajusta al siguiente modelo matemático.

$$X_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

**Donde:**

**X<sub>ij</sub>** = Valor del parámetro en determinación

**μ** = Media general

**T<sub>i</sub>** = Efecto de los tratamientos

**ϵ<sub>ij</sub>** = Efecto del error experimental

El esquema del experimento a emplearse es muestra en el (Cuadro. 6)

**Cuadro. 6 ESQUEMA DEL EXPERIMENTO**

<b>Mezcla probiótica</b>	<b>Código</b>	<b>T.U.E</b>	<b># Rep.</b>	<b>Anim./Trat</b>
Testigo	C	6	10	60
0.1 %	S1	6	10	60
0.2 %	S2	6	10	60
0.3 %	S3	6	10	60
0.4 %	S4	6	10	60
0.5 %	S4	6	10	60
<b>TOTAL ANIMALES</b>				<b>360</b>

Fuente: Desarrollado por el autor 2006.

T.U.E. = Tamaño de la unidad experimental, 6 gallinas.

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las variables experimentales que se midieron son:

- Peso inicial (g/ave)
- Peso final (g/ave)
- Producción de huevo por gallina alojada (u/ave)
- Intensidad de postura (%)
- Mortalidad (%)
- Conversión masal (g. alimento /g. huevo)
- Conversión alimenticia (Kg. alimento/ 12 huevos)
- Masa del huevo (g huevo/día/ave)
- Peso relativo del tracto gastrointestinal (TGI) lleno (%)
- Peso relativo del tracto gastrointestinal (TGI) vacío (%)
- Peso relativo del aparato reproductor (%)
- Peso relativo del estomago o molleja vacío (%)
- Peso relativo del estomago o molleja lleno (%)
- Peso relativo del hígado (%)
- Peso relativo del bazo (%)
- Utilidades (\$)

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis.

- Para los datos obtenidos del experimento se utilizó el análisis de varianza (ADEVA) en todas las variables que se midieron. (cuadro. 7).
- La separación de medias se realizó de acuerdo a la Prueba de Duncan al nivel de significancia de  $p < 0.05$
- Análisis de regresión y correlación según el caso.

Cuadro.7 **ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS.**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	59
Tratamientos	5
Error	54

Fuente: Desarrollado por el autor 2006

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. Descripción del experimento.**

La nave de las ponedoras posee a la entrada una cajuela de desinfección, un almacén de huevos y una oficina de control técnico, además existe un closet y un fregadero para la higiene de las manos, ropa, calzado y equipos de la crianza. Esta nave cuenta con 1080 jaulas, las cuales están dispuestas en 6 hileras de (45 x 4) jaulas cada una, o también conocidas como baterías en pirámide, estas están separadas a un metro del piso con una ligera inclinación hacia delante que permite que el huevo ruede después de puesto, quedando fuera del alcance de la gallina y posibilitando su recogida.

#### **a. Descripción de la alimentación.**

Existen 3 pasillos de servicios entre las filas de jaulas de 90 cm., que facilita la maniobra de la alimentación. Los comederos son lineales y se les suministra 110 g de pienso por ave al día, un 50% de este se le suministra en la mañana (8:30 a 9:00 AM) y el otro 50% en la tarde (2:00 a 2:30 PM). El sistema de alimentación empleado es la aplicación de diferentes tipos de dietas (Cuadro 8), las cuales se suministran en dependencia de los experimentos que se estén realizando, estas dietas se ajustaron de acuerdo a los requerimientos de los animales y los objetivos de las investigaciones. (Cuadro 9). Se realizó el pase de mano de 4 a 5 veces en el día, siendo esto favorable para estimular a las aves a comer el alimento.

**Cuadro. 8 COMPOSICIÓN QUIMICO DE LOS PIENSOS SUMINISTRADOS A LA GALLINAS PONEDORAS.**

<b>Mat. Prima</b>	<b>control</b>	<b>0.1% sorbiar</b>	<b>0.2% sorbiar</b>	<b>0.3% sorbiar</b>	<b>0.4% sorbiar</b>	<b>0.5% sorbiar</b>
Harina Maíz	60.72	60.72	60.72	60.72	60.72	60.72
Harina soya	24.65	24.65	24.65	24.65	24.65	24.65
Aceite girasol	2.174	2.174	2.174	2.174	2.174	2.174
Carbonato ca	9.355	9.355	9.355	9.355	9.355	9.355
Fosfato Dica.	1.517	1.517	1.517	1.517	1.517	1.517
Sal común	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
DL-Metionina	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143
L - Lisina	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
Premezcla	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BHT	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Sorbiar	-----	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5

Fuente: Desarrollado por el autor, 2006.

**Cuadro. 9 ANALISIS BROMATOLOGICO DEL ALIMENTO y REQUERIMIENTO.**

Elementos	Nivel de la mezcla Probiótica						Req. (Según NRC 1994)
	0 %	0.1 %	0.2 %	0.3 %	0.4 %	0.5 %	
M.S. (%)	88.41	88.26	88.23	88.31	88.73	88.68	88 - 90
Ceniza (%)	17.67	17.86	17.70	17.18	17.55	17.70	16 - 17
Calcio (%)	4.54	4.94	4.96	4.80	4.40	4.00	3.45 - 410
Fósforo (%)	0.36	0.33	0.33	0.32	0.33	0.33	0.50 - 0.60
P.B. (%)	19.67	18.55	19.35	18.94	18.64	18.23	18 - 20
F.B. (Mca)	3.18	3.20	3.19	3.26	3.22	3.30	3.00 – 3.50

Fuente: Laboratorio de Bromatología del Instituto de Ciencia Animal (ICA)

Los bebederos son automáticos de nipple ubicados a razón de uno por jaula, los mismos tienen la ventaja de ser empujados hacia arriba por las aves cada vez que estas tengan sed dejando salir solo unas o varias gotas, esto evita botaderos de agua y encharcamientos en las naves, por otra parte evita tener que ser limpiados constantemente. Este tipo de bebederos permite una fácil distribución del agua, a un costo mínimo, y con ahorro de tiempo, así como un indiscutible provecho higiénico sanitario.

#### **b. Programa sanitario.**

En el periodo de 24 a 36 semanas de vida de las gallinas se aplico a los animales complejo vitamínico Alvit a razón de 100 gr. Por 200 litros de agua.

Debajo de cada batería se encuentra la atarjea de deyección, donde no se acumulan las excretas, por ser arrastradas por la limpieza con agua a presión.

El manejo que se realizo a las gallinas ponedoras es el siguiente:

- Por la mañana lo primero que se reviso la existencia de animales muertos.
- La limpieza del piso se realizaba con agua a presión cada 3 días, incluyendo la parte delantera.
- Las jaulas fueron limpiadas y deshollinadas una vez por semana, lo mismo sucede con las paredes y techos.
- Los tanques plásticos se limpiaron semanalmente y los tanques de abastecimiento cada tres meses y se encuentran correctamente tapados.
- Los fregaderos se encuentran limpios todos los días.
- El almacén de huevos está limpio y sin otros objetos, pero no está ventilado, esto favorece las altas temperaturas en su interior lo que afecta el proceso de conservación del huevo.
- El local de veterinaria está limpio y organizado, así como con medicamentos e instrumentos.
- Las cajuelas de desinfección se encuentran activadas con sosa al 2%.

## H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN.

### 1. Periodo de adaptación.

Antes del periodo de adaptación se realizo el pesaje de los animales para obtener el peso inicial con la ayuda de una balanza de 20 kilogramos.

El periodo de adaptación a la dieta experimental fue de 30 días para luego la toma de datos del experimento.

### 2. Toma de datos y la forma de evaluación de cada variable.

Se observo todos los días la presencia de animales muertos para calcular el porcentaje de mortalidad, la mortalidad la expresamos el porcentaje de animales que obtuvimos al finalizar las 36 semanas de postura, la diferencia de este valor con 100 nos dio la mortalidad. El suministro de alimento fue de 110 gramos por animal esto se obtuvo de acuerdo según los requerimientos de los animales. El repaño de los huevos se realizo dos veces al día en horarios de 10:30 a 11:00 AM y por la tarde a las 3:30 PM, donde se controlo la calidad de los huevos, separando en sanos, blandos, cascados y rotos. En cada semana se realizo el pesaje de los huevos cogimos 10 huevos por tratamiento al azar y pesamos.

Con los datos obtenidos calculamos con las siguientes ecuaciones:

La intensidad de postura o porcentaje de postura se determina reacuendo a al siguiente formula.

$$IP = \frac{PHR}{PHE} * 100.$$

**Donde.**

IP = Intensidad de postura.

PHR = Producción de huevos reales.

PHE = producción de huevos estimados en todo el periodo.

La conversión masal es la cantidad de alimento (g ó Kg.) que consume el animal para producir un g ó Kg. de huevo y se calcula con la siguiente formula:

$$\mathbf{CM} = \frac{\text{Ca.} * \text{Nº. A.} * \text{Nº. D}}{\text{Nº. HD.} * \text{Nº D.} * \text{PpH.}}$$

**Donde:**

CM = Conversión masal.

Ca = Consumo de alimento por animal.

Nº. A = Numero de animales.

Nº. D = Numero de días.

Nº. HD = Numero de huevos por día.

PpH. = Peso promedio del huevo.

La conversión alimenticia (CA) es la cantidad de alimento (g ó Kg.) que consume el animal para producir una docena de huevos.

$$\% \mathbf{CA} = \frac{\text{Cantidad de alimento en todo el periodo}}{\text{Producción de huevos totales en el periodo}} * 100.$$

La masa del huevo es la cantidad de gramos (g) que produce una gallina por un día o un periodo determinado.

$$\mathbf{MH} = \frac{\% \text{ postura}}{100} * \text{peso del huevo.}$$

Para el estudio de la fisiología digestiva como peso relativo del tracto gastrointestinal lleno y vacío, peso relativo del aparato reproductor, peso relativo de la molleja llena y vacía, peso del hígado y del Bazo lo realizamos en un matadero ubicado dentro de las instalaciones del ICA, cuando los animales se encontraron en la semana 28 y 32 de producción, se sacrificaron 8 animales por tratamiento, con la ayuda de una balanza analítica pesamos todos los órganos citados, con ayuda de pinzas y tijeras matamos a los animales y obtenemos los órganos para el estudio correspondiente.

La importancia de tomar los pesos relativos de los órganos radica en que puede haber cambios en el tamaño de los órganos, por influencia de la dieta o por acción de los probióticos, etc.

Peso relativo del TGI lleno y/o vacío calculamos con la siguiente ecuación.

$$\text{Peso relativo TGI lleno} = \frac{\text{Peso TGI lleno}}{\text{Peso vivo del animal}} * 100$$

$$\text{Peso relativo TGI vacío} = \frac{\text{Peso TGI vacío}}{\text{Peso vivo del animal}} * 100$$

El peso relativo de la molleja llena y vacía la calculamos con la siguiente ecuación:

$$\text{Peso relativo molleja llena} = \frac{\text{Peso molleja llena}}{\text{Peso vivo del animal}} * 100$$

$$\text{Peso relativo molleja vacía} = \frac{\text{Peso molleja vacía}}{\text{Peso vivo del animal}} * 100$$

Para calcular el peso relativo del hígado utilizamos la siguiente fórmula.

$$\text{Peso relativo del hígado} = \frac{\text{Peso del hígado}}{\text{Peso vivo del animal}} * 100$$

Para calcular el peso relativo del bazo utilizamos la siguiente ecuación.

$$\text{Peso relativo del bazo} = \frac{\text{Peso del bazo}}{\text{Peso vivo del animal}} * 100$$

Fórmula para calcular el peso relativo del aparato reproductor (A.R.)

$$\text{Peso relativo del A. R.} = \frac{\text{Peso del A. R.}}{\text{Peso vivo del animal}} * 100$$

Al finalizar la semana 36 de producción, pesamos a los animales para obtener el peso final. Al finalizar el experimento analizamos la utilidad de utilizar probióticos en la alimentación de gallinas.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### A. EFECTO DE LA MEZCLA PROBIÓTICA EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA GALLINA PONEDORA (*WHITE LEGORHON L<sub>33</sub>*) DE 24 A 36 SEMANAS DE POSTURA

###### 1. Pesos.

Como se indico en materiales y métodos en la presente investigación probamos varios niveles de una mezcla probiótica (0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 y 0.5%) aplicados en gallinas ponedoras de la raza White legorhon (L<sub>33</sub>) a las 24 semanas de edad. Los pesos iniciales de las aves no mostraron diferencias estadísticas significativas por lo cual se consideró que existió homogeneidad del material experimental (cuadro 10). Al terminar el ensayo (36 semanas de edad de las aves), se determinó que los pesos se encontraron en un rango de 1490 g para el nivel de 0.4% de la mezcla probiótica a 1680 g para el nivel del 0.2% de la mezcla probiótica, (grafico 1), se registraron diferencias significativas entre las medias de los tratamientos ( $P>0.05$ ) (cuadro 10).

Sin embargo no se encontró otros trabajos similares que hayan utilizado probióticos en la primera etapa de postura de las gallinas, principalmente en esta línea pero será importante hacer un análisis de otras investigaciones que esta relacionada con probióticos principalmente en pollos de ceba y en gallinas White legorhon en otras etapas de producción.

Los resultados encontrados concuerdan a lo señalado por Revista Electrónica de Veterinaria REDVET (2005)., se encontró que el peso vivo promedio de las pollitas de reemplazo de la ponedora comercial de la raza White legorhon L33 tratadas con probiótico del *Lactobacillus spp* mostraron diferencias significativas a los siete días, sin embargo no se observo diferencias significativas a los 14 y 21

días, pero a partir de esta edad, se evidenció diferencias significativas en todos los períodos evaluados con relación al control.

Por otro lado Kumprechtova, D. et al, (2000) suministraron a gallinas de la raza White Legorhon línea L33, tres niveles de un probiótico a base de *Saccharomyces cerevisiae* con la cepa Sc 47 ( 0 control, 100g de probiótico / 100 Kg., de alimento y 200 g / 100 Kg.). El peso vivo no tuvo diferencias entre los niveles de probiótico, pero fue superior en 1.38 y 1.8% con respecto al control.

Shubert, R. et al, (1999) comprobaron el efecto que tiene el uso de un probiótico elaborado con *Bacillus cereus* (Toyocerin) en el pollo de ceba al suministrar 50 y 100 mg / Kg. de dieta a estas aves y comprobaron que el peso final era superior en 1.5% y 2.1% con respecto al control.

## **2. Conversión alimenticia.**

La necesidad de kilogramos de alimento para producir una docena de huevos por ave, presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por el efecto de la mezcla probiótica en la alimentación de gallinas ponedoras (Cuadro 10), registrando las mejores conversiones alimenticias empleando desde 0.1 hasta el 0.4% de la mezcla probiótica, requiriendo de 1.46, 1.44, 1.45 y 1.46 kilogramos de alimento por cada docena de huevos producido y la menor eficiencia alimenticia fue con el 0.5% de la mezcla probiótica que necesita 1.70 kilogramos de alimento para producir una docena de huevos, incluso menor que el testigo que necesita 1.56 kilogramos de alimento para producir una docena de huevos. (Grafico 2). El análisis de regresión de la conversión alimenticia presento una tendencia cuadrática altamente significativa. (Grafico 3).

Cuadro 10. **COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA GALLINA PONEDORA *WHITE LEGORHON* L<sub>33</sub> POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE UNA MEZCLA PROBIÒTICA DE 24 A 36 SEMANAS DE POSTURA.**

Parámetro	NIVELES DE LA MEZCLA PROBIOTICA (%)						Signif.	C.V.
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5		
Peso Inicial, (g).	1560.0	1579.10	1583.40	1557	1533.33	1548	NS	1.89
Peso Final, (g).	1530 cb	1655 ab	1680a	1605abc	1490c	1525bc	*	9.22
Conversión alimenticia, (Kg. /12 huevo).	1.56b	1.46c	1.44c	1.45c	1.46c	1.70a	**	6.08
Masa del huevo, (g/día/ave).	45.30b	48.50c	49.00c	48.50c	48.20c	41.00a	**	5.98
Conversión masal, (g alimento/g huevo).	2,47a	2,30a	2,30a	2,31a	2,32a	2,91b	**	7.06
Intensidad de postura, (%).	79.60b	84.70a	85.50a	85.40a	84.20a	72.70c	**	5.60
Producción de huevos por gallina alojada. <sup>1</sup>	71.50b	76.10a	76.90a	76.90 a	75.70a	65.40c	**	5.64
Mortalidad, (%).	15	4	4	4	14	9	NS	0.01

1: Numero huevos/ave alojada.

NS: No existen diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

\*: Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

\* \*: Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre si de acuerdo a la Prueba de Duncan.

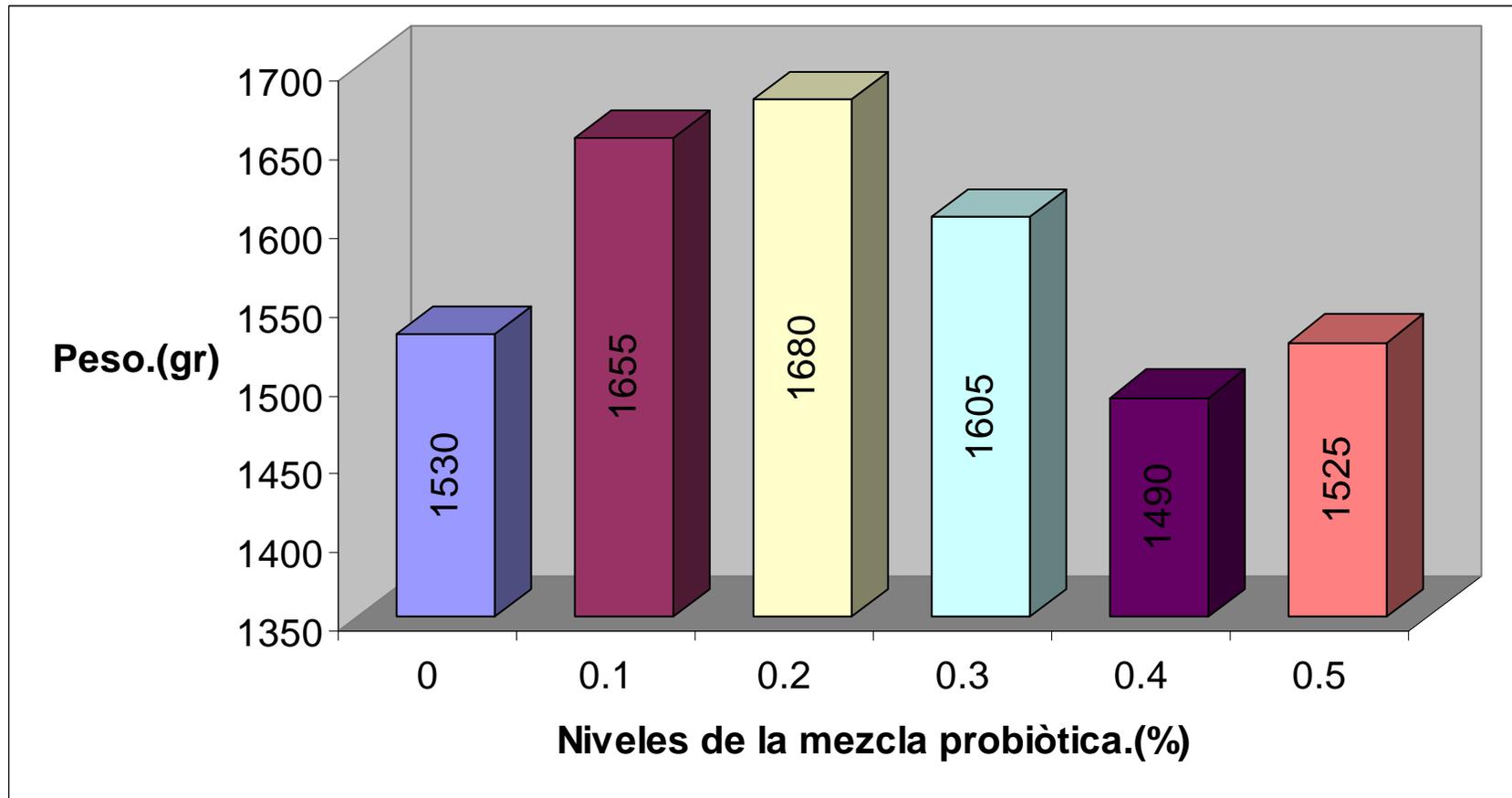


Grafico 1. Peso final de gallinas ponedoras de la raza (*White legorhon L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla prebiótica de 24 a 36 semanas de edad.

Los resultados obtenidos coinciden con Kumprechtova, D., et al (2000) quienes suministraron a pollos de ceba 3 niveles de un probiótico de *Saccharomyces cerevisiae* con la cepa Sc 47 (control, 100g de probiótico / 100 Kg., de alimento y 200 g / 100 Kg.). El nivel de proteína de la ración fue de 20% para el control y de 18 % para las aves tratadas con probiótico. El consumo de alimento se redujo en 1.19% y 1.72%. Asimismo se observó una mejora en la conversión de 2.25% y 2.75%.

Del mismo modo Shubert, R. (1999) comprobaron el efecto que tiene el uso de un probiótico elaborado con *Bacillus cereus* (Toyocerin) en el pollo de ceba al suministrar 50 y 100 mg / Kg., de alimento, se mejoró la conversión por 1.2 y 2%.

Por otro lado Acosta A., et al. (2000). Muestra el comportamiento productivo de los pollos machos del híbrido comercial cubano EB-34 desde 1 hasta 42 días de edad por etapa y global. A los 21, 35 y 42 días de edad se aprecia como las aves con Sorbial ganaron más peso y aunque realizaron un mayor consumo de alimento en todas las etapas, hubo una mejor conversión alimenticia, lo que denotó mayor eficiencia en el uso y aprovechamiento de los nutrientes ingeridos.

Los resultados encontrados concuerdan a lo señalado por REDVET (2005)., se encontró que la conversión alimenticia de las pollitas de reemplazo de la ponedora comercial de la raza White leghorn L33 tratadas con probiótico del *Lactobacillus spp* mostraron una mejora de conversión en un 14,04 % con respecto al control a los 42 días.

Los efectos benéficos de la cepa en los indicadores evaluados están atribuidos, a que los *Lactobacillus* contribuyen al incremento de la absorción de nutrientes, debido a que degradan moléculas grandes en otras más pequeñas, de fácil difusión por la pared intestinal; así como por la producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta, que adicionalmente acidifican el lumen intestinal acelerando las reacciones bioquímicas de la digestión, todo lo cual mejora la digestibilidad de los nutrientes (Piad, R. 2001).

### **3. Masa del huevo.**

La cantidad de gramos que produce una gallina por día presento diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), entre las medias obtenidas por efecto de diferentes niveles de la mezcla probiótica a base de Lactobacillus. (Cuadro 10).

Los mejores resultados se obtuvo utilizando 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4% de la mezcla probiótica, produciendo respectivamente 48.5, 49, 48.5 y 48.2 gramos por gallina al día, la menor producción se encontró utilizando 0.5% de la mezcla probiótica con 41 gramos incluso es inferior que el control. (Grafico 4), a medida que se incrementa la cantidad de la mezcla probiótica disminuye la producción incluso el ultimo nivel es inferior que el control por lo que el análisis de regresión muestra una tendencia cuadrática altamente significativa. (Grafico 5).

Los resultados obtenidos concuerdan con Acosta A., (2005). Quien utilizo el aporte de fósforo disponible y una enzima fitasa en gallinas ponedoras White leghorn en condiciones de clima tropical. La adición de las diferentes dosis de enzima (250, 350 y 450 UFT/ kg) a la dieta basal (0, UFT y 0.14% de P disponible), aportó aproximadamente 0.22; 0.26 y 0.32 % P disponible respectivamente. Este aumento determinó, incrementos significativos ( $P < 0.001$ ) en la conversión alimenticia y masa del huevo.

La cantidad de gramos que produce una gallina por día guardan relación directa con los reportados por Martines J., (1999). Quien utilizo cuatro tipos de probióticos en la primera etapa de postura en gallinas Lohmann, donde presento diferencia significativas altas en la cantidad de masa de huevo producido.

### **4. Conversión masal.**

La cantidad de alimento en gramos que necesita una gallina para producir un gramo de huevo, sus medias presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), utilizando una mezcla probiótica en la alimentación de gallinas ponedoras (Cuadro 10)

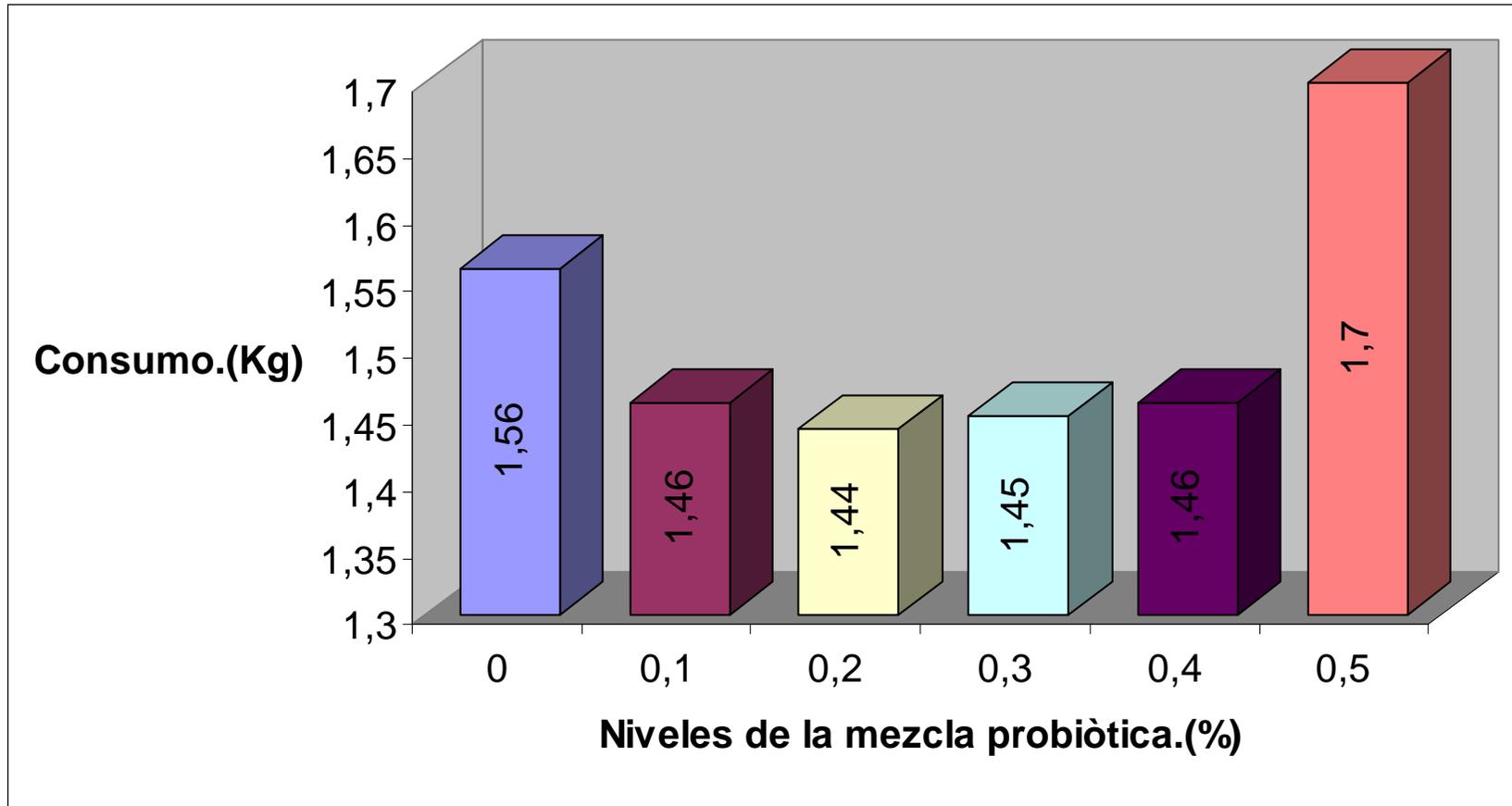
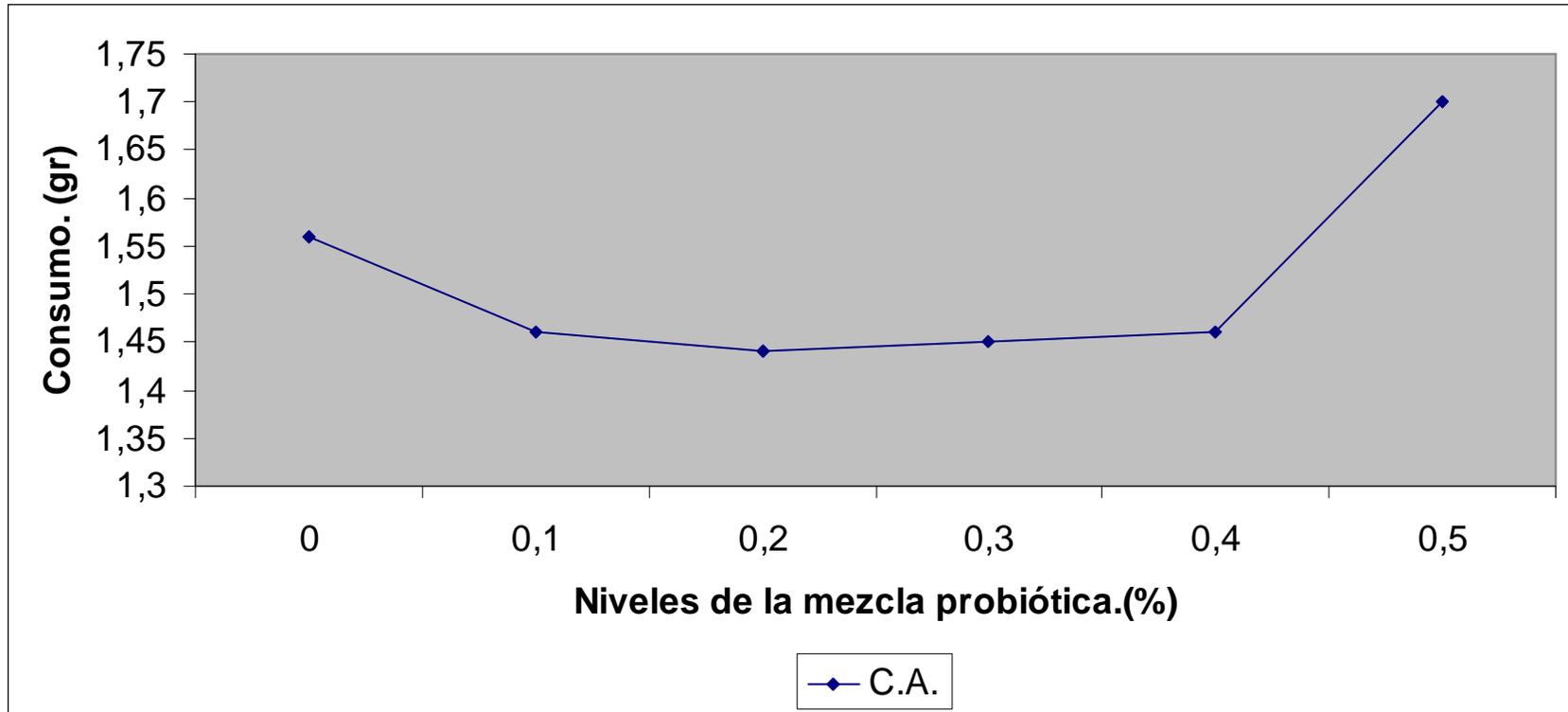


Grafico 2. Conversión alimenticia (kilogramo alimento/docena huevo) de gallinas ponedoras de la raza (*White legorhon L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.



$$Y = 1.366. + 0.202*\text{nivel} + 3.250 (\text{nivel} - 0.25)^2.$$

$$r = 94.6\%.$$

Gráfico 3. Curva del análisis de regresión de la conversión alimenticia (Kg alimento/docena huevo) de gallinas ponedoras de la raza (*White legorhon L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad

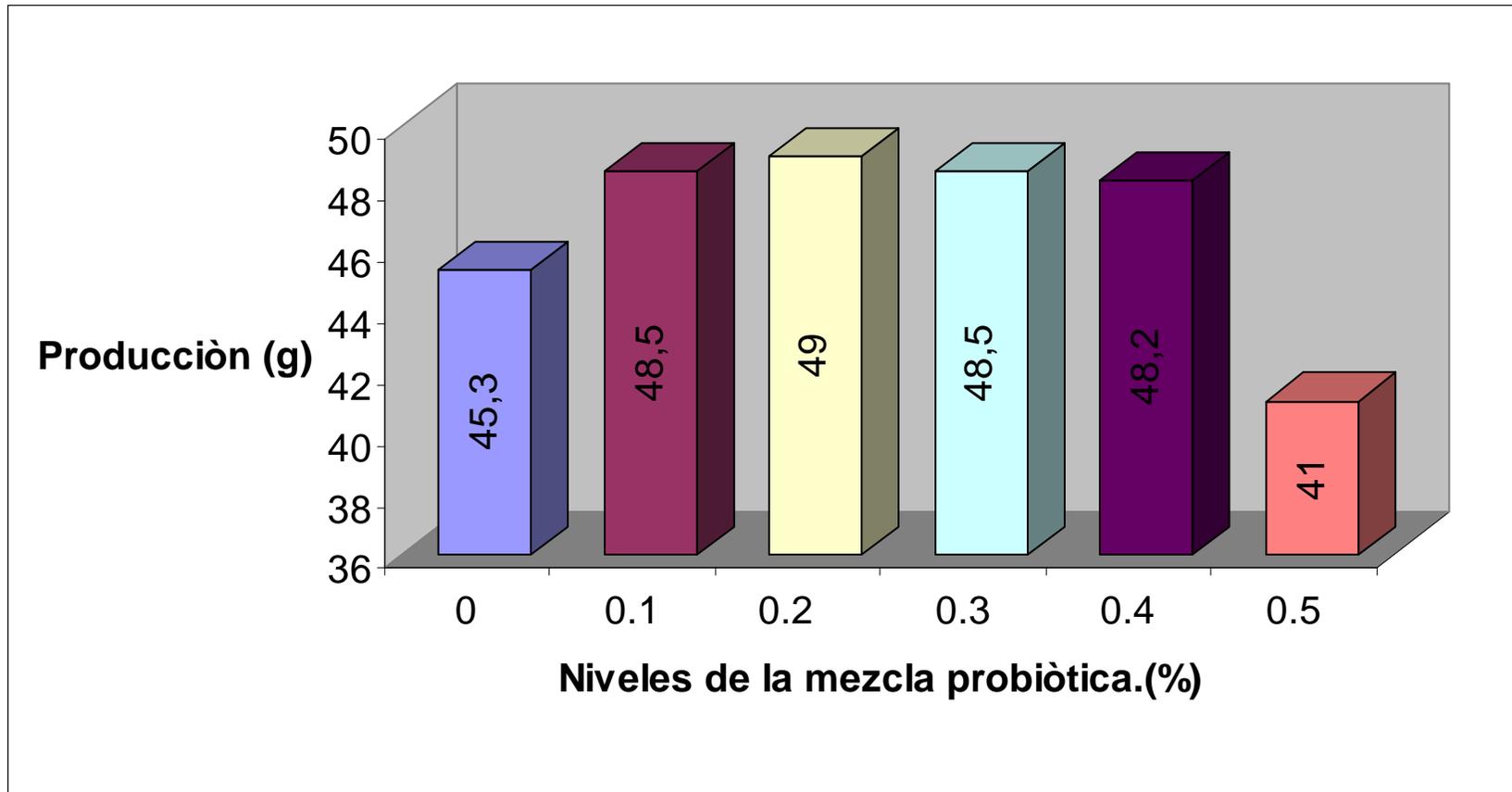
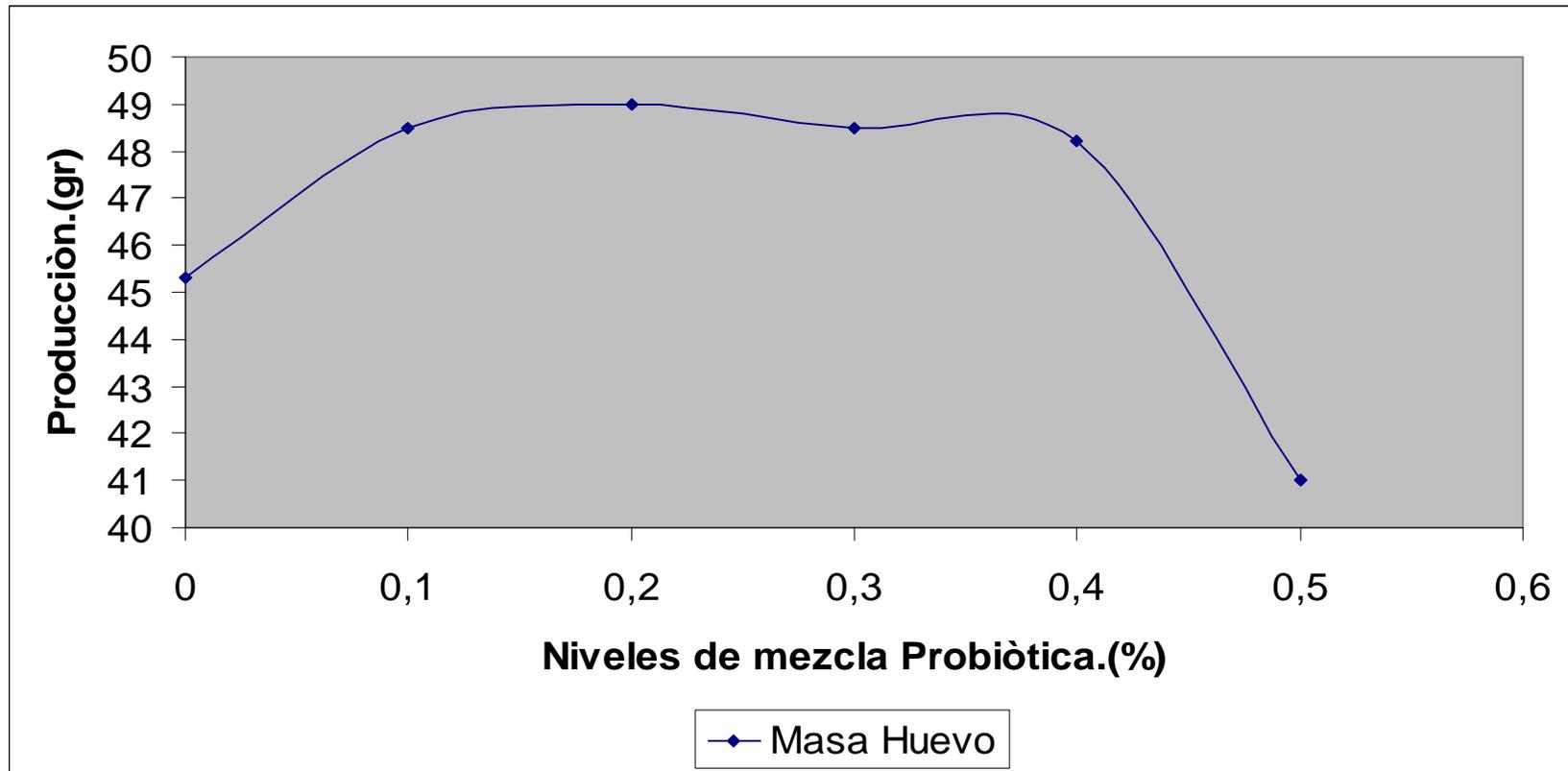


Grafico 4. Masa de huevo (gramos huevo/día/ave) de gallinas ponedoras de la raza (*White legorhon L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.



$$Y = 51.55 - 6.57 \text{ nivel} - 105.36 (\text{nivel} - 0.25)^2.$$

$$r = 96.30\%.$$

Grafico 5. Curva del análisis de regresión de la masa de huevo (gramos huevo/día/ave) de gallinas ponedoras de la raza (*White legorhon L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.

registrando las mejores conversiones masales empleando 0, 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4% de la mezcla probiótica, requiriendo de 2.47, 2.30, 2.30, 2.31 y 2.32 gramos respectivamente de alimento por cada gramo producido, valores que no son diferentes estadísticamente entre si, pero que son diferentes con el 0.5% de la mezcla probiótica que necesita 2.91 gramos de alimento para producir un gramo de huevo.(Grafico 6). Observamos que a medida que se incrementa los niveles de la mezcla, la cantidad de alimento necesaria para producir un gramo de igual manera aumenta por lo que el análisis de regresión estableció un comportamiento cuadrático altamente significativo. (Grafico 7).

El consumo de alimento en gramos guardan relación con los consumos reportados por Acosta A., (2005). Quien utilizo el aporte de fósforo disponible y una enzima fitasa en gallinas ponedoras White legorhon en condiciones de clima tropical. La adición de las diferentes dosis de enzima (250, 350 y 450 UFT/ kg) a la dieta basal (0, UFT y 0.14% de P disponible), aportó aproximadamente 0.22; 0.26 y 0.32 % P disponible respectivamente. Este aumento determinó, incrementos significativos ( $P < 0.001$ ) en la conversión masal.

##### **5. Intensidad de postura.**

La Intensidad de postura registrada por el efecto de varios niveles de una mezcla probiótica de Lactobacillus presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) (Cuadro 10). Los mejores resultados se obtuvo con 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4% de la mezcla probiótica, alcanzaron producciones de 84.70, 85.50, 85.40 y 84.20% de respectivamente, valores que no son diferentes estadísticamente entre si, la menor producción se obtuvo utilizando 0.5% de la mezcla con una producción de 72.70%, realizando el análisis de la intensidad de postura por semanas (Cuadro 11).

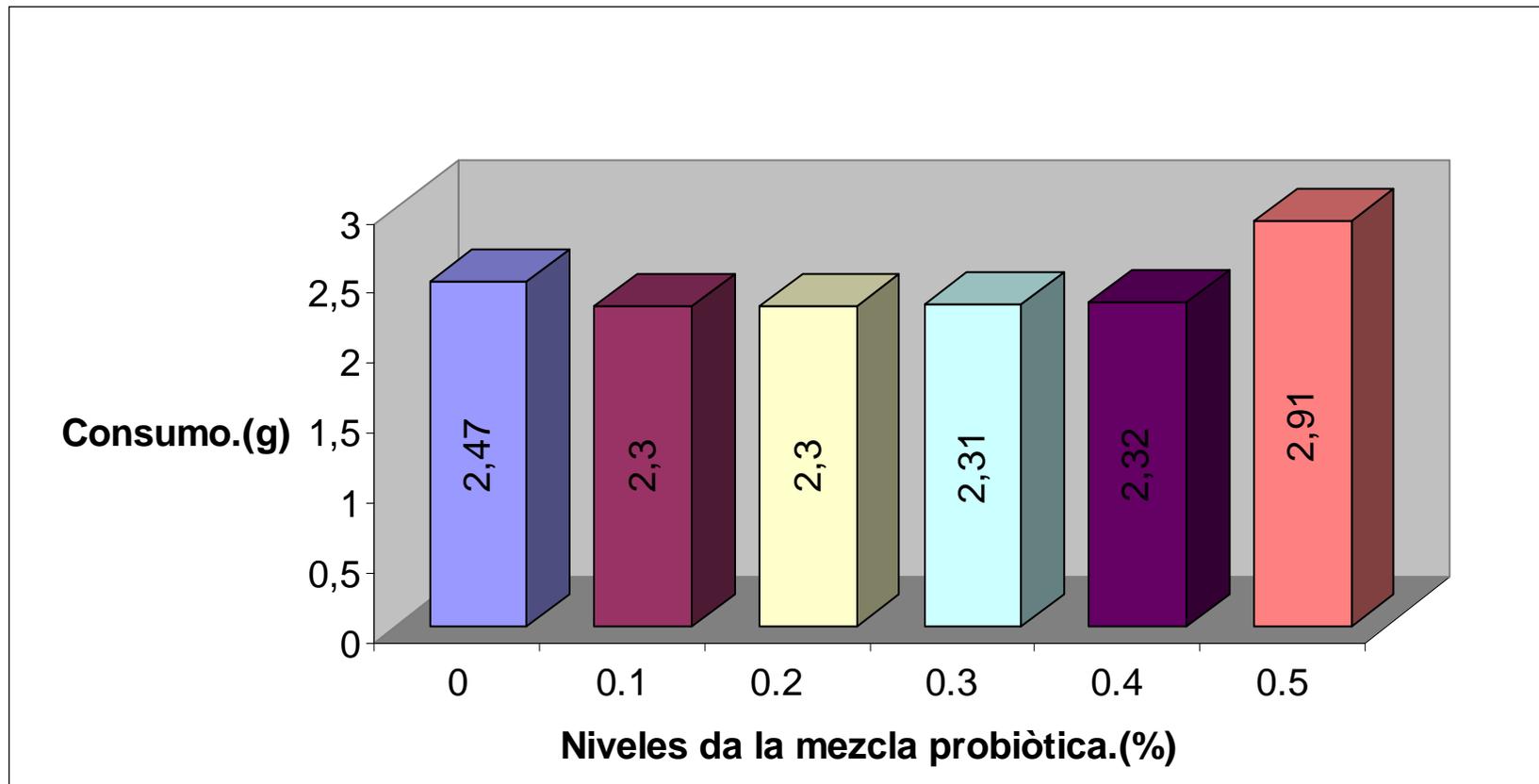
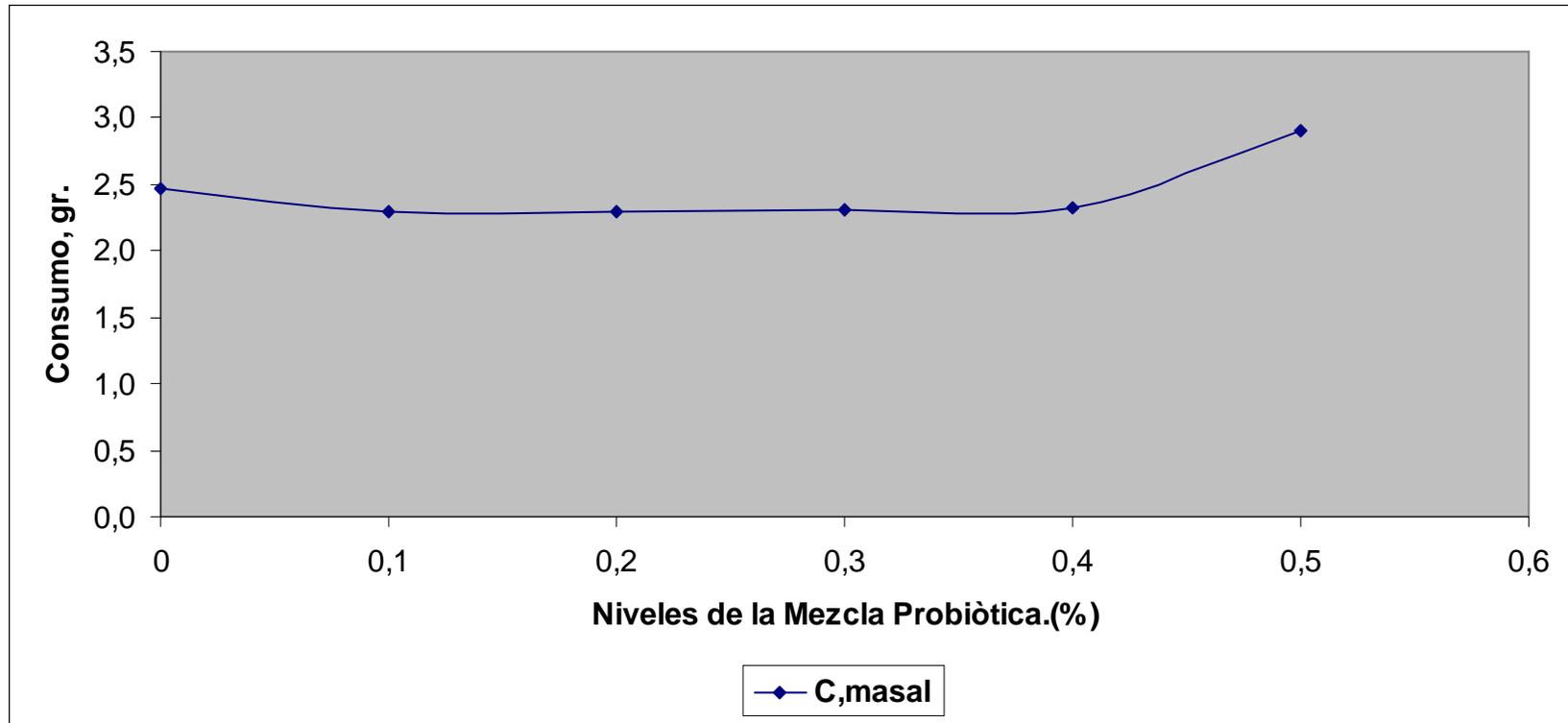


Grafico 6. Conversi3n masal (gramos alimento/gramo huevo) de gallinas ponedoras de la raza (*White legorhon L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla probi3tica de 24 a 36 semanas de edad.



$$Y = 2.07 + 0.65 \text{ nivel} + 6.86 (\text{nivel} - 0.25)^2.$$

$$r = 92.34\%.$$

Grafico 7. Curva del análisis de regresión de conversión masal (gramos alimento/gramo huevo) de gallinas ponedoras de la raza (*White legorhon L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.

Observamos que el comportamiento productivo en las semanas 26, 27, 28, 29 y 32 no existen diferencias estadísticas entre sus medias ( $P < 0.05$ ), en las demás semanas existen diferencias altamente significativas obteniendo los mejores resultados con los niveles de 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4% de la mezcla probiótica en comparación con el tratamiento control, además el tratamiento 0.5% de la mezcla probiótica presento menores producciones incluso menores que el tratamiento control (Gráficos 8 y 9). Además podemos observar que el tratamiento control y el 0.5% de la mezcla probiótica existen semanas que disminuyen su producción y otras que suben mientras que el resto de niveles se mantiene constante durante todo el periodo de la investigación.

La intensidad de postura encontrados concuerda con los reportados por Acosta A., (2005). Quien utilizo el aporte de fósforo disponible y una enzima fitasa en gallinas ponedoras White legorhon en condiciones de clima tropical. La adición de las diferentes dosis de enzima (250, 350 y 450 UFT/ kg.) a la dieta basal (0, UFT y 0.14% de P disponible), aportó aproximadamente 0.22; 0.26 y 0.32 % P disponible respectivamente. Este aumento determinó, incrementos significativos ( $P < 0.01$ ) en la intensidad de postura. Aunque las aves del grupo sin fitasa mantuvieron siempre menor intensidad y llegaron en peor estado al final del experimento, mantuvieron la puesta hasta el final.

Por otra parte no coinciden los resultados obtenidos por Martines J., (1999), quien utilizo cuatro tipos de probióticos en la primera etapa de postura en gallinas Lohmann, donde la mayor producción promedio de huevos entre la semana 22 a la 42 de edad, se registro en las aves que recibieron la dieta con la adición de Acid-way alcanzando una producción del 91.20% valor que no difiere estadísticamente con el resto de las medias. Pero de otro lado los resultados obtenidos en esta investigación concuerdan con la guía de manejo de la raza White legorhon L<sub>33</sub>

## **6. Producción de huevos por gallina alojada.**

Con relación a la producción de huevos por gallina alojada (huevos/ave) encontramos diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), utilizando una mezcla probiótica (*Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus rhamnosus*) en su alimentación. (Cuadro 10), registrándose las mejores producciones por gallina alojada los niveles de 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4% de la mezcla probiótica, produciendo respectivamente 76.10, 76.90, 76.90 y 75.70 huevos por gallina en toda la etapa de evaluación, valores que no son diferentes estadísticamente entre si, pero son diferentes con el 0.5% de la mezcla probiótica que produce 65.40 huevos por ave. (Grafico 10). Observamos que con el ultimo nivel de la mezcla probiótica hay un descenso abrumador en la producción de huevos por gallina por lo que el análisis de regresión estableció un comportamiento cuadrático altamente significativo. (Grafico 11).

## **7. Mortalidad.**

En cuanto a la mortalidad determinada durante el desarrollo del presente trabajo no fue por efecto de los diferentes niveles de la mezcla probiótica, porque las aves terminaron en buenas condiciones corporales, con altos porcentajes de producción pero en todo caso el mayor numero de bajas se registro en los grupos control y 0.4% de la mezcla probiótica presentando en el orden de 15 y 14% de respectivamente, en tanto que la menor mortalidad se registro en los grupos 0.1, 0.2 y 0.3% de la mezcla probiótica, con 4% para los tres tratamientos, entre las medias no se encontró diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ). (Cuadro 10). Los resultados encontrados concuerdan a lo señalado por Revista Electrónica de Veterinaria REDVET (2005). Al analizar el comportamiento de la mortalidad semanal de pollitas de reemplazo de la ponedora comercial de la raza White leghorn L33 tratadas con probiótico del *Lactobacillus spp*, se demostró el efecto probiótico de la cepa cuando disminuyó significativamente en la primera semana de vida de las pollitas, sin embargo en la segunda y tercera semana de vida ambos grupos mostraron mortalidades muy similares, al no existir diferencias significativas.

Cuadro 11. **INTENSIDAD DE POSTURA (%) POR SEMANAS DE GALLINA PONEDORA (*WHITE LEGORHON L<sub>33</sub>*) DE 24 A 36 SEMANAS UTILIZANDO UNA MEZCLA PROBIOTICA.**

INTENSIDAD DE POSTURA (%)	NIVELES DE MEZCLA PROBIOTICA (%)						Signif.	C.V.
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5		
Semana 24	77b	86c	91c	89c	86c	68a	**	9.34
Semana 25	85a	88a	87a	94b	91ab	88a	**	6.20
Semana 26	86	89	94	91	89	92	NS	9.43
Semana 27	85	90	91	90	88	82	NS	10.01
Semana 28	84	87	89	89	92	84	NS	10.63
Semana 29	80	85	90	85	89	83	NS	11.18
Semana 30	78ab	86abc	90c	86abc	86bc	77a	*	10.20
Semana 31	73a	85b	79ab	80ab	84b	75a	*	9.56
Semana 32	77	83	78	77	80	73	NS	9.01
Semana 33	82bc	80bc	84bc	88c	79b	69a	**	9.00
Semana 34	79b	79b	82b	82b	75ab	69a	*	10.00
Semana 35	70b	79c	78c	79c	79c	53a	**	8.97
Semana 36	76b	82b	78b	80b	76b	32a	**	13.37

NS: No existen diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

\*: Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

\* \*: Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre si de acuerdo a la Prueba de Duncan.

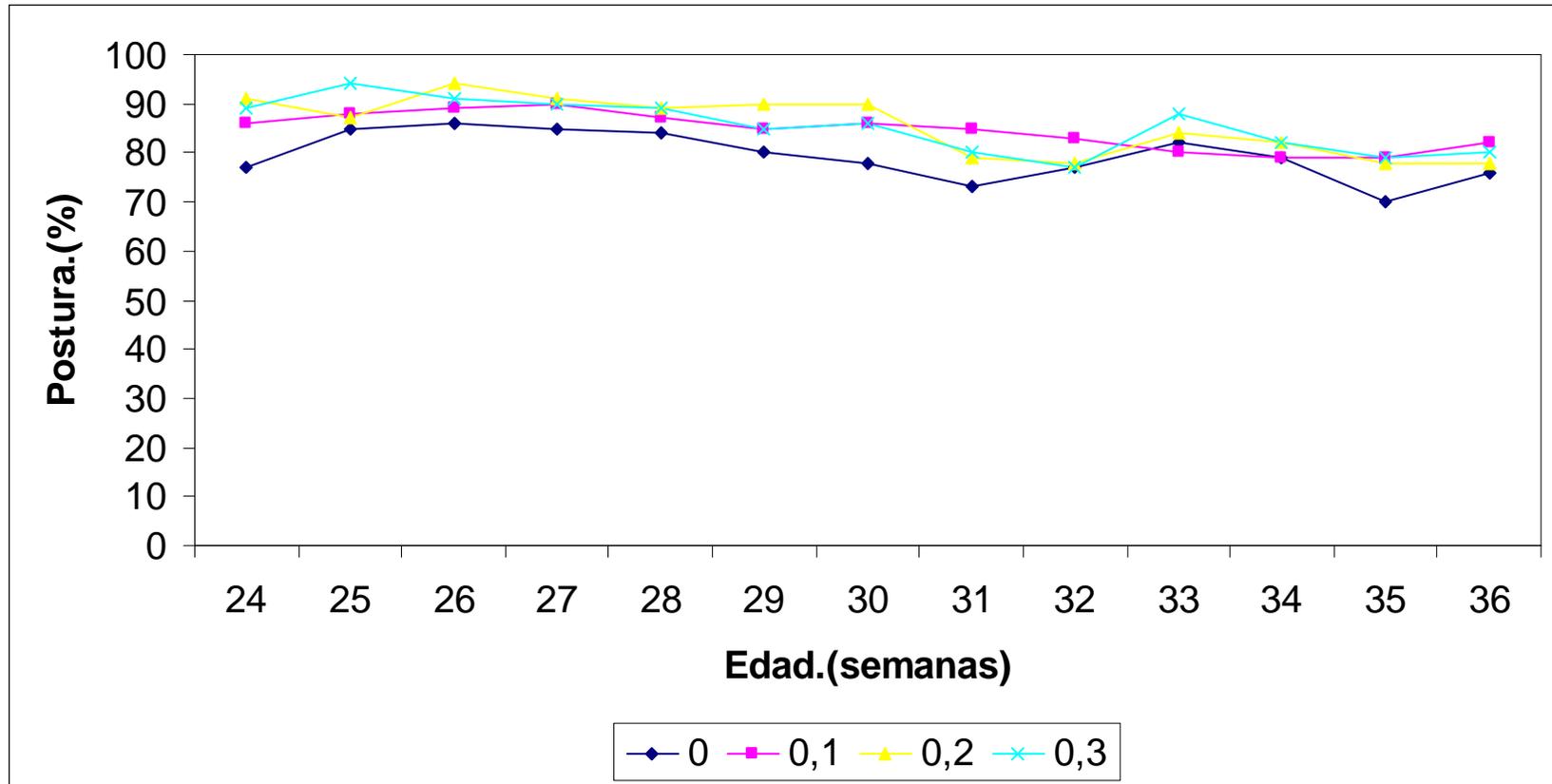


Grafico 8. Intensidad de postura (%) de gallinas ponedoras de la raza (*White legorhon L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.

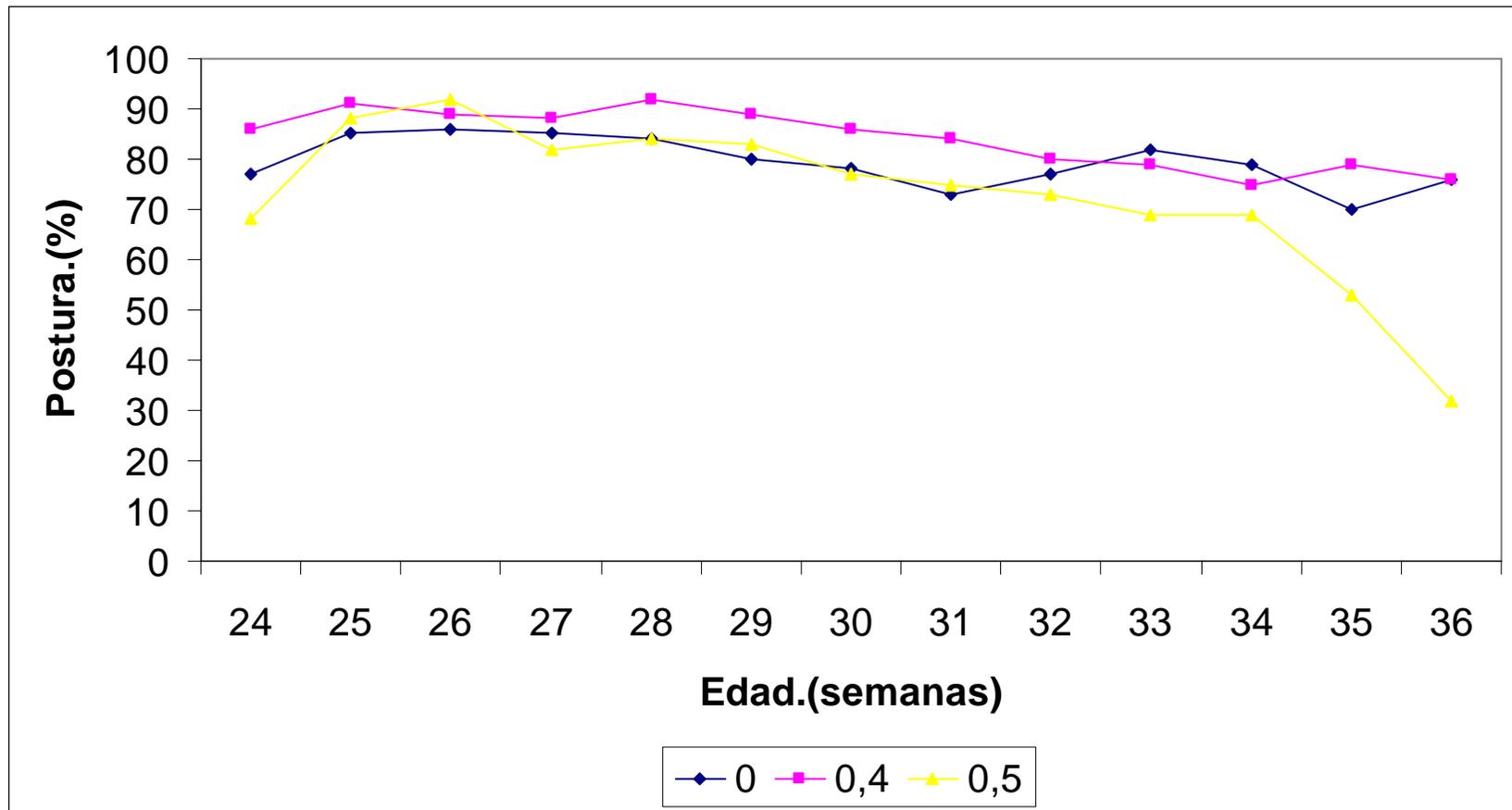


Grafico 9. Intensidad de postura (%) de gallinas ponedoras de la raza (*White legorhon L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.

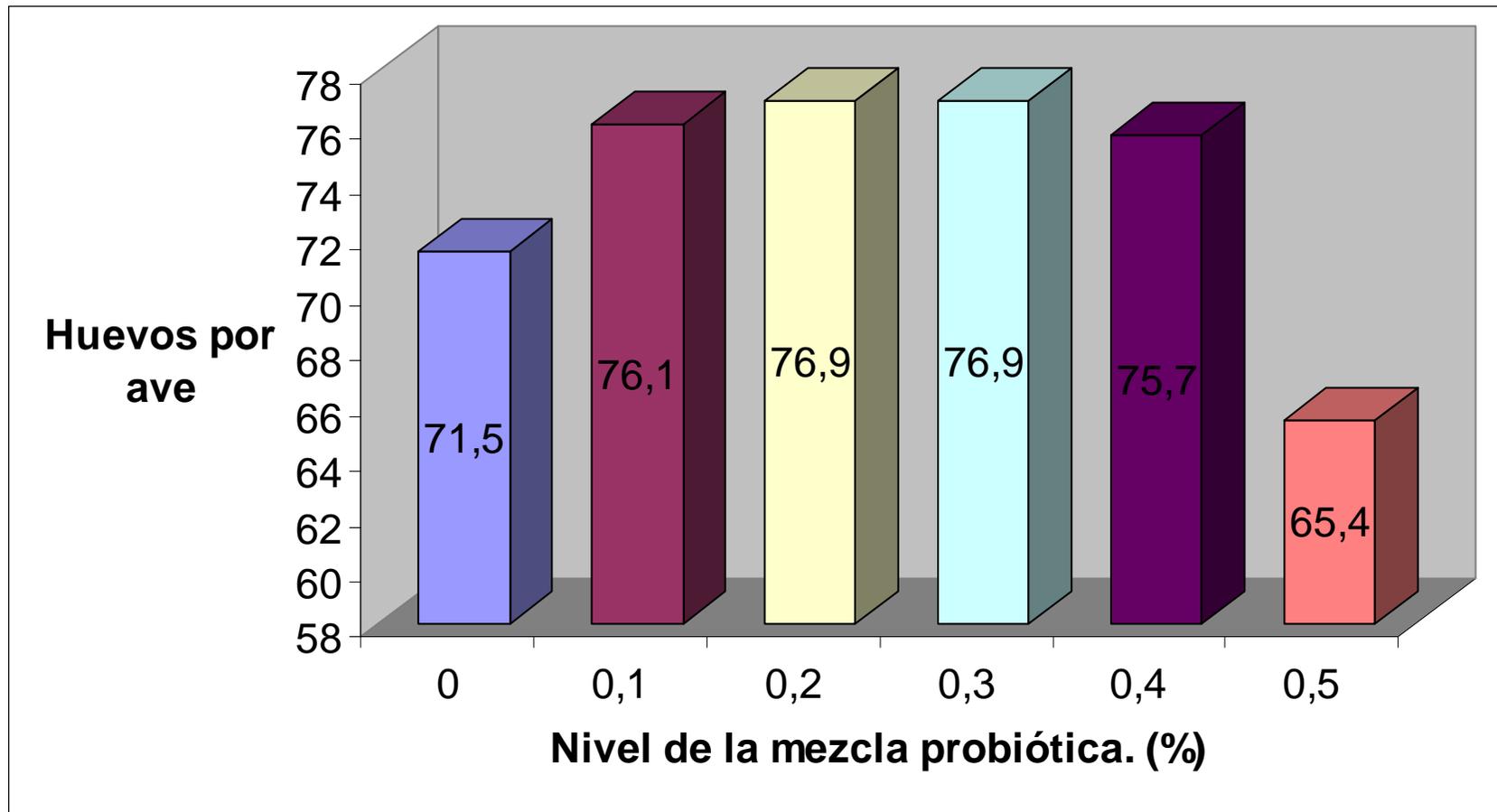
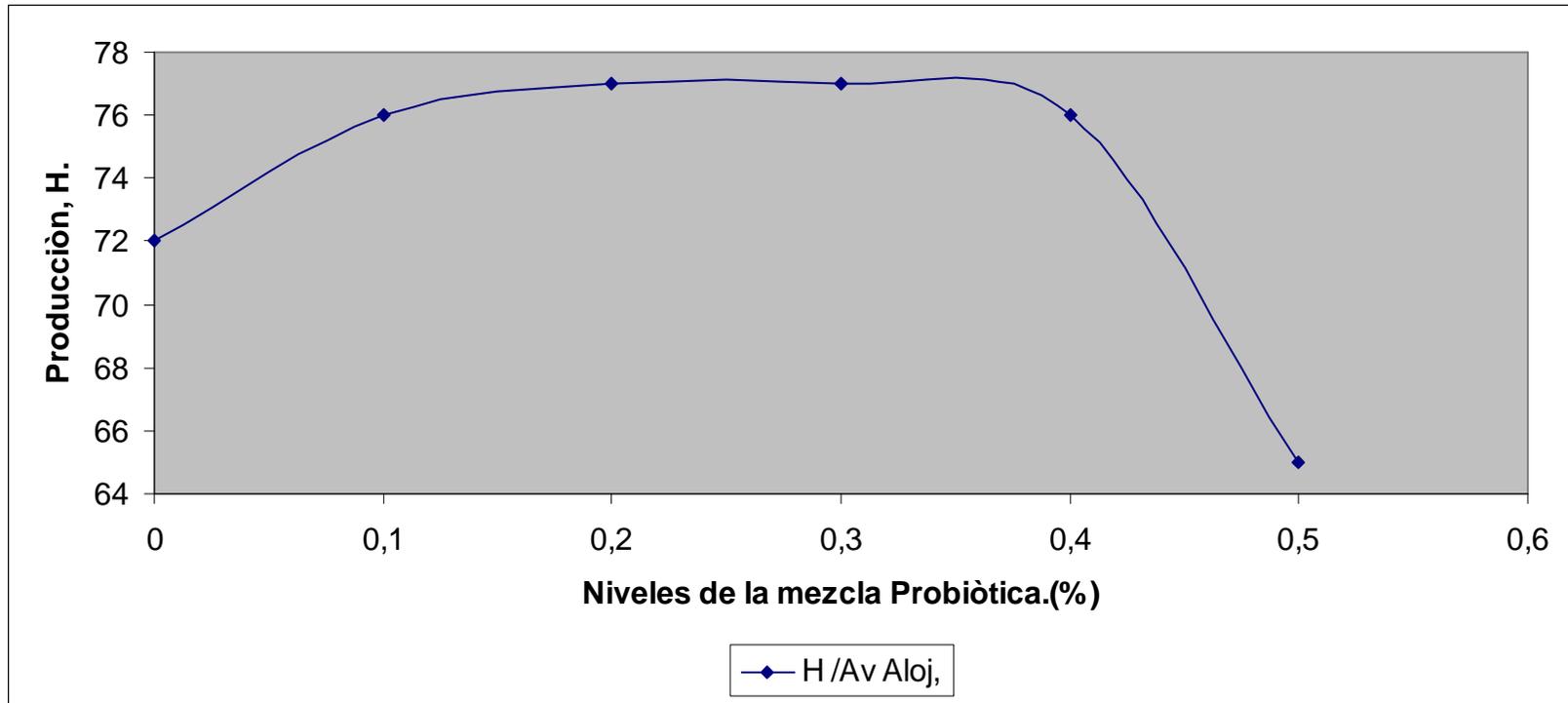


Grafico 10. Producción de huevos por gallina alojada (u/ave) de la raza (*White legorhon L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.



$$Y = 80.66 - 10 \text{ nivel} - 148.21 (\text{nivel} - 0.25)^2.$$

$$r = 94.75\%.$$

Gráfico 11. Curva del análisis de regresión de la producción de huevos por gallina alojada (u/ave) de la raza (*White leghorn L<sub>33</sub>*) alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica de 24 a 36 semanas de edad.

A partir de ese periodo, en el grupo probiótico disminuyó significativamente la mortalidad. El período donde el probiótico alcanzó su mejor efecto fue en la primera semana, donde logró disminuir la mortalidad en 1,13 % con relación al grupo control.

La disminución de las mortalidades pudo estar atribuidos a que muchas especies de *Lactobacillus* producen sustancias inhibitorias sobre toxinas producidas por enteró patógenos (Jim, C. 1997), por la producción de bacteriocinas, por reforzamiento de la inmunidad mucosal a través del aumento de los niveles secretorios de IgA y el número total de linfocitos. Perdigón, G. *et al* (1995), y por incremento en los niveles de ácido láctico en los ciegos, con disminución del pH, lo cual crea un ambiente intestinal que contribuye a la reducción de los niveles de microorganismos potencialmente patógenos como coliformes y otras enteró bacterias, mientras se incrementan los *Lactobacillus* (Pérez, E. *et al* 2001).

Por los criterios anteriores, la aplicación de una flora benéfica contribuirá a minimizar los efectos de los patógenos intestinales, ya que cualquier patógeno que se instale en el intestino afecta la absorción de los nutrientes y por consiguiente afectarían los rendimientos de las aves.

## **B.- EFECTO DE LA MEZCLA PROBIÒTICA EN EL COMPORTAMIENTO DE LA FISIOLÓGIA DIGESTIVA EN LA GALLINA PONEDORA (*WHITE LEGORHON L<sub>33</sub>*) DE 24 A 36 SEMANAS DE POSTURA.**

### **1. Pesos Relativos de la molleja.**

Los pesos relativos al peso vivo, de la molleja llena y vacía obtenidos a las 28 semanas de vida de gallinas que fueron alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica a base de *Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus rhamnosus* mostraron sus medias diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), entre las medias para molleja llena, los mejores pesos se obtuvo utilizando 0.1% de la mezcla, obteniendo el 2% de peso relativo de la molleja llena al peso vivo, los pesos mas

bajos a la semana 28 de vida de las gallinas se obtuvo con el 0.3 y 0.4% de la mezcla probiótica con 1.68% del peso relativo de la molleja llena al peso vivo para los dos casos. En cuanto al peso relativo de la molleja vacía obtenido a las 28 semanas de vida mostraron diferencias altamente significativa ( $P < 0.01$ ) (Cuadro 12). Los mejores resultados se obtuvo con el tratamiento del 0.1% de la mezcla probiótica con 1.68% de peso relativo, los menores resultados se encontró con el 0.3 y 0.4% de inclusión de la mezcla probiótica en la dieta de gallinas cuando tenían 28 semanas de vida con 1.40 y 1.38% respectivamente.

Para los pesos relativos al peso vivo cuando los animales tenían 32 semanas de vida alimentadas a base de una mezcla probiótica, las medias de los pesos relativos de la molleja llena y vacía no mostraron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 13)., pero si numérica a la semana 32 de vida de los animales fue de 1.58% de peso relativo de la molleja llena con el tratamiento testigo a 2.18% del peso relativo que se obtuvo con el 0.3% de la mezcla probiótica, de igual manera para los pesos relativos de la molleja vacía sus rangos van desde 1.32% del peso relativo que recibió la alimentación con el cero por ciento de la mezcla probiótica hasta 1.58% del peso relativo que se obtuvo con la inclusión del 0.2% de la mezcla probiótica en la alimentación de gallinas White leghorn L<sub>33</sub> en la semana 32 de vida. Este suceso de que existan diferencia a las 28 semanas y no existan diferencias a las 32 semanas de vida incluso el peso relativo numéricamente es menor se deba a que se infiere la importancia del reforzamiento de la flora en la primera semana de edad, lo cual coincide con lo observado por (Neumann, E. 1998), que cuando suministró una concentración de  $2 \times 10^6$  ufc/mL de *Lactobacillus* en el agua de bebida desde el primer día de vida en las aves, hallaron desde el día 8 del tratamiento una tendencia a elevar su peso promedio en 4,56 % por encima del grupo control.

Los resultados encontrados concuerdan con los realizados por Acosta A., et al (2002). Quien evaluó el efecto del probiótico Sorbial mezcla de dos *Lactobacillus* (*L. acidóphilus* CNCMMA 27-6R y *L. rhamnosus* CNCMMA 27-6B) en los indicadores fisiológicos de pollos machos del híbrido comercial cubano EB-34

desde 1 hasta 42 días de edad. No se encontraron diferencias estadísticas en los pesos relativos de la molleja tomados a los 35 y 42 días de edad.

## **2. Pesos Relativos del Tracto Gastrointestinal (TGI).**

Los pesos relativos al peso vivo, del TGI lleno y vacío obtenidos a las 28 semanas de vida de los animales que fueron alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica mostraron sus medias diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 12), entre las medias para el TGI lleno los mejores resultados se obtuvo utilizando 0.1% de la mezcla, se adquirió un 7.44% del peso relativo del TGI lleno al peso vivo, los valores mas bajos en la semana 28 se obtuvo con el 0.2, 0.3 y 0.4% de la mezcla probiótica con 6.33, 6.17 y 6.17% respectiva del peso relativo del TGI lleno al peso vivo. En cuanto al peso relativo del TGI vacío obtenido a las 28 semanas de vida mostraron diferencias altamente significativa ( $P < 0.01$ ) (Cuadro 12). Los mejores resultados se obtuvo con el tratamiento del 0.1% de la mezcla probiótica con 5.92% del peso relativo y los menores resultados se encontró con el 0.5% de inclusión de la mezcla probiótica en la dieta de gallinas cuando tenían 28 semanas de vida con 4.90% de peso relativo al peso vivo del TGI vacío.

Pero los pesos relativos al peso vivo cuando los animales tenían 32 semanas de edad alimentadas a base de una mezcla probiótica, las medias de los pesos relativos del TGI lleno y vacío mostraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 13)., los mejores resultados se obtuvo incluyendo a la dieta 0.1 y 0.5% de mezcla probiótica quien reporta un 4.43 y 7.07% de peso relativo del TGI lleno al peso vivo y la menor resultados se obtuvo del tratamiento control, mientras que el TGI vacío los mejores resultados se obtuvo con 0.1, 0.3, 0.4 y 0.5% de la mezcla probiótica respectivamente con 5.43, 5.12, 5.23 y 5.29% de peso relativo del TGI vacío al peso vivo de las gallinas, los menores pesos se obtuvo con el tratamiento control quien aportó 4.13% de peso relativo del TGI vacío de gallinas alimentadas a base de una mezcla probiótica de lactobacillus.

Cuadro 12. PESOS RELATIVOS DEL COMPORTAMIENTO DE LA FISIOLÓGIA DIGESTIVA EN GALLINAS PONEDORAS *WHITE LEGORHON*  $L_{33}$  UTILIZANDO VARIOS NIVELES DE UNA MEZCLA PROBIÓTICA OBTENIDOS EN LA SEMANA 28 DE POSTURA.

Parámetros	NIVELES DE LA MEZCLA PROBIÓTICA (%)						Signif.	C.V.
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5		
Molleja Llena, %.	1,90ab	2,00b	1,73ab	1,68a	1,68a	1,93ab	*	13.46
Molleja Vacía, %.	1,60bc	1,68c	1,45ab	1,40a	1,38a	1,51abc	**	10.50
TGI Lleno, %.	6,47ab	7,44b	6,33a	6,17a	6,26a	7,16ab	*	14.31
TGI Vacío, %.	5,43b	5,92c	5,09ab	5,23ab	5,06ab	4,90a	**	8.44
Aparato Repro., %.	6,95	6,60	6,90	6,58	6,31	7,23	NS	12.56
Hígado, %.	2,49a	2,37a	2,28a	2,61a	3,01b	2,32a	**	15.15
Bazo, %.	0,08	0,10	0,08	0,06	0,07	0,07	NS	25.31

TGI: Tracto Gastrointestinal.

1: Peso relativo = (Peso del Órgano/Peso Vivo del animal)\*100.

NS: No existen diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

\*: Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

\* \*: Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre si de acuerdo a la Prueba de Duncan.

Cuadro 13. PESOS RELATIVOS DEL COMPORTAMIENTO DE LA FISIOLÓGIA DIGESTIVA EN GALLINAS PONEDORAS *WHITE LEGORHON* L<sub>33</sub> UTILIZANDO VARIOS NIVELES DE UNA MEZCLA PROBIÓTICA OBTENIDOS EN LA SEMANA 32 DE POSTURA.

Parámetros	NIVELES DE MEZCLA PROBIÓTICA (%)						Signif.	C. V.
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5		
Molleja Llena, %. <sup>1</sup>	1,58	1,84	1,79	2,18	1,66	1,86	NS	18.72
Molleja Vacía, %. <sup>1</sup>	1,32	1,53	1,58	1,48	1,46	1,57	NS	16.45
TGI Lleno, %. <sup>1</sup>	5,18a	6,95b	6,04ab	6,47ab	6,37ab	7,07b	*	15.73
TGI Vacío, %. <sup>1</sup>	4,13a	5,43b	4,95ab	5,12b	5,23b	5,29b	*	15.16
Aparato Repro., %. <sup>1</sup>	5,96	6,84	6,52	6,15	6,79	6,38	NS	18.42
Hígado, %. <sup>1</sup>	2,25a	2,38ab	2,59ab	2,75ab	3,29b	2,86ab	*	18.32
Bazo, %. <sup>1</sup>	0.06	0,08	0,11	0,07	0,06	0,09	NS	0.06

TGI: Tracto Gastrointestinal.

1: Peso relativo = (Peso del Órgano/Peso Vivo del animal)\*100.

NS: No existen diferencias significativas (P>0.05).

\*: Diferencias significativas (P<0.05).

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre si de acuerdo a la Prueba de Duncan.

Del mismo modo que los pesos relativos de la molleja, presenta el TGI pesos que varían según la edad de los animales, los probióticos son capaces de manifestar diferentes funciones a nivel del TGI, creando un estado beneficioso para el resto del organismo, estas funciones están asociados con los procesos digestivos del hospedero que conlleva a un incremento de la digestión y absorción de nutrientes, una mejora en la estructura anatómica - fisiológica y desarrollo del anabolismo. (Gunther, K. 1995). La actividad probiótica mejora los patrones fermentativos en sitios del TGI, reduce los niveles de coliformes y posiblemente de otras especies perjudiciales de la flora intestinal por lo que disminuye los riesgos de la acción toxica de las bacterias enteró patógenas. El incremento en número y en actividad metabólica de los lactobacillus y otras bacterias del TGI, permite mantener la integridad de la mucosa por una deducción de la ureasa y una disminución del contenido de  $\text{NH}_3$  y se relaciona con el buen estado físico de la mucosa intestinal esto debe ser delgado y sin engrasamiento.

### **3. Pesos Relativos del Aparato Reproductor.**

Los pesos relativos al peso vivo, del aparato reproductor obtenidos a las 28 semanas de vida de los animales que fueron alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica no mostraron sus medias diferencias significativas ( $P>0.05$ ) (Cuadro 12), entre las medias para los pesos relativo del aparato reproductor su rango va desde 6.31% utilizando 0.4% de la mezcla, hasta 7.23% del peso relativo del aparato reproductor con el 0.5% de la mezcla probiótica.

Los pesos relativos del aparato reproductor al peso vivo conseguidos cuando los animales tenían 32 semanas de edad alimentadas a base de una mezcla probiótica, las medias de los pesos relativos del aparato reproductor no mostró diferencias significativas ( $P>0.05$ ) (Cuadro 13)., pero si numérica, las aves tenía un rango de 5.96% de peso relativo del aparato reproductor con el 0,00% de la mezcla a 6.84% del peso relativo que se obtuvo con el 0.1% de la mezcla probiótica en la alimentación de gallinas White legorhon L<sub>33</sub> en la semana 32 de vida

#### **4. Pesos Relativos del Hígado.**

Los pesos relativos al peso vivo, del hígado obtenidos a las 28 semanas de vida de los animales que fueron alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica mostraron sus medias diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) (Cuadro 12), los mejores resultados se encontró con el 0.4% de la mezcla probiótica quien reporto 3.29% de peso relativo del hígado destacándose del resto de tratamientos.

Los pesos relativos del hígado al peso vivo conseguidos cuando los animales tenían 32 semanas de edad alimentadas a base de una mezcla probiótica, las medias de los pesos relativos mostraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 13), el mejor resultado se obtuvo utilizando 0.4% de la mezcla probiótica alcanzando un peso relativo del hígado de 3.29%, a diferencia del menor valor se obtuvo con el tratamiento testigo donde obtuvimos un peso relativo de 2.25%.

Los resultados encontrados concuerdan con los realizados por Acosta A. et al (2002). Quien evaluó el efecto del probiótico Sorbial mezcla de dos *Lactobacillus* (*L. acidophilus* CNCMMA 27-6R y *L. rhamnosus* CNCMMA 27-6B) en los indicadores fisiológicos de pollos machos del híbrido comercial cubano EB-34 desde 1 hasta 42 días de edad. No se encontraron diferencias estadísticas en los pesos relativos del hígado tomados a los 35 y 42 días de edad.

#### **5. Pesos Relativos del Bazo.**

Los pesos relativos al peso vivo, del bazo obtenidos a las 28 semanas de vida de los animales que fueron alimentadas con varios niveles de una mezcla probiótica mostraron sus medias no diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 12), los mejores resultados se encontró con el 0.1% de la mezcla probiótica quien reporto 0.10% de peso relativo del bazo y el menor peso se alcanzo con el tratamiento 0 0.3% de la mezcla probiótica produciendo 0.08% del peso relativo del bazo.

Los pesos relativos del bazo al peso vivo conseguidos cuando los animales tenían 32 semanas de edad alimentadas a base de una mezcla probiótica, las medias de los pesos relativos no mostró diferencias significativas ( $P>0.05$ ) (Cuadro 13)., las aves tenía un rango de 0.11% de peso relativo del bazo con el 0.2% de la mezcla a 0.06% del peso relativo que se obtuvo con el 0 y 0.4% de la mezcla probiótica en la alimentación de gallinas white leghorn  $L_{33}$  en la semana 32 de vida.

Los resultados encontrados concuerdan con los realizados por Acosta A., et al (2002). Quien evaluó el efecto del probiótico Sorbial mezcla de dos *Lactobacillus* (*L. acidophilus* CNCMMA 27-6R y *L. rhamnosus* CNCMMA 27-6B) en los indicadores fisiológicos de pollos machos del híbrido comercial cubano EB-34 desde 1 hasta 42 días de edad. No se encontraron diferencias estadísticas en los pesos relativos del bazo tomados a los 35 y 42 días de edad.

### **C. EVALUACIÓN ECONÓMICA.**

En el cuadro 14 se presentan los resultados de la evaluación económica de las gallinas ponedoras White leghorn  $L_{33}$  utilizando *varios niveles* de una mezcla probiótica (*Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus rhamnosus*) de 24 a 36 semanas de edad. De acuerdo a la evaluación económica realizada en este trabajo con relación al beneficio/costo los mejores resultados se obtuvo con el 0.2 y 0.3% de la mezcla probiótica, demuestra que por cada dólar invertido se tiene un retorno de 1.38 dólares para los dos casos y el menor beneficio/costo se obtuvo con 0.5% de la mezcla probiótica donde por cada dólar invertido se tiene un retorno de 1.16 dólares.

Cuadro 14. **EVALUACIÓN ECONÓMICA DE GALLINAS PONEDORAS *WHITE LEGORHON* L<sub>33</sub> UTILIZANDO VARIOS NIVELES DE UNA MEZCLA PROBIÓTICA DE 24 A 36 SEMANAS DE EDAD.**

Parámetros	NIVELES DE PROBIOTICO, %.					
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
<b>EGRESOS</b>						
Número de aves	60	60	60	60	60	60
Alimento consumido, Kg./ave.	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01
Costo del alimento. Dólares (1)	137,78	137,96	138,14	138,32	138,5	138,68
Insumos veterinarios. Dólares (2)	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Mano de obra. Dólares (3)	60	60	60	60	60	60
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>200,18</b>	<b>200,36</b>	<b>200,54</b>	<b>200,72</b>	<b>200,9</b>	<b>201,08</b>
<b>INGRESOS</b>						
Producción de huevos en las 12 semanas.	4288	4557	4602	4608	4539	3898
Venta de huevos. Dólares (4)	257,28	273,42	276,12	276,48	272,34	233,88
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>257,28</b>	<b>273,42</b>	<b>276,12</b>	<b>276,48</b>	<b>272,34</b>	<b>233,88</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>	<b>1,29</b>	<b>1,36</b>	<b>1,38</b>	<b>1,38</b>	<b>1,36</b>	<b>1,16</b>

(1). Costo del alimento.  
 0% de mezcla probiótica \$ 0.229.  
 0.1% de mezcla probiótica \$ 0.230.  
 0.2% de mezcla probiótica \$ 0.230.  
 0.3% de mezcla probiótica \$ 0.230.  
 0.4% de mezcla probiótica \$ 0.231.  
 0.5% de mezcla probiótica \$ 0.231.

(2). \$ 0.04 por cada ave.  
 (3). \$ 60 por los cuatro meses  
 (4). \$ 0.06 por cada huevo.

## V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos y analizados se puede indicar las siguientes recomendaciones:

- ✓ Las mejores respuestas a la conversión alimenticia, conversión masal, intensidad de postura, así como la masa de huevos producidos, el número de huevos por gallina alojada y la mortalidad se consigue con el empleo de 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4% de la mezcla probiótica en la alimentación de gallinas ponedoras de la raza White legorhon L<sub>33</sub>.
- ✓ De la misma manera los mejores resultados en el comportamiento de la fisiología digestiva como peso relativo de molleja llena y vacía, el sistema TGI lleno y vacío, de igual modo el aparato reproductor, el hígado y el bazo se consiguió con el empleo de 0.1 y 0.2% de la mezcla probiótica pero en la semana 28 y el 0.5% a las 32 semanas.
- ✓ La mayor rentabilidad se obtuvo con el uso del 0.2 y 0.3% de la mezcla probiótica, alcanzando en cuatro meses de ejercicio económico un 38% de rentabilidad.
- ✓ En general el uso de los diferentes niveles de la mezcla probiótica en la alimentación de gallinas ponedoras de la raza White legorhon L<sub>33</sub>, presentaron mejores respuestas productivas, pero utilizando en niveles bajos que van desde 0.1 hasta 0.4%

## VI. RECOMENDACIONES.

Entre las recomendaciones producto de este trabajo se anota las siguientes:

- ✓ Utilizar en gallinas White legorhon L<sub>33</sub> de 24 a 36 semanas de vida el 0.2 y 0.3% de una mezcla probiótico por cuanto se logra los mejores respuestas productivas como son: conversión alimenticia, masal, intensidad de postura, masa de huevos producidos y el número de huevos por gallina alojada.
- ✓ Continuar con el estudio de probióticos o promotores del crecimiento y replicar la presente investigación pero a las condiciones ambientales de nuestro país principalmente en la costa ecuatoriana, para establecer si los resultados obtenidos se mantienen o tiene influencia la zona donde se desarrollo el experimento.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ACOSTA, A., LON-WO, E., SAVON, L. y GUTIERREZ, O. 2005. Una opción técnica, económica y ambiental del empleo del fósforo en la alimentación de gallinas ponedoras. Tesis de maestría en producción animal para la zona tropical. Instituto de ciencia animal. La Habana – Cuba.
2. BRIZUELA, M. 2003. Selección de cepas de bacterias ácido lácticas para la obtención de un preparado con propiedades probióticas y su evaluación en cerdos. Tesis de Doctorado en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana - Cuba. pp 85 – 90.
3. BROZCA, F. 2000. Effect of two probiotics vs. antibiotics on chicken broiler body weight carcass yield and carcass quality. Roczniki Naukowe Zootechniki. Sn. Victoria – Australia. sl. Y 27 pp 303-315
4. CÉSPEDES, I. 1994. Probióticos lactó fermentados en la salud humana. Memorias del V Congreso Panamericano de la leche, Control and prevention of disease. Bogota, Colombia, Y 7 pp 250-266
5. CHANG, Y. 2001. Selection of a potential probiotic. Lactobacillus strain and subsequent in vivo studies. Antonie van Leeuwenhock. sn. sl. Y 2 pp 193-199
6. COCONNIER, M. et al. 1993. "Antibacterial effect of the adhering human lactobacillus-acidophilus strain LB". Antimicrob Agents Chemother. Sn. Gottingen-Germany. Sl. Y41 pp 1046-1052
7. DUNCAN, B. 1955. Multiple range and multiple F.test .Biometrics 11,1
8. ENDO, T Y NAKAMO, M. 2000. Influence of a probiotic on productivity, meta components, lipid metabolism, ceacal flora and metabolites and raising environment in broiler production. Animal Science Journal. Sn. Canadá. Y 71 pp 207-218.
9. FAO. 1980. La cría de pollos. Serie mejores cultivos. Roma
10. FOOKS, L; FULLER, R y GIBSON, G.1999. Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. International Dairy Journal. California - Estados unidos. Sl. Y 9 pp 53-61.
11. FULLER, R. 1986. Probiotics society for Appied-Bacteriology-Symposium-Series. Sn. Victoria - Australia. Sl. Y 15 pp15-75.

12. GEDEK, B. 1991. Regulation of the intestinal flora through food. sn. Minesota Estados unidos. Sl. Y 191pp 272-301.
13. GOIHL, J. 1997.- Supplemental phitase improves phosphorus, aminoacid utilization. Feedstuffs. Sn. New York. Sl. Y 24. p. 1416
14. GUNTHER, K. 1995. The role of Probiotics as feed additives in animal nutrition. Department of Animal Physiology and Anim Nutr. 2da edic. Gottingen - Germany. Sl. Pp 120, 122,125.
15. GUTIÉRREZ, O; CASTRO, M. y BOUCOURT, R. 2002. Nuevos enfoques sobre el uso de aditivos en la alimentación animal. Memorias XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias (PANVET). 18-22 Noviembre. Palacios de las Convenciones, Ciudad Habana, Cuba.
16. HAVENAAR, R. 1992. In the Lactic Acid Bacteria. The Lactic Acid Bacteria in Health and disease. Edit. Wood B.J. London - Canada. Y 1 pp.151-170
17. JESUS, M. 2005.- Alimentación de la pollita y la ponedora comercial, programas prácticos. Jornadas profesionales de avicultura de puesta. 20 a 22 de Febrero. Real escuela de avicultura. Valladolid – España.
18. JIM, C.1996. Effect of adherent *Lactobacillus spp* on in vitro adherence of salmonellae to the intestinal epithelial cells of chicken. Edit. Appl. Bacteriol. New York Basel Hong Kong. Sl. Y 2 pp 201-206.
19. KUMPRECHTOVA, D; ZOBAC, C Y KUMPRECH, I. 2000. The effect of *Saccharomyces cerevisiae* Sc 47 on chicken broiler performance and N output. Zivocisna Vyroba. Y 45 pp169-177.
20. LYONS, P. 1997. Opinán los hombres de negocio. Avicultura profesional. Y 7 p 22.
21. MANAN, P; SURESH, K Y SAHOO, J. 2000. Effect of Lacto-Sacc (probiotic) feeding on growth promotion and E.coli infection in broilers. Indian Journal of Poultry Science. Sn. India. Sl. Y35 pp 99-102.
22. MARTINEZ, J. 1999. Probióticos en la primera fase de producción de gallinas Lohman. Tesis de grado en opción al Título de Ingeniería en Zootecnia de la ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
23. MULDER R. 1996. Probiotics and Competitive Exclusion Microflora Against Salmonella. World Poultry. Special. Salmonella. Sn. Sl. Edit. J Apply Bact. Victoria – Australia. pp 30-32.

24. NADER M. et al, 1992. Inhibition of *Shigella sonnei* by *Lactobacillus casei* and *Lact. Acidophilus*. Edit. J Appl Bacteriol. Australia. Sl. Y73 pp 407-411.
25. N.R.C. 1994. Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition.
26. NEGRETTI F. Y CASSETTA P. 1995. Investigation on the intestinal and Systematic immunitary responses induced by *Lactobacillus acidophilus* and possible consequences on the intestinal colonization. Sn. Sl. Edit. Annali di Microbiologia. Gottingen, Germany. Y 2 pp 255-274.
27. NEUMANN,E. 1998. Mono association with *Lactobacillus acidophilus* UFVH 2b20 stimulates the inmune defense mechanisms of germ free mice. Brazilian Journal of Medical and Biological Research. Y 3 pp 1565-1573.
28. PERDIGÓN, G., et al, 1995. The oral administration of lactic acid bacteria increase the mucosal immunity in response to enteropathogens. sn. Edit. Food Prot. Canadá. Sl. Y 53 pp 404.
29. PENNA, FJ. 1998. Diarrea y probióticos. Simposio sobre Utilidad de los probióticos en el manejo de las diarreas. Revista de enfermedades infecciosas en pediatría. Vol. XI, número 6, p 182.
30. PÉREZ, E., RODRÍGUEZ, F. Y CARRAZANA, JR. 2001. Reducción de la mortalidad en crías porcinas modificando la lactancia. Departamento de Sanidad y Producción Animal. Archivos de zootecnia vol. 51, núm. 195. 384. junio
31. PÉREZ, M. 2000. Obtención de un hidrolizado de crema de levadura de destilería y evaluación de su actividad probiótica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Agraria de la Habana, Cuba. pp 120 – 130.
32. PIAD R. 2001 Evaluación de la actividad probiótica de un hidrolizado enzimático de crema de destilería en pollitas de reemplazo de ponedora. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Veterinarias Universidad Agraria de La Habana, Cuba. pp 85 - 90.
33. PRATS, A .1999. Establecimiento de un protocolo experimental para determinar la adherencia in vitro de lactobacilos a las células intestinales del cerdo. Tesis presentada en opción al grado Científico de Master en Radioquímica. Instituto Superior de Ciencias y Tecnología nucleares. Departamento de Radioquímica. Habana, Cuba. p 125.

34. REVISTA ELECTRONICA DE VETERINARIA (REDVET). 2005.- Evaluación del efecto probiótico del *Lactobacillus spp*, origen aviar en pollitas de inicio reemplazo de la ponedora comercial en los primeros 42 días de edad.-Universidad de Granma, Facultad de Medicina Veterinaria, Departamento de Sanidad animal, Centro de estudios de producción animal, Departamento de Morfofisiología.
35. SEGURA, A. Y DE BLOSS, M. 2000. La alternativa a los promotores del crecimiento. III Congreso Nacional de Avicultura. Memorias. Centro de Convenciones Plaza América. Varadero, Cuba. p. 37-44.
36. SHUBERT, R. 1999. Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier: 7. Symposium Jena/Thuringen, Germany, 22. und 23. September 1999. Friedrich-Schiller-Universität, Jena, Germany: 1999. pp 515-518
37. SATBIR, S., SHARMA, V. y PANWAR, S. 1999. Effect of different levels of probiotic on microbial population in broiler chicks. Indian Veterinary Journal Y 76 pp 1026-1028.
38. TRUJILLO, E. 2002. La producción avícola cubana, logros y desafíos. Revista Cubana de Ciencia Avícola. Sn. Habana – Cuba. sl. Y 26. pp 103-114.
39. TUMOLA, E. 2001. Quality assurance criteria for probiotic bacteria. sn. Edit. Am. J. Clin. Nutr. New York - Estados Unidos. Sl. pp 93-98
40. VANDELLE, M., TELLER, E. y FOCANT, M. 1990. "Probiotics in animal nutrition: a review. Arch. Sl. Amm - Berlin. Sl. Y 40 pp 507-567.

# ANEXOS

**Anexo 1.** Resultados experimentales de la utilización de diferentes niveles de una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

**A. LISTA DE VARIABLES.**

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
<b>1</b>	Tratamientos
	1 Control
	2 0.1% Mezcla Probiótica
	3 0.2% Mezcla Probiótica
	4 0.3% Mezcla Probiótica
	5 0.4% Mezcla Probiótica
	6 0.5% Mezcla Probiótica
<b>2</b>	Repeticiones
<b>3</b>	Peso inicial, gr.
<b>4</b>	Peso final, gr.
<b>5</b>	Producción de huevo por gallina alojada, (u/ave)
<b>6</b>	Intensidad de postura, %.
<b>7</b>	Mortalidad, %.
<b>8</b>	Conversión masal (gr alimento /gr huevo)
<b>9</b>	Conversión alimenticia.(Kg alimento/12 huevos)
<b>10</b>	Masa del huevo (g huevo/día/ave)

**B. RESULTADOS EXPERIMENTALES.**

Caso										
Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1592	1400	76	85	0	2,3	1,48	49
2	1	2	1542	1750	75	84	0	2,3	1,63	48
3	1	3	1608	1850	68	76	0	2,6	1,56	43
4	1	4	1567	1500	71	79	67	2,4	1,55	47
5	1	5	1433	1550	72	80	0	2,4	1,42	45
6	1	6	1550	1550	78	87	0	2,3	1,58	48
7	1	7	1558	1400	70	78	0	2,6	1,71	43
8	1	8	1592	1450	65	72	0	2,8	1,49	40
9	1	9	1583	1450	74	82	0	2,3	1,68	48
10	1	10	1575	1400	66	73	83	2,7	1,53	42
11	2	1	1600	1700	73	81	0	2,4	1,41	47
12	2	2	1608	1700	79	88	0	2,2	1,47	49
13	2	3	1550	1400	75	84	0	2,3	1,46	48
14	2	4	1608	1550	76	85	0	2,2	1,44	50
15	2	5	1550	2050	77	85	0	2,3	1,52	49
16	2	6	1583	1750	73	81	33	2,4	1,42	47
17	2	7	1575	1550	78	87	0	2,2	1,62	50
18	2	8	1558	1600	68	76	0	2,5	1,43	44
19	2	9	1567	1550	77	86	0	2,4	1,31	47
20	2	10	1592	1700	85	94	0	2,1	1,45	54
21	3	1	1567	1800	76	85	0	2,3	1,46	49
22	3	2	1550	1650	76	85	0	2,3	1,46	49
23	3	3	1592	1700	76	84	0	2,3	1,49	49
24	3	4	1592	1700	74	83	0	2,4	1,50	47
25	3	5	1608	1450	74	82	0	2,4	1,46	47
26	3	6	1533	1600	76	84	17	2,4	1,37	48
27	3	7	1592	1650	81	90	0	2,2	1,36	50
28	3	8	1633	1700	81	90	0	2,1	1,44	52
29	3	9	1575	1600	77	86	0	2,3	1,43	50
30	3	10	1592	1950	78	86	17	2,3	1,39	49
31	4	1	1575	1900	80	89	0	2,1	1,47	52
32	4	2	1567	1750	76	84	0	2,4	1,40	47
33	4	3	1567	1450	79	88	0	2,2	1,52	51
34	4	4	1550	1750	73	81	17	2,5	1,42	45
35	4	5	1558	1750	78	87	0	2,3	1,37	48
36	4	6	1525	1450	81	90	0	2,1	1,40	53
37	4	7	1592	1300	79	88	0	2,3	1,63	49
38	4	8	1550	1550	79	87	0	2,3	1,46	49
39	4	9	1567	1550	68	76	17	2,6	1,46	43
40	4	10	1517	1600	76	84	0	2,3	1,51	48
41	5	1	1542	1500	76	85	17	2,3	1,41	49

42	5	2	1525	1400	73	82	17	2,4	1,50	47
43	5	3	1490	1500	79	88	0	2,2	1,52	50
44	5	4	1530	1600	74	82	33	2,4	1,48	46
45	5	5	1558	1500	73	81	17	2,4	1,38	47
46	5	6	1550	1500	75	83	0	2,3	1,40	48
47	5	7	1548	1400	80	89	0	2,2	1,56	50
48	5	8	1558	1500	79	88	17	2,2	1,45	50
49	5	9	1500	1700	71	79	0	2,5	1,68	46
50	5	10	1530	1300	77	85	33	2,3	1,84	49
51	6	1	1542	1550	66	73	17	2,9	1,54	41
52	6	2	1525	1500	60	67	0	3,4	1,78	38
53	6	3	1592	1700	72	80	0	2,5	1,80	46
54	6	4	1533	1400	62	69	33	3,1	1,90	39
55	6	5	1533	1600	62	68	33	3	1,88	39
56	6	6	1567	1500	58	65	0	2,8	1,58	35
57	6	7	1558	1400	59	66	0	3,2	1,52	37
58	6	8	1567	1400	70	78	0	2,9	1,54	45
59	6	9	1525	1600	73	81	0	2,5	126	46
60	6	10	1542	1600	72	80	0	2,8	128	44

---

**Anexo 2.** Resultados experimentales de la utilización de diferentes niveles de una mezcla probiótica en el comportamiento de la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

**A. LISTA DE VARIABLES.**

Variable	Descripción
1	Tratamientos
1	Control
2	0.1% Mezcla Probiótica
3	0.2% Mezcla Probiótica
4	0.3% Mezcla Probiótica
5	0.4% Mezcla Probiótica
6	0.5% Mezcla Probiótica
2	Repeticiones
3	Peso relativo del tracto gastrointestinal (TGI) lleno (%), semana 28
4	Peso relativo del tracto gastrointestinal (TGI) vacío (%), semana 28
5	Peso relativo del aparato reproductor (%), semana 28.
6	Peso relativo del estomago o molleja vacío (%), semana 28.
7	Peso relativo del estomago o molleja lleno (%), semana 28.
8	Peso relativo del hígado (%), semana 28
9	Peso relativo del bazo (%), semana 28
10	Peso relativo del tracto gastrointestinal (TGI) lleno (%), semana 32
11	Peso relativo del tracto gastrointestinal (TGI) vacío (%), semana 32
12	Peso relativo del aparato reproductor (%), semana 32
13	Peso relativo del estomago o molleja vacío (%), semana 32.
14	Peso relativo del estomago o molleja lleno (%), semana 32.
15	Peso relativo del hígado (%), semana 32.
16	Peso relativo del bazo (%), semana 32.

## B. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Caso	Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	1	7,5	5,7	6,1	1,6	2,1	2,4	0,1	4,6	3,9	7,0	1,2	1,8	2,1	0,1	
2	1	2	5,9	4,9	7,5	1,4	1,8	2,3	0,1	7,3	5,2	6,4	1,6	1,8	3,2	0,1	
3	1	3	6,2	5,5	8,2	1,5	1,7	2,1	0,1	4,4	4,0	7,7	1,9	2,2	3,4	0,0	
4	1	4	7,1	5,9	6,9	2,0	2,4	2,9	0,1	5,5	4,7	7,0	1,2	1,4	2,5	0,0	
5	1	5	6,3	5,1	7,5	1,6	1,9	3,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
6	1	6	6,3	5,3	6,7	1,3	1,7	2,2	0,1	7,3	5,6	7,3	1,6	1,9	3,1	0,1	
7	1	7	6,4	5,6	6,3	1,8	2,0	2,4	0,1	6,0	4,3	5,5	1,5	1,8	2,0	0,1	
8	1	8	6,2	5,6	6,4	1,6	1,7	2,4	0,1	6,4	5,4	6,8	1,6	1,7	1,7	0,0	
9	2	1	7,9	6,8	6,1	1,7	2,1	2,2	0,0	6,6	5,5	7,3	1,6	1,8	3,6	0,0	
10	2	2	7,3	6,2	7,7	1,9	2,1	3,3	0,1	6,8	5,2	4,7	1,3	1,7	2,1	0,1	
11	2	3	9,7	5,9	6,6	1,6	1,6	2,1	0,1	7,1	5,8	6,6	1,4	1,8	2,7	0,1	
12	2	4	7,5	5,8	6,0	1,7	2,1	2,5	0,1	7,2	5,6	6,9	1,5	1,7	2,3	0,1	
13	2	5	6,9	5,8	6,4	1,5	2,2	2,1	0,1	6,7	5,2	7,5	1,6	1,7	2,0	0,1	
14	2	6	7,1	5,8	8,1	1,8	2,2	2,2	0,1	8,0	6,1	6,9	1,7	2,3	2,4	0,1	
15	2	7	7,4	6,1	7,2	1,7	2,1	2,4	0,1	6,1	5,2	7,9	1,7	1,9	1,9	0,0	
16	2	8	5,7	4,9	4,7	1,6	1,7	2,1	0,1	7,0	5,0	7,0	1,5	1,8	2,1	0,1	
17	3	1	7,9	5,6	7,4	1,4	1,9	2,4	0,2	5,9	3,6	3,5	1,4	1,6	2,0	0,1	
18	3	2	5,5	4,4	7,6	1,2	1,5	2,2	0,1	4,3	3,7	7,5	1,5	1,6	3,1	0,1	
19	3	3	6,4	5,7	8,4	1,6	1,9	2,6	0,1	6,1	4,9	6,6	1,6	1,9	3,1	0,1	
20	3	4	5,8	4,1	6,1	1,4	1,6	2,1	0,0	6,3	5,4	7,7	1,4	1,6	2,6	0,0	
21	3	5	5,6	4,8	6,8	1,4	1,6	2,0	0,1	5,9	5,0	7,0	1,9	1,9	2,8	0,1	
22	3	6	6,6	5,7	6,5	1,7	2,0	2,5	0,1	7,5	6,2	7,0	1,9	2,2	2,9	0,2	
23	3	7	6,4	5,2	6,9	1,3	1,6	2,0	0,1	6,3	5,2	6,7	1,3	1,6	2,2	0,2	
24	3	8	6,5	5,1	5,5	1,6	1,8	2,6	0,0	6,1	5,4	6,2	1,6	1,9	1,9	0,1	
25	4	1	6,1	5,3	6,0	1,5	1,7	2,4	0,1	6,2	5,2	6,2	1,8	1,9	2,2	0,1	
26	4	2	6,1	5,0	5,9	1,3	1,8	2,2	0,0	5,9	5,3	6,0	1,3	1,4	2,1	0,1	
27	4	3	5,7	5,0	7,2	1,2	1,5	2,8	0,1	5,7	4,5	4,2	1,5	5,0	2,0	0,1	
28	4	4	5,8	5,5	6,5	1,5	1,9	3,2	0,0	5,8	4,9	6,5	1,5	1,8	2,2	0,1	
29	4	5	5,4	4,6	6,2	1,3	1,5	2,0	0,1	6,5	5,5	7,9	1,5	1,8	3,6	0,0	
30	4	6	7,9	5,9	6,4	1,6	2,0	3,5	0,1	6,7	4,7	5,1	1,1	1,5	3,5	0,1	
31	4	7	6,5	5,6	8,2	1,3	1,1	2,3	0,1	8,2	5,4	5,3	1,6	2,2	3,2	0,1	
32	4	8	5,8	5,0	6,2	1,6	1,9	2,5	0,1	6,7	5,4	8,0	1,6	1,9	3,2	0,1	
33	5	1	5,8	4,6	6,9	1,3	1,8	2,6	0,1	6,0	5,0	5,6	1,3	1,5	2,4	0,0	
34	5	2	7,5	4,8	4,6	1,2	1,5	3,0	0,1	7,3	5,6	6,1	1,4	1,7	2,9	0,1	
35	5	3	6,4	5,2	6,1	1,4	1,7	2,4	0,1	6,8	5,4	6,2	1,6	1,7	4,7	0,0	
36	5	4	5,8	4,4	5,8	1,3	1,6	2,9	0,1	6,3	5,2	8,1	1,8	2,0	3,2	0,0	
37	5	5	5,8	4,9	6,4	1,3	1,4	3,2	0,0	5,8	4,8	5,9	1,3	1,6	2,2	0,1	
38	5	6	6,6	5,7	6,3	1,6	1,9	2,8	0,0	6,0	5,1	6,7	1,2	1,4	3,3	0,1	
39	5	7	5,9	5,2	7,4	1,5	1,7	4,0	0,1	6,1	5,5	7,3	1,6	1,8	3,3	0,0	
40	5	8	6,2	5,6	6,9	1,5	1,8	3,2	0,1	6,7	5,2	8,3	1,6	1,6	4,4	0,1	
41	6	1	7,0	5,1	7,8	1,6	2,1	2,5	0,0	6,3	5,2	5,0	1,5	1,8	2,0	0,1	
42	6	2	9,9	4,6	6,8	1,7	2,5	2,2	0,1	9,2	5,6	7,6	1,3	2,1	2,8	0,1	
43	6	3	9,0	5,3	7,1	1,7	2,3	2,4	0,1	8,6	5,3	2,6	1,4	1,7	2,9	0,1	
44	6	4	6,8	4,9	6,6	1,4	1,8	2,1	0,1	6,7	5,2	6,5	1,6	1,8	2,7	0,1	
45	6	5	6,9	5,1	7,3	1,3	1,3	2,3	0,1	6,7	5,4	5,7	1,5	1,6	3,0	0,1	
46	6	6	5,7	4,8	6,4	1,4	1,8	2,5	0,1	7,0	5,5	7,5	1,9	2,0	2,8	0,1	
47	6	7	6,3	4,9	7,1	1,5	1,9	2,1	0,1	5,2	4,3	7,8	1,4	1,5	3,2	0,1	
48	6	8	5,7	4,6	8,7	1,4	1,9	2,5	0,1	6,8	5,8	8,4	2,0	2,4	3,5	0,1	

**Anexo 3.** Peso inicial (24 semanas de edad) utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura”

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA.

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	17806.73	5	3561.34	4.05	0,39 NS
Error	47432.20	54	878.37		
Total	65238.93	59			

Coefficiente de variación = 1.89

Media General = 1560.13

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias	n	
0.2% Prob	1583.40	10	A
0.1% Prob	1579.10	10	A
Control	1560.00	10	A
0.3% Prob	1556.80	10	A
0.5% Prob	1549.80	10	A
0.4% Prob	1533.10	10	A

**Anexo 4.** Peso final (36 semanas de edad) utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White leghorn L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

**A. ANÁLISIS DE VARIANZA.**

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F. cal.	Prob.
Tratamientos	298708.33	5	59741.76	2.81	0.029*
Error	1146750.0	54	2190.48		
Total	1445458.33	59			

**Coefficiente de Variación** = 9.22.

**Media General** =1580.83.

**B. CUADROS DE MEDIAS.**

Tratamientos	Medias n		
0.2% Prob	1680.00	10	A
0.1% Prob	1655.00	10	A B
0.3% Prob	1605.00	10	A B C
Control	1530.00	10	B C
0.5% Prob	1525.00	10	B C
0.4% Prob	1490.00	10	C

**Anexo 5.** Conversión Alimenticia utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White leghorn L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

**A. ANÁLISIS DE VARIANZA.**

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamiento	0.532	5	0.106	12.56	0.01 **
Error	0.457	54	0.008		
Total	0.990	59			

**Coefficiente de variación = 6.08.**

**Media General =1.51.**

**B. CUADROS DE MEDIAS.**

Tratamientos	Medias	n				
0,5% Prob	1.70	10	A			
Control	1.55	10		B		
0,4% Prob	1.47	10			C	
0,1% Prob	1.46	10			C	
0,3% Prob	1.45	10				C
0,2% Prob	1.44	10			C	

**Anexo 6.** Masa huevo (g/d/ave) utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

**A. ANÁLISIS DE VARIANZA.**

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	484,55	5	96,91	12,38	0.01 **
Error	422,70	54	7,83		
Total	907,25	59			

**Coefficiente de variación = 5.98**

**Media General =46.75.**

**B. CUADROS DE MEDIAS.**

Tratamientos	Medias	n			
0,5 Prob	41,00	10	A		
Control	45,30	10		B	
0,4 Prob	48,20	10		C	
0,3 Prob	48,50	10		C	
0,1 Prob	48,50	10			C
0,2 Prob	49,00	10			C

**Anexo 7.** Conversión Masal (g. alimento./g. huevo) utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

**A. ANÁLISIS DE VARIANZA.**

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
------	------	----	------	--------	-------

Tratamientos	2,92	5	0,58	19,78	0.01**
Error	1,60	54	0,03		
Total	4,52	59			

**Coefficiente de variación = 7.06**

**Media General = 2.44**

### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias n			
0,1 Prob	2,30	10	A	
0,2 Prob	2,30	10	A	
0,3 Prob	2,31	10	A	
0,4 Prob	2,32	10	A	
Control		2,47	10	A
0,5 Prob	2,91	10		B

**Anexo 8.** Intensidad de postura (%) utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White leghorn L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.	
Tratamientos	0,13	5	0,03	12,13	0,01**	
Error	0,11	54	2,1	0,3		
Total	0,24	59				

**Coefficiente de variación = 5.60**

**Media General = 82.17.**

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias	n	
0,5 Prob	72.70	10	A
Control	79.60	10	B
0,4 Prob	84.20	10	C
0,1 Prob	84.70	10	C
0,3 Prob	85.40	10	C
0,2 Prob	85.50	10	C

**Anexo 9.** Huevos por ave alojada, utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White leghorn* L<sub>33</sub>) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	1039,55	5	207,91	12,00	0.01**
Error	935,70	54	17,33		
Total	1975,25	59			

**Coefficiente de variación = 5.64**

**Media General = 73.75**

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias	n	
0,5 Prob	65,40	10	A
Control	71,50	10	B
0,4 Prob	75,70	10	C
0,1 Prob	76,10	10	C
0,3 Prob	76,90	10	C
0,2 Prob	76,90	10	C

**Anexo 10.** Mortalidad (%), utilizando una mezcla probiótica en el comportamiento productivo de la gallina ponedora (*White leghorn* L<sub>33</sub>) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	0,14	5	0,03	1,07	0,3871ns
Error	1,44	54	0,03		
Total	1,58	59			

**Coefficiente de variación** = 0.01

**Media General** =11.17

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Arco seno de las medias	n	Medias	
0,3 Prob	0,04	10	7.45	A
0,2 Prob	0,04	10	7.45	A
0,1 Prob	0,04	10	6.88	A
0,5 Prob	0,09	10	12.03	A
0,4 Prob	0,14	10	18.33	A
Control	0,15	10	14.90	A

**Anexo 11.** Peso relativo de la molleja llena (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White leghorn L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	0,78	5	0,16	2,60	0,0387 *
Error	2,52	42	0,06		
Total	3,30	47			

**Coefficiente de variación** = 13.46      **Media General** =1.82

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias n				
0,4 Prob	1,68	8	A		
0,3 Prob	1,68	8	A		
0,2 Prob	1,73	8	A	B	
Control		1,90	8	A	B
0,5 Prob	1,93	8	A	B	
0,1 Prob	2,00	8		B	

**Anexo 12.** Peso relativo de la molleja vacía (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White leghorn L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	0,56	5	0,11	4,48	0,0023 **
Error	1,05	42	0,02		
Total	1,61	47			

**Coefficiente de variación** = 10.50

**Media General** =1.50

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias	n				
0,4 Prob	1,38	8	A			
0,3 Prob	1,40	8	A			
0,2 Prob	1,45	8	A	B		
0,5 Prob	1,51	8	A	B	C	
Control		1,60	8		B	C
0,1 Prob	1,68	8			C	

**Anexo 13.** Peso relativo del tracto gastrointestinal lleno (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White leghorn L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	11,19	5	2,24	2,48	0,0468 *
Error	37,91	42	0,90		
Total	49,10	47			

**Coefficiente de variación** = 14.31      **Media General** =6.64.

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias	n			
0,3 Prob	6,17	8	A		
0,4 Prob	6,26	8	A		
0,2 Prob	6,33	8	A		
Control		6,47	8	A	B
0,5 Prob	7,16	8	A	B	
0,1 Prob	7,44	8		B	

**Anexo 14.** Peso relativo del tracto gastrointestinal vacío (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White leghorn L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.		gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	5,31	5	1,06	5,36	0,0007	**
Error		8,32	42	0,20		
Total	13,62	47				

**Coefficiente de variación = 8.44**

**Media General = 5.27**

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias n					
0,5 Prob	4,90	8	A			
0,4 Prob	5,06	8	A	B		
0,2 Prob	5,09	8	A	B		
0,3 Prob	5,23	8	A	B		
Control		5,43	8		B	
0,1 Prob	5,92	8			C	

**Anexo 15.** Peso relativo del Aparato Reproductor (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White leghorn L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	4,33	5	0,87	1,20	0,3249 NS
Error	30,28	42	0,72		
Total	34,61	47			

**Coefficiente de variación** = 12.56

**Media General** =6.76

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias n			
0,4 Prob	6,31	8	A	
0,3 Prob	6,58	8	A	
0,1 Prob	6,60	8	A	
0,2 Prob	6,90	8	A	
Control		6,95	8	A
0,5 Prob	7,23	8	A	

**Anexo 16.** Peso relativo del Hígado (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	2,98	5	0,60	4,12	0,0039 **
Error	6,09	42	0,14		
Total	9,07	47			

**Coefficiente de variación** = 15.15      **Media General** =2.51.

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias	n		
0,2 Prob	2,28	8	A	
0,5 Prob	2,32	8	A	
0,1 Prob	2,37	8	A	
Control		2,49	8	A
0,3 Prob	2,61	8	A	
0,4 Prob	3,01	8		B

**Anexo 17.** Peso relativo del Bazo (%), obtenidos en las 28 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	0,017	5	0.003	0,74	0,59 NS
Error	0,196	42	0.004		
Total	0,213	47			

**Coefficiente de variación** = 25.31

**Media General** =0.076

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Mediasn	Raíz de la Medias			
0,3 Prob	0,06 8		0.249		A
0,4 Prob	0,07 8		0.263		A
0,5 Prob	0,07 8		0.264		A
Control	0,08 8	8		0.270	A
0,2 Prob	0,08 8		0.263		A
0,1 Prob	0,10 8		0.310		A

**Anexo 18.** Peso relativo de la molleja llena (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White leghorn L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	0.322	5	0,064	1,05	0,403 NS
Error	2.590	42	0,061		
Total	2.913	47			

**Coefficiente de variación** = 18.72

**Media General** =1.82

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias n	Raiz de las medias	
Control	1,58	8	1.173 A
0,4 Prob	1,66	8	1.287 A
0,2 Prob	1,79	8	1.335 A
0,1 Prob	1,84	8	1.357 A
0,5 Prob	1,86	8	1.362 A
0,3 Prob	2,18	8	1.441 A

**Anexo 19.** Peso relativo de la molleja vacía (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White leghorn L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	0,185	5	0,037	0,94	0,46 NS
Error	1.648	42	0,039		
Total	1.833	47			

**Coefficiente de variación** = 16.45      **Media General** =1.49

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias	n	Raíz de las medias.		
Control	1,32	8	1.071		A
0,4 Prob	1,46	8	1.203		A
0,3 Prob	1,48	8	1.212		A
0,1 Prob	1,53	8	1.233		A
0,5 Prob	1,57	8	1.250		A
0,2 Prob	1,58	8	1.253		A

**Anexo 20.** Peso relativo del Tracto gastrointestinal Lleno (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White leghorn L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	1.493	5	0.298	1.95	0,010 *
Error	6.429	42	0.153		
Total	7.922	47			

**Coefficiente de variación** = 15.73

**Media General** =6.34

### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias		n	Raíz de las medias.	
Control	5,18	8	2.121	A	B
0,2 Prob	6,04	8	2.452	A	B
0,4 Prob	6,37	8	2.521	A	B
0,3 Prob	6,47	8	2.540	A	B
0,1 Prob	6,95	8	2.633		B
0,5 Prob	7,07	8	2.648		B

**Anexo 21.** Peso relativo del Tracto gastrointestinal vacío (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White leghorn L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	1.026	5	0.205	1.82	0,012 *
Error	4.735	42	0,112		
Total	5.761	47			

**Coefficiente de variación** = 15.16

**Media General** =5.02

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias n	Raíz de las medias		
Control	4,13	8	1.896	A
0,2 Prob	4,95	8	2.215	A B
0,3 Prob	5,12	8	2.261	B
0,4 Prob	5,23	8	2.286	B
0,5 Prob	5,29	8	2.297	B
0,1 Prob	5,43	8	2.327	B

**Anexo 22.** Peso relativo del aparato reproductor (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White leghorn L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA.

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	0.577	5	0,115		0,55 0,74 NS
Error	8.894	42	0.211		
Total	9.472	47			

**Coefficiente de variación = 18.42      Media General = 6.44**

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias	n	Raiz de las medias	
Control	5,96	8	2.281	A
0,3 Prob	6,15	8	2.468	A
0,5 Prob	6,38	8	2.496	A
0,2 Prob	6,52	8	2.538	A
0,4 Prob	6,79	8	2.598	A
0,1 Prob	6,84	8	2.610	A

**Anexo 23.** Peso relativo del Hígado (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA.

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	0.771	5	0.154	1.77	0,013*
Error	3.660	42	0,087		
Total	4.431	47			

**Coefficiente de variación** = 18.32

**Media General** = 2.69

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias	n	Raíz de las medias		
Control	2,25	8	1.393	A	
0,1 Prob	2,38	8	1.533	A	B
0,2 Prob	2,59	8	1.602	A	B
0,3 Prob	2,75	8	1.647	A	B
0,5 Prob	2,86	8	1.686	A	B
0,4 Prob	3,29	8	1.801		B

**Anexo 24.** Peso relativo del Bazo (%), obtenidos en las 32 semanas de vida, utilizando una mezcla probiótica en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (*White legorhon L<sub>33</sub>*) de 24 a 36 semanas de postura.

#### A. ANÁLISIS DE VARIANZA.

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F.cal.	Prob.
Tratamientos	0,02	5	3,4	1,62	0,1745 NS
Error	0,09	42	2,1		
Total	0,10	47			

**Coefficiente de variación** = 0.06

**Media General** =0.082

#### B. CUADROS DE MEDIAS.

Tratamientos	Medias n		
Control	0,06	8	A
0,4 Prob	0,06	8	A
0,3 Prob	0,07	8	A
0,1 Prob	0,08	8	A
0,5 Prob	0,09	8	A
0,2 Prob	0,11	8	A