EVALUACIÓN DEL BIOPRODUCTO IHPLUS® SOBRE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS Y DE SALUD DE REPRODUCTORES LIGERAS WHITE LEGHORN.

Yuván Contino-Esquijerosa[1], Reiny Y. Alonso-Trujillo[2], Pablo J. Beretervide-Rodríguez[1], Dairon M. Mesa-Pulgarón[3] , Jordany Hernández-Linares[3] y Dayron Tortoló-Betancourt[1]

[1]Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", Universidad de Matanzas.
[2]Universidad Agraria de la Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez", Mayabeque.
[3]Unidad Empresarial de Base "II Congreso", División Tecnológica Avícola, Matanzas.

Resumen

El trabajo se realizó en la UEB II Congreso perteneciente a la División Tecnológica Avícola de Matanzas del Grupo Empresarial Ganadero, la misma explota reproductores ligeros cuyo propósito es obtener huevos aptos para incubar para tener reemplazos de ponedoras. El objetivo consistió en evaluar el efecto del IHPLUS® como aditivo probiótico mezclado con el concentrado comercial sobre los indicadores bioproductivos y de salud de las reproductoras ligeras durante la investigación. Se hallaron deficiencias como la calidad del concentrado, los problemas de salud hallados fueron los prolapsos, enterobacteriosis, procesos tumorales, y urolitiasis, se observó la mejora de los indicadores bioproductivos y de salud con la aplicación del IHplus® como aditivo probiótico en el alimento.

Palabras clave: reproductoras ligeras, bioproductivo, salud, IHplus®, aditivo probiótico

Abstrac

The work was carried out at the UEB II Congress belonging to the Matanzas Poultry Technology Division of the Livestock Business Group, which operates light breeders whose purpose is to obtain eggs suitable for hatching to have replacement layers. The objective was to evaluate the effect of IHPLUS® as a probiotic additive mixed with the commercial concentrate on the bioproductive and health indicators of light breeders during the investigation. Deficiencies such as the quality of the concentrate were found, the health problems found were prolapses, enterobacteriosis, tumor processes, and urolithiasis, the improvement of bioproductive and health indicators was observed with the application of IHplus® as a probiotic additive in food.

Keywords: light breeders, bioproductive, health, IHplus®, probiotic additive

Introducción

Los microorganismos eficaces también llamados, ME, son inoculantes microbianos con diversos usos en la agricultura, ganadería, agroindustria y en aplicaciones ambientales.

Los EM, son una mezcla de bacterias fototrópicas (Rhodopseudomonassp.), ácido lácticas (Lactobacillussp.), levaduras (Saccharomycessp.) y en menor cantidad, de hongos actinomicetes (Espinosa, 2012 y Ecorgánica, 2009).

Este conjunto de microorganismos benéficos, presentan propiedades fermentativas capaces de originar sustancias bioactivas, que les permiten establecer competencia y antagonismo con otros microorganismos patógenos y promover un equilibrio entre las bacterias que conviven en el entorno.

En Cuba una variante de la tecnología de los ME fue introducida en el año 2006, a partir de los vínculos establecidos entre la Asociación de Agricultura Orgánica de Costa Rica y la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”.

Después de varios años de innovación y ajustes, esta tecnología ha evolucionado hasta lograr un producto estable y seguro, con un flujo productivo ajustado y en la actualidad tiene una marca registrada en la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial, IHplus ®.

Dentro de las principales propiedades que presenta este producto está el inducir un efecto probiótico en el sistema digestivo, aunque por razones de índole práctica y de disponibilidad de laboratorio, esta aseveración solo se puede realizar de manera indirecta a través de las respuestas que se obtienen con los animales(López et al.2014).

Al utilizar los microorganismos eficientes, precursores del IHplus® en los sistemas de producción animal se han encontrado beneficios en la salud y en la respuesta inmunológica e incrementos en los resultados zootécnicos (Contino et al., 2008).

García et al., (2014) señalaron, como limitante, la poca difusión de las ventajas de estos productos al ser incluidos en los sistemas de crianza del país.

El objetivo de la presente investigación consistió en evaluar el comportamiento bioproductivo y de salud de las reproductores ligeros White Leghorn que consumieron el IHplus® en la dieta cómo aditivo probiótico.

Materiales y métodos

Localización.

La presente investigación se desarrolló en la Unidad de Producción II Congreso cuyo propósito es la crianza de la reproductora avícola ligera White Leghorn ubicada en el cuadrante epizootiológico 41-120-47 perteneciente a la División Tecnológica Avícola de la Empresa Matanzas del Grupo Empresarial Ganadero (GEGAN) del Ministerio de la Agricultura (MINAG).

Animales y tratamientos.

Se utilizaron un total de 120 reproductoras avícolas White Leghorn L84 (Tabla 1). Se dividieron en dos grupos de tratamiento, según un diseño totalmente aleatorizado que

contó con 1 repetición durante dos semanas en estudio posterior a una semana de adaptación a la ración que se les suministró. Se emplearon 120 aves marcadas con tinta permanente, en total (60 aves en cada grupo: control y experimental), entre las semanas 23 y 24 de edad. La densidad de alojamiento fue de 4.5 aves/m^2.Todas las aves fueron sometidas a las mismas condiciones de manejo y tenencia durante el período de evaluación.

Tabla 1. Distribución de los tratamientos (n=30, con 1 repetición)

Categoría	**Grupo control (C1, C3)**	**Grupo experimental (C2, C4)**
Reproductoras avícolas ligeras White Leghorn	Concentrado comercial sin el empleo del IHplus® en la dieta cómo aditivo probiótico.	Concentrado comercial con el empleo del IHplus® en la dieta cómo aditivo probiótico (5% del peso del alimento seco).

C- se refiere al cuartón

***Alimentación*.**

La dieta convencional (concentrado comercial destinado a reproductor ligero) que empleó la Unidad de Producción II Congreso en la crianza de la reproductora avícola ligera White Leghorn.

La evaluación químico - nutricional, toxicológica e higiénico - sanitaria del pienso concentrado se realizó en el Laboratorio de Investigaciones y Diagnóstico de la Empresa Avícola Matanzas. El pienso se caracterizó por tener forma de harina, color amarillo, tamaño heterogéneo de las partículas, con abundante polvo del mismo color. Todas las condiciones de alimentación, zoosanitarias y ambientales fueron las mismas.

El sistema de iluminación empleado fue de 16 horas luz, 14 horas de luz natural y dos horas de luz artificial (adelantando el día). La frecuencia de alimentación utilizada fue una vez al día, a razón de 125 gramos por gallina/día y agua ad libitum.

La fórmula del alimento empleado se relaciona en la Tabla 2.

Tabla 2. Características del pienso, componentes de la mezcla y composición bromatológica, según estándares para el código de producción

Elementos			
Proteína Bruta (%)	16.5	**Fosfato asimilable**	0.45
EN (kcal/ kg)	11.4	**Lisina**	0.85
Fibra Bruta	2.10	**Triptófano**	0.3
Grasa	3.75	**Metionina**	0.45
Ácido linoleico	1.80	**Metionina + cistina**	0.70
Sal común	0.30	**Tiónica**	0.65
Calcio	3.8	**Colina**	0.08
Fosfato total	0.65		

Procedimiento experimental.

Se estableció una fase de adaptación previa al experimento de 7 días. Las aves fueron distribuidas según un diseño completamente aleatorizado en dos tratamientos (control y experimental) este último empleó a diferencia del primero IHplus® en la dieta cómo aditivo probiótico con una repetición.

Manejo.
Las aves se alojaron en cuartones por grupos de tratamiento con pisos de cemento cubiertos con cáscara de arroz, se respetó el espacio vital y el frente de comedero y dispusieron de agua a voluntad. Se aplicó un sistema de alimentación restringido con una alimentación al día durante toda la crianza.

Variables productivas analizadas:
Se cuantificó los indicadores productivos: Consumo (kg/día), con el cálculo de la relación beneficio-costo en los dos tratamientos evaluados desde el cálculo de la ganancia en términos monetarios (MN).
Se calcularon otros indicadores tales como la viabilidad, porcentaje de postura, calidad externa del huevo, peso del huevo, huevo apto para encubar, huevo no apto (cascado, roto, sucio). Como indicador de salud se determinó la mortalidad y sus causas mediante la inspección clínica (anamnesis), se recopiló muestras de los certificados de necropsias que contienen las causas de muertes de las aves en el período estudiado.
El porciento de postura, el consumo total y la conversión se hallaron según Andrial (2012). El peso y la calidad externa del huevo se evaluaron el mismo día de la semana, empleando al azar un total de 30 huevos por cada repetición. La calidad externa fue analizada por una escala nominal en huevos defectuosos o no; todos aquellos que presentaban alteraciones en forma y limpieza de la cáscara, así como deformidades y anomalías de tamaño se incluyeron en el grupo de los huevos con defectos. El equipo utilizado para el pesaje de las posturas fue una balanza digital marca Digi, modelo DS -700, (precisión ± 0.1mg).
La viabilidad y la mortalidad por causas se analizaron una vez que finalizó el experimento; además se registraron mediante las necropsias las principales lesiones orgánicas. Se analizó la mortalidad por causas de forma general.
Variables dependientes
Se elaboró con auxilio del Microsoft office una base de datos en el programa Excel. Los datos fueron procesados mediante el empleo del programa SPSS para Windows, versión 21. El efecto de los tratamientos en cada una de las variables analizadas se evaluó a través de un análisis de varianza (ANOVA) de clasificación simple. Se determinó la diferencia entre las medias con el paquete estadístico utilizado.
Valoración económica
La evaluación económica se efectuó teniendo en cuenta la producción total de huevos en el período de evaluación y los ingresos que estos produjeron por razón de ventas. Los gastos de producción evaluados fueron los relativos al consumo de pienso y aditivo probiótico IHplus®, este último, solo para el grupo de animales que lo recibió en la dieta.
Finalmente se determinó la diferencia entre las ganancias de ambos grupos.
Además se determinó cuánto dinero se ahorra para producir con el empleo de aditivo probiótico IHplus®, considerando el consumo y precio del mismo.
Para la realización de este análisis se hizo necesario el conocer y tener en cuenta los siguientes datos:
- El costo del IHplus® es de $ 10,00 por cada 1L.
- El costo unitario de un huevo para incubar $ 2,64.
- El costo unitario de un huevo a acopio: $ 1,85.

Resultados y discusión:
El pienso utilizado durante el experimento se caracterizó por tener un 15.5% de proteína bruta, 3.8% de calcio total y 0.65% de fósforo total.
La Tablas 3 y 4 muestran el comportamiento de los indicadores productivos de la reproductora ligera con sus correspondientes análisis estadísticos. Como se puede observar las diferencias en los indicadores se contrastan desde el punto de vista numérico, lo que no coincide con la presencia de diferencias significativas desde el punto de vista estadístico.
Los indicadores porciento de postura, producción de huevos, huevos aptos, aprovechamiento, y peso del huevo mostraron mejor comportamiento numérico en el grupo experimental que consumió en su dieta el aditivo probiótico IHplus® en relación con el grupo control quién solo consumió la diera de la categoría productiva reproductora ligera en la UEB II Congreso de Perico.

Esto coincide con Boitel (2016) quién aplicó en la misma UEB el bioproducto aditivo IHplus®, mediante aspersión con mochila de 16 litros en el cuartón de las reproductoras ligeras con el incremento en los principales indicadores productivos; lo cual provocó la mejora de la calidad ambiental en su estudio.

Tabla 3. Indicadores productivos de la reproductora ligera White Leghorn.

Tratamientos	**Variables**	**Medias**	**±ES**	**Valor-P (Signif.)**
Control	Postura (%)	66,54	0,14	0,8925
Experimental		66,83	0,15	**NS.
Control	Prod.H (U).	52,00	0,38	
Experimental		56,00	0,29	
Control	H. Aptos (U)	46,00	0,41	0,7315
Experimental		52,00	0,22	**NS.
Control	Aprov. (%)	89,00	0,23	
Experimental		93,00	0,19	
Control	P.H (g)	58,40	0,41	0,9710
Experimental		60,20	0,12	**NS.
Control	HxA (U)	0,88	0,03	
Experimental		0,94	0,01	

C1 y C3 (Grupo control), y **C2 y C4** (Grupo experimental). **Prod. H** (producción de huevo), **H.Aptos** (huevos aptos), Aprov. (aprovechamiento), **P.H** (peso del huevo), **HxA** (huevo por ave).

Tabla 4. Calidad de los huevos de las reproductoras White Leghorn.

Tratamiento	Indicadores	Medias	±ES	Valor-P (Signif.)
Control	H. Rotos (U)	3,70	0,06	0,8215
Experimental		3,63	0,05	**NS.
Control	H. Sucios (U)	4,17	0,08	0,9012
Experimental		4,13	0,08	**NS.
Control	H. Cascados (U)	3,90	0,07	0,7212
Experimental		3,80	0,08	**NS.

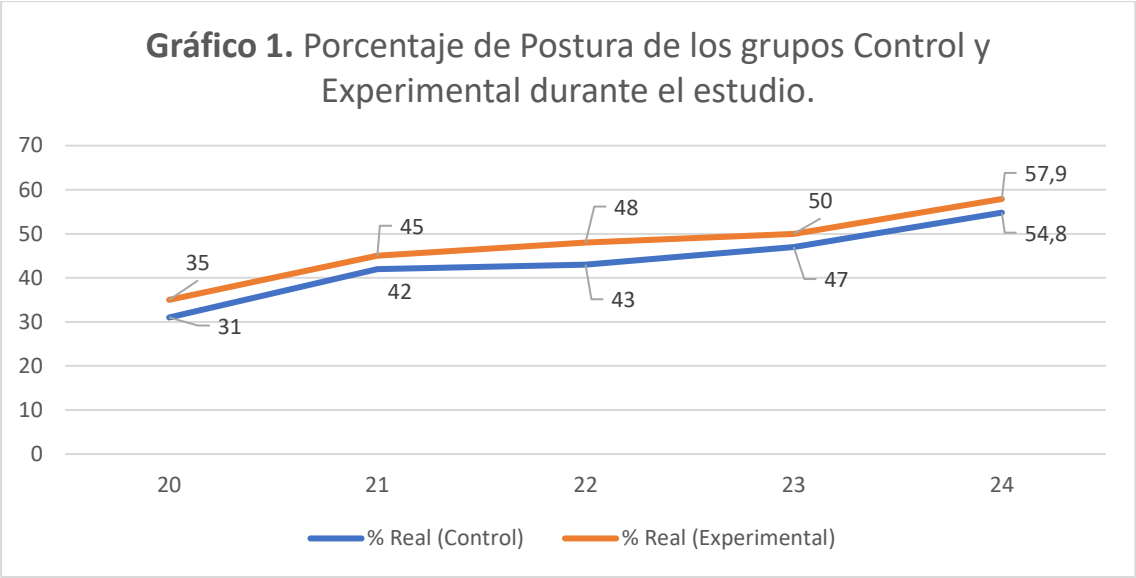
C1 y C3 (Grupo control), **C2 y C4** (Grupo experimental). **H. Rotos** (huevos rotos), **H.Sucios** (huevos sucios) y **H.Cascados** (huevos cascados).

En el experimento el pienso empleado no cubrió los requerimientos proteicos para la categoría de aves que se utilizó. Los reproductores ligeros necesitan niveles de proteínas que oscilan entre 14 y 20%, siempre en función de la edad **(Cevallos et al., 2009);**sin embargo, estudios recientes plantean y manejan el término de proteína ideal, el cual se refiere al balance adecuado de aminoácidos que cubra los requerimientos y que se combine con valores no muy elevados de proteína bruta, ya que el exceso de ella produce pérdidas energéticas a través de su metabolismo y mayor excreción de amoniaco con la consecuente contaminación que esto puede acarrear (ROSS Nutrition Suplement, 2009).

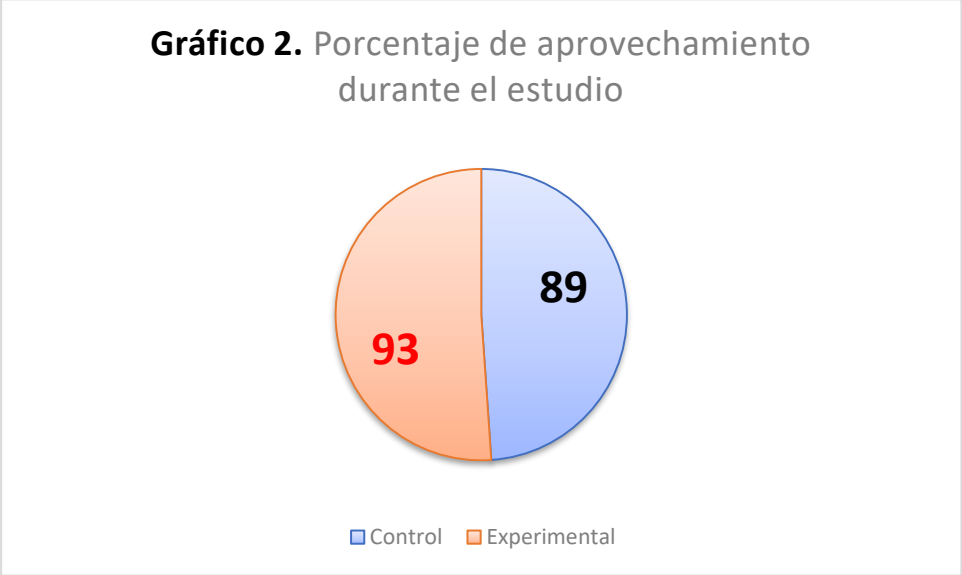
En contraste, Fuente et al. (2005) obtuvieron con una dieta compuesta por un 12,9% de proteína resultados productivos aceptables, con un balance de aminoácidos esenciales correcto.

El peso del huevo es un indicador de calidad de la producción, que depende de diversos factores, entre ellos, ha quedado demostrado por diversos estudios que el consumo de aminoácidos azufrados es elemental (Soler et al., 2011). En este caso, no se evidenciaron diferencias significativas para este indicador

El Gráfico 1, muestra el comportamiento del porcentaje de postura de las reproductoras ligeras durante el estudio. Se observó un mejor comportamiento de este indicador en el grupo experimental con respecto al control con diferencias numéricas al cierre del estudio de 3,1%, este se manifestó similar tendencia desde la semana 20 hasta la 24 a la superioridad.



El Gráfico 2, muestra el comportamiento del porcentaje de aprovechamiento de los huevos aptos para encubar de las reproductoras ligeras durante el estudio el cual resultó mayor en el grupo experimental (93%) en comparación con el grupo control (89%), con diferencias de un 4% respectivamente.



Al finalizar el experimento los resultados de la viabilidad de las reproductoras ligeras fue la siguiente, para el tratamiento experimental un 97.18% y para el tratamiento control un 88.65% respectivamente, con diferencias numéricas de 8,53%, mostradas desde el punto de vista estadístico.

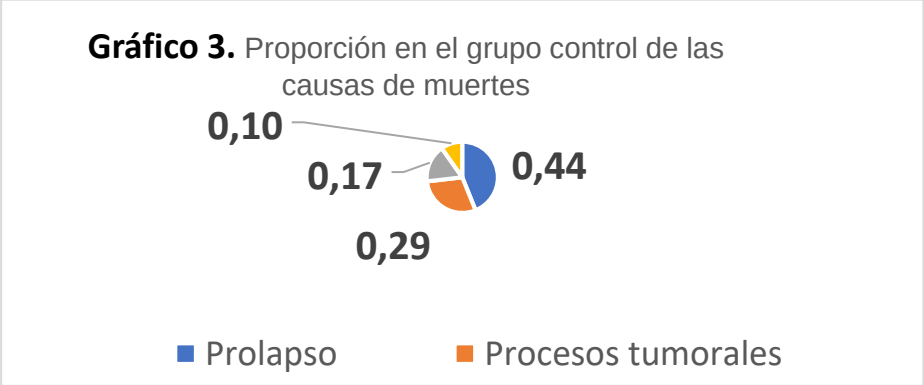
Los indicadores viabilidad y mortalidad, expresados en porcentaje no mostraron diferencias estadísticas significativas en el tratamiento control con respecto al experimental sólo las diferencias fueron desde el punto de vista numérico para ambos grupos (Tabla 5).

Tabla 5. Indicadores de salud en las reproductoras ligeras en estudio

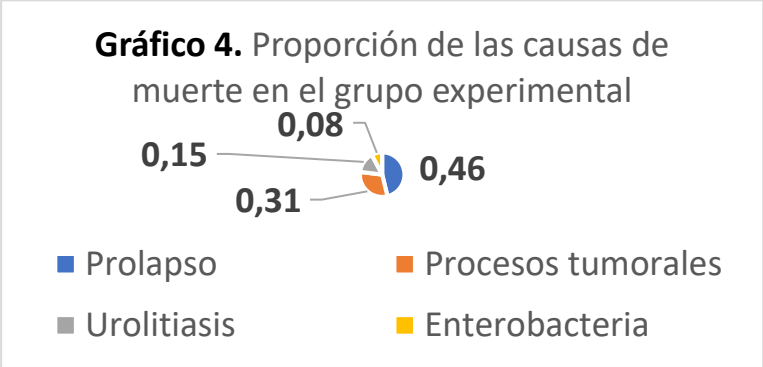
Indicador	Control	Experimental	Valor-P	Signif.
Viabilidad (%)±ES	95,00±0,81	97,00±0,72	0,1560	**NS.
Mortalidad (%)±ES	5,00±0,07	3,00±0,06	0,1340	**NS.

C1 y C3 (Grupo control), **C2 y C4** (Grupo experimental).

El siguiente análisis se realizó para contar con una idea clara del comportamiento de las principales causas de muerte durante el periodo de estudio el que mostró cinco causas, la urolitiasis, procesos tumorales, Enterobacterias, prolapso y desgarre por monta en el grupo controla diferencia del experimental que sólo manifestó tres causas de muerte en la etapa de estudio. Los Gráficos 3 y 4, muestran las proporciones de causas de muerte para los grupos control y experimental se observó que las principales causas son en el grupo control la enterobacteriosis (42%) y el prolapso (25%) a diferencia del grupo experimental cuya causa con mayor incidencia y presentación fue la urolitiasis en un 67%.



El error estándar para el gráfico 3 es de: (ES±0,14)



El error estándar para el gráfico 4 es de: (ES±0,17).

La anamnesis clínico epidemiológica mostró que durante el experimento las principales causas de muertes que afectaron la unidad fueron el prolapso, procesos tumorales, urolitiasis y enterobacteriosis.

Las enterobacteriosis pueden poseer consecuencias muchos más graves de lo que se espera porque la infección en las gallinas puede complicarse con otras enfermedades contaminantes lo que lleva a grandes pérdidas económicas, así mismo enfermedades víricas inmunosupresoras como la leucosis entre otras pueden

provocar que las gallinas sean más propensas a enfermar de enterobacteriosis (Limia y Miranda, 2015) y (Yegani Korver, 2007).

Colas *et al*. (2006) plantea que en un estudio se demostró que la enterobacteriosis producida por *Echerichiacoli*es la principal enfermedad que se presenta en gallinas ponedoras.

Las enterobacteriosis son un grupo de enfermedades que afectan principalmente al sistema digestivo y dadas las peculiaridades fisiológicas de las aves logran producir lesiones en otros sistemas de la economía animal. Las enterobacteriosis de mayor relevancia en la producción avícola son colibacilosis, pullorosis y tifosis aviar (Colas, 2015).

Según Revuelta (2014) existe una elevada prevalencia de *E. coli* asociada a la mortalidad de las aves en las unidades de producción, por ello es de gran importancia monitorizar la evolución de la población microbiana con el objetivo de prevenir disbiosis que puedan a su vez producir un descenso de los resultados zootécnicos. Este sería un excelente método que todavía muchas entidades de nuestro país adolecen para el diagnóstico y la terapia en estos casos.
Miles y Badinga (2003) indican que los trastornos que producen inflamación en los intestinos traen como consecuencia inmunodepresión en las aves.

Nilipour (2006) plantea que el alimento almacenado y contaminado producto de la acción de vectores, es una de las principales causas de introducción de enfermedades enterodigestivas en las granjas.

Burch (2012) plantea que los sistemas de alojamiento en piso se le atribuyen problemas como: dificultades de aislar las aves enfermas y la contaminación de la cama con bacterias Coliformes, Salmonella, Clostridium, Protozoos y huevos de Helmintos.

Valoración económica.

Se contabilizó el consumo de concentrado semanal y se tuvo en cuenta las cantidades totales consumidas por las reproductoras ligeras, teniendo en consideración para el estudio económico la tonelada de concentrado con valor de 7869.68 pesos en MN, unido ello al número de muertes en cada semana en estudio.

Para hacer la valoración económica se tuvieron en cuenta los ingresos que obtiene la unidad por venta de huevos aptos para el consumo y huevos aptos para ser incubados entre los grupos control y experimental. Para el análisis se tomó el precio de 2,64pesos en moneda nacional (MN) por huevo fértil y el huevo a consumo con valor de 1,85 pesos en MN por cada huevo.

De igual manera se procedió a determinar los gastos e ingresos por conceptos de la aplicación del IHplus® en la dieta de las reproductoras ligeras.

Tabla 6. Comportamiento de los gastos totales de la producción

Indicadores	**Tratamiento Control**	**Tratamiento Experimental**	**Diferencias**
Consumo total de concentrado (kg)	5916	**5916**	-
Consumo total de IHplus® (L)	–	180	-
Gastos por concentrado consumido ($)	46557	**46557**	-
Gastos por IHplus® consumido ($)	–	**1800**	+1800
Total de Gastos ($)	46557	**48357**	**+1800**

C1 y C3 (Grupo control), **C2 y C4** (Grupo experimental).

Tabla 7. Factores que determinan los ingresos totales de la producción

Indicadores	**Tratamiento Control**	**Tratamiento Experimental**	**Diferencias**
Producción total de huevos (U)	780	**840**	+60
Huevos vendidos a Acopio (U)	86	59	+27
Huevos vendidos a Planta (U)	694	**781**	+87
Ingresos por Huevos vendidos a Acopio ($)	159	109	+50
Ingresos por Huevos vendidos a Planta ($)	1832	**2061**	+229
Total de Ingresos ($)	1991	**2170**	+179

C1 y C3 (Grupo control), **C2 y C4** (Grupo experimental).

Las **Tablas 6 y 7,** muestran el comportamiento económico que caracterizó el sistema productivo de la Granja II Congreso desde el análisis de sus gastos e ingresos en el tiempo de estudio. El empleo del aditivo probiótico IHPLUS® en la reproductora ligera es viable en futuras experiencias de investigación-producción. En un período de dos de semanas con el de este aditivo en 120 aves, se obtuvo mayor producción total de huevos a favor del grupo experimental en 60 unidades, fue mayor el número y el aporte en MN de los huevos vendidos a planta de incubación, objetivo principal de la UEB II Congreso, en tal sentido con 87 unidades producidas más que el control e ingreso superior en 229.00 pesos en MN por su este concepto. Dicho valor puede aumentar si el uso del producto se extiende a volúmenes mayores de aves o por mayor período de tiempo en otras experiencias investigativas en la Unidad. En relación con el cálculo de la ganancia, no se tuvo en consideración dado que en la etapa de evaluación hubo una modificación tributaria-cambiaria que modificó el valor (precio) de la tonelada de concentrado comercial, así como del bioproducto IHPLUS lo cual desvirtúa el análisis anterior.

Conclusión

El empleo del aditivo probiótico IHPLUS® mejora el comportamiento bioproductivo y de salud en reproductoras ligeras White Leghorn L84.