

**Evaluación de las líneas de gallinas ponedoras
Hy-line CV-22® y Dekalb White® en un
sistema de semi – pastoreo en Zamorano,
Honduras**

**Ana Felicia Lacayo Corella
Byron Estuardo Milian Figueroa**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Evaluación de las líneas de gallinas
ponedoras Hy-line CV-22[®] y Dekalb White[®]
en un sistema de semi – pastoreo en
Zamorano, Honduras**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Ana Felicia Lacayo Corella
Byron Estuardo Milian Figueroa**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2013

Evaluación de las líneas de gallinas ponedoras Hy-line CV-22® y Dekalb White® en un sistema de semi – pastoreo en Zamorano, Honduras

Presentado por:

Ana Felicia Lacayo Corella
Byron Estuardo Milian Figueroa

Aprobado:

Gerardo Murillo, Ing. Agr.
Asesor principal

Renán Pineda, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Alejandra Sierra, M. Sc.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Evaluación de las líneas de gallinas ponedoras Hy-line CV-22® y Dekalb White® en un sistema de semi – pastoreo en Zamorano, Honduras

**Ana Felicia Lacayo Corella
Byron Estuardo Milian Figueroa**

Resumen: El estudio se realizó en la Unidad de Agricultura Orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano entre los meses de Julio y Octubre de 2013. Se utilizaron 94 aves ponedoras de 17 semanas de edad, 45 aves de la línea Hy-Line CV-22® y 49 Dekalb White®. El objetivo fue evaluar la adaptabilidad de las líneas Hy-Line CV-22® y Dekalb White® en un sistema de semi-pastoreo considerando las variables de postura (%), calidad física de huevo de mesa, consumo de alimento (g/ave), mortalidad (%), peso corporal (kg/ave) y sustitución de alimento en el semi-pastoreo; para la calidad física de huevo de mesa se evaluó los parámetros: peso de huevo (g), altura de albumina (mm), fuerza de quebradura (Instron), color de yema (escala de Roche) y grosor de cáscara (mm) para huevo fresco y con diez días de almacenamiento. La mortalidad acumulada para ambas líneas fue de 2%. La postura para Hy-Line CV-22® fue de 84% y para Dekalb White® de 90% a la semana 28 de edad del ave. En la calidad física del huevo fresco no hubo diferencia significativa ($P>0.05$) entre ambas líneas. Para los huevos analizados a los diez días de almacenamiento, la línea Hy-Line CV-22 presentó diferencia significativa en las variables peso de huevo con 54.83 g, altura de albumina con 4.97 mm, color de yema de 6 escala de Roche en comparación con la línea Dekalb White® de 50.91 g, 4.15 mm y 5.33 respectivamente. En el sistema semi-pastoreo el ave reduce su estrés, canibalismo y mortalidad, mejorando su calidad de vida.

Palabras clave: Bienestar animal, calidad física de huevo, canibalismo.

Abstract: The study was conducted in the Organic Agriculture Unit of the Panamerican of Agriculture School, Zamorano from July to October 2013. 94 layer hens of 17 weeks of age were used, 45 Hy-Line CV-22® birds and 49 Dekalb White® birds. The objective was to evaluate the adaptability of Hy-Line CV-22® and Dekalb White® hens in a free range system considering the egg production (%), physical quality of the table egg, food consumption (g/bird), mortality (%), bodyweight (lb/bird) and feed consumption for physical quality of table eggs the parameters evaluated were: egg weight (g), albumen height (mm), breakage force (Instron), yolk color (Roche scale) and shell thickness (mm) for fresh egg and ten days of storage. Cumulative mortality for both strains was 2%. The egg production for Hy-Line CV-22® was 84% and Dekalb White® 90% at 28 weeks of age of the birds. In the physical quality of fresh egg there was no significant difference ($P> 0.05$) between strains. At ten days of storage, Hy-Line CV-22 showed a significant difference in the variables egg weight 54.83 g, albumen height of 4.97 mm, 6-yolk color Roche scale compared with the Dekalb White® of 50.91 g, 4.15 mm and 5.33 respectively. In the free range system the birds reduces stress, cannibalism and mortality, improving their quality of life.

Keywords: Animal welfare, cannibalism, egg physical quality.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros	v
1 INTRODUCCIÓN.....	2
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES	13
5 RECOMENDACIONES	14
6 LITERATURA CITADA.....	15
7 ANEXOS	15

ÍNDICE DE CUADROS

Figura	Página
1. Consumo de alimento semanal(g/ave) de las líneas Hy-Line CV-22 [®] y Dekalb White en sistema semi-pastoreo [®]	5
2. Consumo de alimento (g/ave) promedio semanal (g/ave) de las líneas Hy-Line CV-22 [®] y Dekalb White [®] en sistema de semi-pastoreo, y estándares de las líneas Hy-Line CV-22 [®] y Dekalb White [®]	6
3. Peso corporal (kg/ave) semanal de las líneas Hy-Line CV-22 [®] y Dekalb White [®] en sistema semi-pastoreo y peso estándar semanal de las líneas Hy-Line CV-22 [®] y Dekalb White [®]	7
4. Peso corporal (kg/ave) semanal de las líneas Hy-Line CV-22 [®] y Dekalb White [®] en sistema semi-pastoreo y peso estándar semanal de las líneas Hy-Line CV-22 [®] y Dekalb White [®]	8
Cuadro	
1. Calidad física del huevo fresco de los tratamientos Hy-line CV-22 [®] , Hy-line CV-22 [®] ssp, Dekalb White [®] y Dekalb White [®] ssp	10
2. Calidad física del huevo fresco de los tratamientos Hy-line CV-22 [®] , Hy-line CV-22 [®] ssp, Dekalb White [®] y Dekalb White [®] ssp.....	10
3. Costos variables para 11 semanas con 91 gallinas.....	11
4. Costos variables para 11 semanas con 200 gallinas.....	11

Anexo	Página
1. Estructura del galpón.....	15
2. Comederos.....	15
3. Bebederos.....	16
4. Nidos.....	16
5. Material de cama.....	17
6. Marcado para diferenciación entre líneas.....	17
7. Corte de plumas del ala.....	18
8. Cambio en la forma del pico por efecto del pastoreo.....	18
9. Bienestar animal.....	19

1. INTRODUCCIÓN

La industria avícola se ha desarrollado a un ritmo acelerado en los últimos años, incrementando su producción debido al aumento en el consumo de huevos (FAO 2000). Debido a esto, los sistemas de producción de huevos requieren de una tecnología costosa que resulta poco accesible para los pequeños productores de países en desarrollo.

En el mundo se observa que todos los países presentan explotaciones alternativas de pollos de engorde y gallinas ponedoras, las cuales tienen diversos objetivos de producción de acuerdo a las tendencias de dichos países. Sin embargo, aunque pareciera que estas explotaciones alternativas se han venido debilitando por el crecimiento de las producciones intensivas, en realidad han tomado fuerza gracias a la tendencia del consumo de productos más saludables o ecológicos (orientado a poblaciones con mayor poder adquisitivo) y cuidado del ambiente (regenerar pasturas para ganadería intensiva) principalmente en países de Europa y en los Estados Unidos. En los países latinoamericanos la situación es diferente; la actividad avícola es verdaderamente importante en las familias campesinas quienes ven a los pollos de engorde y gallinas ponedoras como medios de alimentación y recursos económicos que sustentan sus necesidades básicas. Por ello se ha intentado conservar este sistema de producción por medio de la investigación y programas que garanticen una buena producción y calidad de los productos obtenidos (Soler y Fonseca 2011). En la zona rural de Centro América se practica la cría de animales menores en los huertos caseros, destinando su producción principalmente al autoconsumo (Wieman y Leal 1998).

En el año 1999, la Unión Europea determinó la prohibición de jaulas convencionales a partir del año 2012, las que debían ser por sistemas en piso o jaulas enriquecidas que tuvieran un espacio por lo menos de 750 cm² por gallina, de los cuales, 600 cm² son "área utilizable". Las jaulas "enriquecidas" deben ser unos centímetros más altas e incluir elementos que permitan picotear y escarbar, aspecto que mejora el bienestar de las aves, dada la presión que han ejercido las diferentes asociaciones de protección animal (De Basilio 2013).

Los productores normalmente parten de la premisa "todos los huevos son iguales", lo que es cierto en gran medida, excepto por los huevos intencionalmente enriquecidos desde el punto de vista nutricional. Numerosas investigaciones han demostrado que hay muy poca o ninguna diferencia entre los huevos producidos convencionalmente y aquellos descritos como ecológicos, de gallinas camperas, de aves alimentadas sólo con ingredientes vegetales y por supuesto, entre los que tienen cáscara marrón, blanca o incluso azul (Hunton *et al.* 2013).

En tal sentido, este trabajo pretende diseñar y evaluar un sistema de producción de huevos con gallinas manejadas en condiciones de semi-pastoreo, utilizando recursos de bajo costo y espacios disponibles en las fincas para obtener un producto de buena calidad según los parámetros del mercado, dando un manejo simple que mejore la seguridad alimentaria de los productores, que ayude a suplir un mercado creciente y que permita tener un ingreso adicional (FAO 2000).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre los meses de julio a octubre de 2013, en la Unidad de Agricultura Orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, a una altitud de 800 msnm con una precipitación promedio de 1100 mm y una temperatura promedio anual de 24 °C.

Las aves se alojaron en un galpón construido de madera, malla galvanizada y techo de lámina de zinc con una dimensión de 5 m × 7.6 m y una altura de 2.9 m. El galpón se dividió en 5 cubículos: una bodega de 2.5 m × 5 m, dos áreas de nidos y perchas de 2.5 m × 2.5 m cada uno y dos áreas de comederos y bebederos de 2.5 m × 2.5 m respectivamente. Se utilizó viruta de pino como material de cama, comederos de tolva y el agua fue suministrada por bebederos de campana. El galpón fue diseñado para una carga máxima de 100 aves por cubículo, lo que representa 0.25 m² por ave. En cada corral se dispuso de 10 nidos de 0.23 m × 0.24 m × 0.34 m, con cama de viruta y pasto seco para una densidad de cinco aves por nido.

Se utilizó un total de 94 aves ponedoras con 17 semanas de edad, se contó con 45 aves Hy-Line CV-22[®] y 49 aves Dekalb White[®], proporcionadas por el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola, Zamorano, Honduras. Se marcaron con una cinta una de las patas de las gallinas de la línea Dekalb White[®] para poder diferenciarla de la línea Hy-Line CV-22[®]. Ambas líneas fueron alojadas en las mismas condiciones y en las mismas fechas, en consecuencia fueron sometidas a condiciones similares de manejo y alimentación. Para fines de identificación de datos del sistema semi-pastoreo, se denominó las siglas “ssp” para diferenciar las líneas del estudio con sus estándares.

Las aves tuvieron acceso a un alimento balanceado comercial que cumple con los requerimientos nutricionales de ambas líneas para sus requerimientos de mantenimiento y producción, durante una hora por la mañana y una hora por la tarde. Adicionalmente, tuvieron acceso ilimitado a la zona de pastoreo (56.84 m²) desde las 7:00 a.m. hasta las 3:00 p.m., donde tuvieron disponibilidad de material vegetal como malezas y rastrojos de cosecha de la Unidad de Agricultura Orgánica. Las condiciones de luz y sombra fueron las mismas para ambas líneas, ya que están expuestas a condiciones naturales.

Se calculó el porcentaje de mortalidad acumulada durante las 12 semanas de evaluación. Las aves se pesaron al inicio del estudio y una vez cada semana tomando una muestra de 25 aves/línea. Se calculó el consumo de alimento diario promedio por semana (g/ave). Para determinar la producción de huevos (%) se tomó en cuenta el número de huevos producidos por semana.

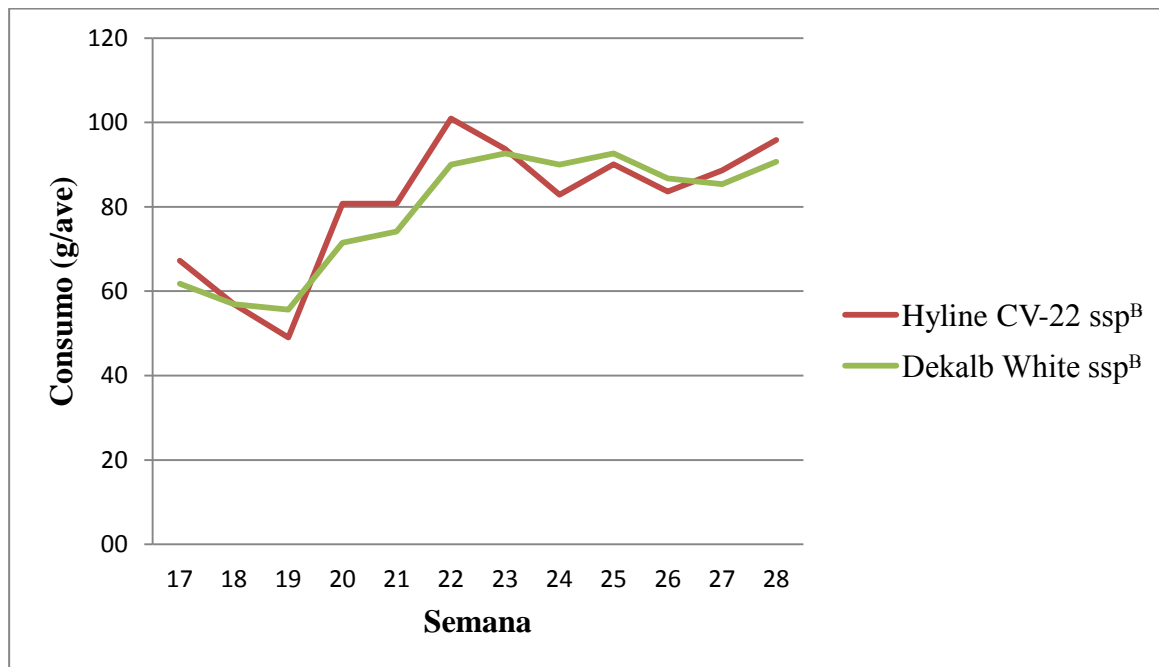
La calidad física de huevo fue determinada por medio de la prueba Múltiple Egg Test utilizando el equipo QCM. Para realizar este análisis se utilizaron 20 huevos por línea de las aves bajo semi-pastoreo. Se determinó el peso del huevo (g) utilizando una balanza digital, la altura de la albúmina (mm) se midió con una precisión de 0.1 mm, utilizando la tecnología de medición de contacto instantáneo. Las unidades Haugh, se calcularon como la relación entre la altura de albúmina y el peso total del huevo. Para determinar el color de la yema se utilizó el abanico de colores desarrollado por Roche (2000). Esta escala comprende colores que van desde el amarillo claro siendo este el más bajo con un valor de 1 hasta el naranja rojizo con un valor de 15. El grosor de la cáscara (μm) se determinó mediante la utilización del tornillo micrométrico, para ello se tomó una pequeña fracción de cáscara de la línea ecuatorial de cada huevo. Estas pruebas se realizaron en la semana 21, 26 y 28 de la edad del ave para huevo fresco y 10 días después de cada muestra para medir el efecto de almacenamiento en condiciones de bodega sin control de temperatura y humedad. Los huevos fueron cosechados 4 veces por la mañana y 3 veces por la tarde y se almacenaron en bodega para su posterior disposición.

Para realizar el análisis e interpretación de los datos de consumo de alimento (g/ave) semanal, peso (kg/ave) semanal y postura (%) semana. Se realizó utilizando procedimientos de estadística descriptiva con el uso de Excel 2010.

Para analizar la calidad física de huevos frescos y de diez días de almacén se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones en el tiempo, utilizando diez unidades experimentales por tratamiento, mediante el Modelo Lineal General (GLM) y la separación de medias utilizando la prueba de Duncan con la ayuda del programa estadístico Statistical Analysis System (SAS[®] 2009). El nivel de significancia exigido fue de $P \leq 0.05$. Se comparó con un grupo testigo las cuales son gallinas del mismo lote que las utilizadas para el estudio, que son manejadas bajo confinamiento en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola, Zamorano, Honduras.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

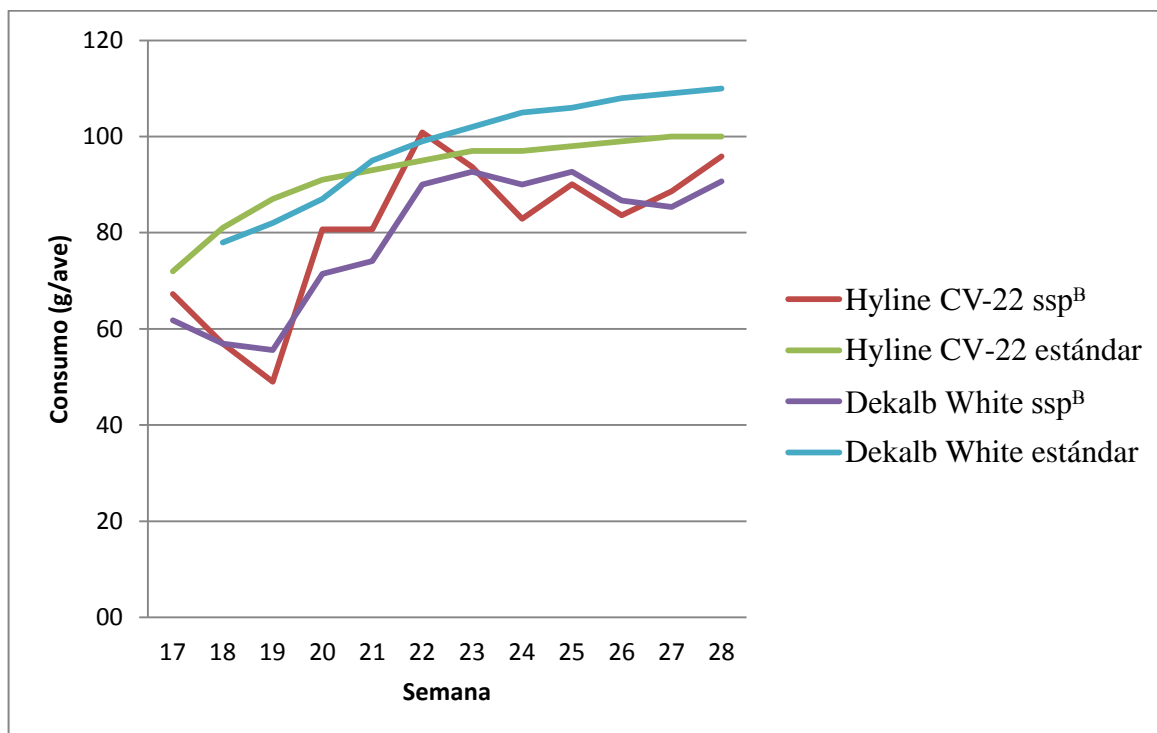
Consumo de alimento semanal (g/ave). El alimento fue proporcionado según los requerimientos de ambas líneas, además fue restringido para incentivar el pastoreo. El consumo promedio semanal para ambas líneas fue de 80.7 g/ave, obteniendo un menor consumo a lo encontrado por Méndez Rivera y Márquez González (2011) de 113.6 g/ave en adaptabilidad de la línea Hy-line Brown[®] bajo dos sistemas de semi-pastoreo.



^B= sistema semi-pastoreo.

Figura 1. Consumo de alimento semanal (g/ave) de líneas Hy-Line CV-22[®] y Dekalb White[®] en sistema de semi-pastoreo.

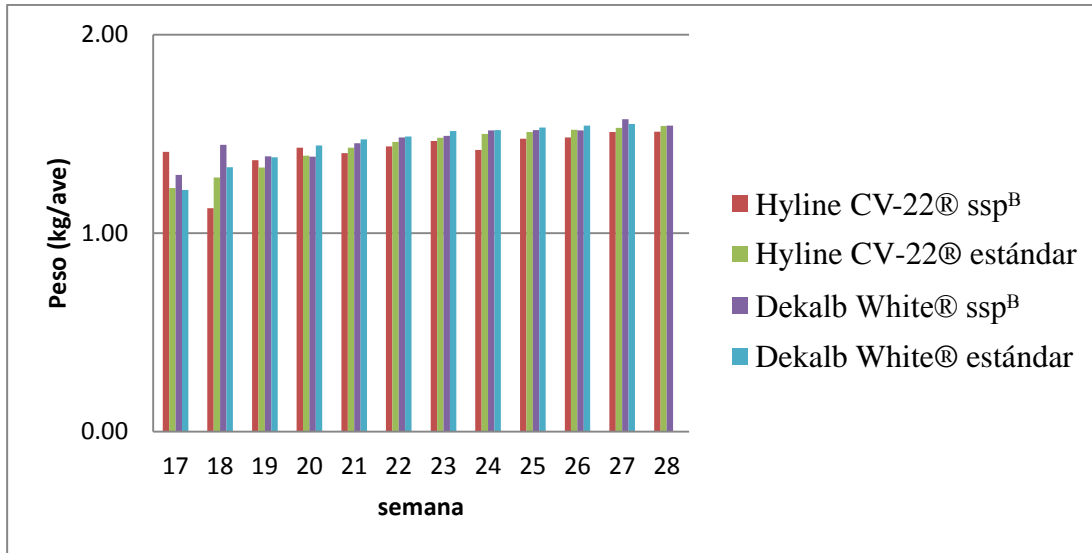
Consumo de alimento en semi-pastoreo vs estándares de las líneas Hy-line CV-22[®] y Dekalb White[®] (g/ave). El consumo promedio de la línea Hy-line CV-22[®] en sistema de semi pastoreo (SSP) fue de 80.9 g/ave, siendo inferiores en un 12.6% a los recomendados por Hy-line International 2012 de 92.5 g/ave. El consumo de Dekalb White[®] SSP fue de 80.6 g/ave, siendo inferiores en un 18% a los recomendados por Hendrix Genetics Company de 98.3 g/ave.



^B= sistema semi-pastoreo.

Figura 2. Consumo de alimento (g/ave) promedio semanal (g/ave) de las líneas Hy-line CV-22[®] y Dekalb White[®] en sistema de semi-pastoreo, y estándares de las líneas Hy-line CV-22[®] y Dekalb White[®].

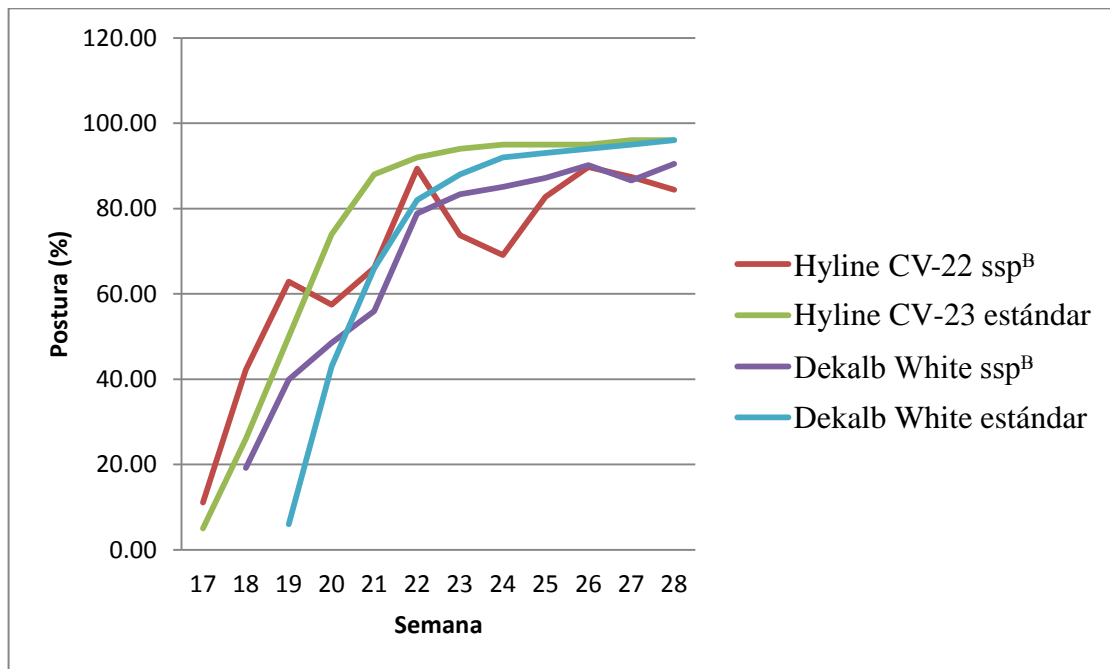
Peso Corporal (kg/ave). El peso promedio encontrado para Hy-line CV-22[®] ssp fue de 1.41 kg/ave durante las once semanas del estudio, obteniendo pesos por debajo de su estándar, para Dekalb White[®] fue de 1.45 kg/ave, teniendo pesos más estables y cercanos a los estándares a la edad de 28 semanas de las aves. Los pesos corporales fueron más uniformes que los encontrados por Méndez Rivera y Márquez González (2011).



^B= sistema semi-pastoreo.

Figura 3. Peso corporal (kg/ave) semanal de las líneas Hy-line CV-22[®] y Dekalb White[®] en sistema semi-pastoreo y peso estándar semanal de las líneas Hy-line CV-22[®] y Dekalb White[®].

Postura (%). Se obtuvo una producción de huevos promedio de 68% para Hy-line CV-22[®] y 75% para Dekalb White[®] con una producción más constante en el tiempo que Hy-line CV-22[®]. Alcanzando un 84% de postura para Hy-Line CV-22[®] y 90% para Dekalb White[®] a la semana 28 de edad. La producción promedio obtenida fue de 71% para ambas líneas, que es inferior a la recomendada por Hy-line International 2012 y Hendrix Genetics Company con un 95% para ambas líneas.



^B= sistema semi-pastoreo.

Figura 4. Postura (%) semanal de las líneas Hy-line CV-22[®] y Dekalb White[®] en sistema semi-pastoreo, y estándares de postura de las líneas Hy-line CV-22[®] y Dekalb White[®].

Mortalidad (%). Los resultados encontrados para Dekalb White[®] y Hy-line CV-22[®] fue de 2 %, siendo superiores a los recomendados por Hendrix Genetics Company de 0.2% y por Hy-line International 2012 de 0.5%. La mortalidad encontrada fue alta debido a la poca cantidad de aves con las que se efectuó el estudio, las aves del grupo testigo del Centro de Investigación de Enseñanza Avícola, Zamorano, obtuvo resultados superiores a sus estándares; También, la mortalidad fue superior a los datos encontrados por Méndez Rivera y Márquez González (2011) con un 0%.

Peso del huevo fresco (PH0) y a los diez días (PH10). Para PH0 no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 1). Sin embargo para PH10, se encontró diferencia significativa entre todos los tratamientos, siendo Hy-line CV-22[®] ssp el que presentó mayor peso (Cuadro 2).

Fuerza de quebradura fresco (FQ0) y a los diez días (FQ10). Para FQ0 se encontró diferencia significativa entre los tratamientos siendo Dekalb White[®] el que requirió mayor fuerza de quebradura de 5384.5; superando a Dekalb White[®] ssp, Hy-line CV-22[®] ssp y Hy-line CV-22[®] con 4900.7, 4991.6, 5007.4 respectivamente (Cuadro 1). Para FQ10 no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 2).

Altura de albúmina (mm) fresco (AA0) y a los diez días (AA10). Para AA0 se encontró diferencia significativa, siendo los mejores tratamientos Dekalb White[®] con 10.32mm y Hy-line CV-22[®] con 10.48mm superando a Dekalb White[®] ssp y Hy-line CV-22[®] ssp de 9.03mm y 9.56mm respectivamente (Cuadro 1). Para AA10 se encontró diferencia significativa, siendo los mejores tratamientos Hy-line CV-22[®] ssp con 4.97mm y Hy-line CV-22[®] con 4.82mm que superaron a Dekalb White[®] ssp y Dekalb White[®] de 4.15 y 4.27mm respectivamente (Cuadro 2).

Unidades Haugh fresco (UH0) y a los diez días (UH10). Para UH0 se encontró diferencia significativa, siendo los mejores tratamientos Dekalb White[®] con 101.6 y Hy-line CV-22[®] con 101.8 que superaron a Dekalb White[®] ssp y Hy-line CV-22[®] ssp con 95.93 y 97.70 Unidades Haugh respectivamente (Cuadro 1). Para UH10 se encontró diferencia significativa, siendo los mejores tratamientos Hy-line CV-22[®] ssp y Hy-line CV-22[®] con 68.80 y 69.52 superando a Dekalb White[®] ssp y Dekalb White[®] con 63.68 y 63.14 Unidades Haugh respectivamente (Cuadro 2). Para ambos tratamientos en el sistema semi-pastoreo, podemos observar que su reducción de Unidades Haugh fue menor en comparación con los tratamientos control, teniendo así un mejor comportamiento en Unidades Haugh por el efecto de almacenamiento.

Color de yema (escala de Roche) fresco (C0) y a los diez días (C10). Para C0 se encontró diferencia significativa, siendo el mejor tratamiento Hy-line CV-22[®] con 9.51 superando a Dekalb White[®] ssp, Dekalb White[®] y Hy-line CV-22[®] ssp con 6.33, 8.56 y 7.36 escala de Roche respectivamente (Cuadro 1). Para C10 se encontró diferencia significativa, siendo los mejores tratamientos Dekalb White[®] y Hy-line CV-22[®] con 7.13 y 7.68 superando a Dekalb White[®] ssp y Hy-line CV-22[®] ssp con 5.33 y 6.00 escala de Roche respectivamente (Cuadro 2).

Grosor de cáscara (mm) fresco (GC0) y a los diez días (GC10). Para GC0 y GC10 no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos al día cero y tampoco al día diez. (Cuadro 1 y 2).

Cuadro 1. Calidad física del huevo fresco de los tratamientos Hy-line CV-22[®], Hy-line CV-22[®] ssp, Dekalb White[®] y Dekalb White[®] ssp.

Tratamiento	P. de huevo (g)	F. de quebradura (g)	A. de albúmina (mm)	U. Haugh	Color (Roche)	G. de cáscara (mm)
Dekalb White [®] ssp ^B	53.82	4900.7 ^{bμ}	9.03 ^b	95.93 ^b	6.33 ^{dμ}	0.330
Dekalb White [®] Control	53.41	5384.5 ^{aμ}	10.32 ^a	101.6 ^a	8.56 ^b	0.322
Hyline CV-22 [®] ssp ^B	55.70	4991.6 ^b	9.56 ^b	97.70 ^b	7.36 ^{cμ}	0.336
Hyline CV-22 [®] Control	55.60	5007.4 ^b	10.48 ^a	101.8 ^a	9.51 ^a	0.328
CV	8.92	15.67	13.75	6.45	13.82	8.99
P	0.185	0.013	0.0004	0.0007	<.0001	0.570

^B= sistema semi-pastoreo

^μa, b, c y d= Valores en la misma columna con distinta letra difieren entre sí (P<0.05). CV= Coeficiente de variación P=Probabilidad

Cuadro 2. Calidad física del huevo a los diez días de almacenamiento de los tratamientos Hy-line CV-22[®], Hy-line CV-22[®] ssp, Dekalb White[®] y Dekalb White[®] ssp.

Tratamiento	P. de huevo (g)	F. de quebradura (g)	A. de albúmina (mm)	U. Haugh	Color (Roche)	G. de cáscara (mm)
Dekalb White [®] ssp ^B	50.91 ^{cμ}	5261.6 ^{ab}	4.15 ^{bμ}	63.68 ^b	5.33 ^b	0.320
Dekalb White [®] Control	53.91 ^{ab}	5350.2 ^{aμ}	4.27 ^b	63.14 ^b	7.13 ^a	0.330
Hyline CV-22 [®] ssp ^B	54.83 ^a	5154.7 ^{ab}	4.97 ^a	68.80 ^a	6.00 ^b	0.324
Hyline CV-22 [®] Control	52.58 ^{bc}	4838.1 ^b	4.82 ^a	69.52 ^a	7.68 ^a	0.320
CV	7.38	19.18	22.25	15.39	18.20	8.03
P	0.003	0.072	0.0045	0.021	<.0001	0.212

^B= sistema semi-pastoreo

^μa, b y c = Valores en la misma columna con distinta letra difieren entre sí (P<0.05). CV= Coeficiente de variación P=Probabilidad

Se realizó un análisis de costos variables para las 11 semanas que duró el estudio, tomando en cuenta las 91 aves y el total de huevos producidos (Cuadro 3). De igual manera se realizó una proyección del estudio incrementando a 200 aves (Cuadro 4), teniendo así a capacidad máxima el galpón.

Cuadro 3. Costos variables para 11 semanas con 91 gallinas.

Costos 11semanas con 91 gallinas	
Costo Variable total	\$ 629.37
Costo variable unitario	\$ 3.74
Precio venta/cartón de huevo	\$ 3.63
Total de cartones vendidos	168
Total por venta de huevos	\$ 609.84
Utilidad	\$ -19.53

Cuadro 4. Costos variables para 11 semanas con 200 gallinas.

Costos para 200 gallinas	
Costo Variable total	\$ 1,000.75
Costo variable unitario	\$ 2.74
Precio venta/cartón de huevo	\$ 3.63
Total de cartones vendidos	\$ 364.00
Total de cartones vendidos	\$ 1,321.32
Utilidad	320.57

4. CONCLUSIONES

- Bajo condiciones de un sistema de semi-pastoreo las aves de ambas líneas fueron más dóciles, no hubo canibalismo, estuvieron menos estresadas y la mortalidad fue inferior que las aves del grupo testigo alojadas en jaulas y con un programa de alimentación *ad libitum*.
- Las gallinas de la línea Dekalb White[®] bajo el sistema semi-pastoreo fueron más productivas, consumieron menor cantidad de concentrado y mantuvieron el peso corporal en comparación a las gallinas de la línea Hy-line[®] CV-22 en semi-pastoreo.
- Bajo el sistema semi-pastoreo, la línea Hy-line CV-22[®] obtuvo mejores resultados en la calidad física del huevo en comparación a la línea Dekalb White[®] en la prueba de huevo fresco para las variables de Unidades Haugh y color; y para la prueba de los diez días de almacén en las variables: peso de huevo, altura de albúmina y unidades Haugh.

5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la línea Dekalb White para un sistema semi-pastoreo.
- Realizar el estudio con un mayor número de aves, para utilizar la capacidad máxima del galpón.
- Medir la cantidad de residuos de cosecha ofrecida para obtener mejores resultados en la sustitución de alimento.

6. LITERATURA CITADA

De Basilio, V. 2013. Taller: Especies menores como alternativa en la producción pecuaria. Principios Básicos de la producción comercial de pollos y gallinas ponedoras.19 (2013). Maracay, Venezuela. pp. 1-16.

Dekalb White. Guía de Manejo General de Ponedoras Comerciales. Hendrix Genetics Company. ISA. 2009-2010.

FAO. 2000. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares: manual de capacitación para trabajadores de campo en América Latina y el Caribe. (En línea). Consultado 4 de julio de 2013. Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/v5290s/v5290s00htm#topofpage>.

Hy-Line International Dallas Center, Iowa 50063. 2012. Performance Standards Manual.

Hunton, P. N. Koppes, R. De Keijzer, 2013. ISA, A Hendrix Genetics Company. ISA Newsletter.9: 1-6.

Méndez Rivera, A., E. Márquez González. 2011. Adaptabilidad de la línea Hy-line Brown[®] bajo dos sistemas de semi-pastoreo en Zamorano, Honduras. 27 p.

Roche. 2000. Programa de monitoreo de calidad de huevo. Roche Vitaminas, S.A. Madrid España. 47 p.

S.A.S. 2009. User Guide. Statistcal Analysis Inc. Cary, NC, USA.

Soler, D., J. Fonseca. 2011. Producción sostenible de pollo de engorde y gallina ponedora campesina: revisión bibliográfica y propuesta de un modelo para pequeños productores, Revista de Investigación Agraria y Ambiental. 2 (1) 2011: 29-43.

Wieman, A., D. Leal. 1998. La cría de animales menores en los huertos caseros. En Huertos caseros tradicionales de América Central; características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. Ed. Rossana Lok. Turrialba, Costa Rica. pp. 85-115.

7. ANEXOS

Anexo1. Estructura del galpón



Anexo 2. Comederos



Anexo 3. Bebederos



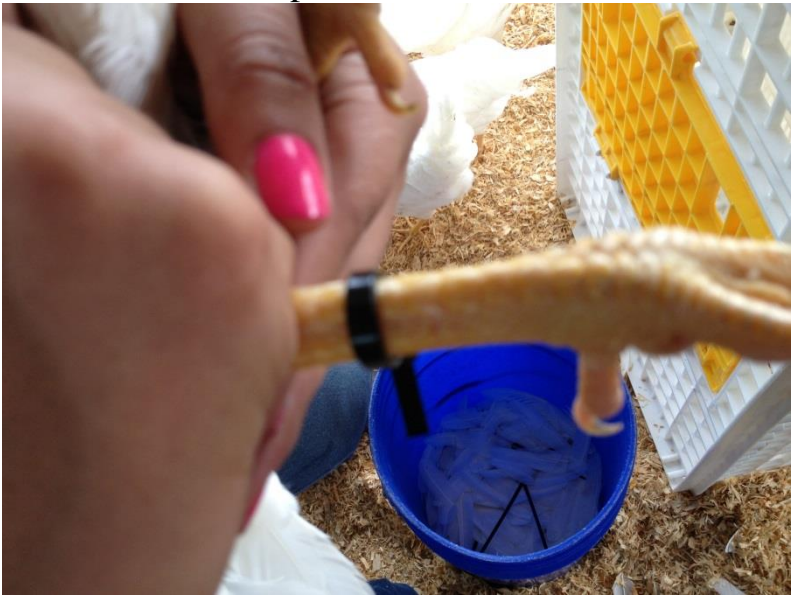
Anexo 4. Nidos



Anexo 5. Material de cama



Anexo 6. Marcado para diferenciación entre líneas



Anexo 7. Corte de plumas del ala.



Anexo 8. Cambio en la forma del pico por efecto de pastoreo.



Anexo 9. Bienestar animal

