

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL CRUZAMIENTO
(GENERACIÓN FILIAL 1) ENTRE GALLINAS CRIOLLAS Y GALLOS DE LA LÍNEA
ROSS 308**



LUIS NELSON MÉNDEZ CAMPO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2011**

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL CRUZAMIENTO
(GENERACIÓN FILIAL 1) ENTRE GALLINAS CRIOLLAS Y GALLOS DE LA LÍNEA
ROSS 308.**

LUIS NELSON MÉNDEZ CAMPO

**Proyecto de grado en la modalidad de trabajo de Investigación para optar al título
de Ingeniero Agropecuario**

**Director
FREDY JAVIER LÓPEZ, M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2011**

Nota de aceptación

Los directores y los jurados han revisado este documento; han asistido a la sustentación del mismo por su autor y lo consideran satisfactorio.

FREDY JAVIER LOPEZ, M.Sc.
Director

NELSON VIVAS QUILA, M.Sc.
Firma del jurado

MIRIAN GRIJALBA MONCAYO Zootecnista
Firma del jurado

Popayán 28 de marzo de 2011

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a la gloria de Dios porque gracias a él he podido culminar con éxito esta etapa de vida. A la memoria de mi padre Luis Eduardo Méndez, mi abuela Eduviges y mi hermano Freddy quienes desde el cielo siempre me acompañan. A mi madre María Cruz Campo por fomentar en mi, valores de honestidad, superación, esfuerzo, constante apoyo, consejos, comprensión y estímulo para lograr este objetivo, si no fuera por su sacrificio este sueño no lo habría cumplido. A mis hermanos: Mary Yaneth, Huber y Fabián quienes de alguna manera aportaron en mi formación profesional.

Luis Nelson Méndez Campo

AGRADECIMIENTOS

A mi director Fredy Javier López, M.Sc., por haberme guiado en el desarrollo de este proyecto y por su constante apoyo.

A la Universidad del Cauca y a los profesores del Programa de Ingeniería Agropecuaria, por los conocimientos, experiencia y ayuda brindada durante el transcurso de la carrera.

A los Docentes, Jurados evaluadores, por la revisión y las sugerencias realizadas.

A mi familia que aunque no los nombro a todos, agradezco el apoyo que me brindaron.

A mis compañeros y amigos que hicieron agradable el paso por este largo proceso de crecimiento y aprendizaje.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. MARCO TEÓRICO	16
1.1 AVICULTURA EN COLOMBIA	16
1.2 AVICULTURA INDUSTRIAL	17
1.3 GENERALIDADES DE LA AVICULTURA CAMPESINA TRADICIONAL	18
1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN NO CONVENCIONALES O CAMPESINOS	19
1.5 GALLINAS CAMPESINAS	20
1.5.1 Clasificación taxonómica	20
1.5.2 Generalidades	20
1.5.3 Gallinas criollas	21
1.5.3.1 Rumba	21
1.5.3.2 Carioca	21
1.5.3.3 Saratana	22
1.5.4 Línea especializada Ross 308	23
1.5.5 Razas utilizadas en el mejoramiento de aves criollas	23
1.6 MEJORAMIENTO GENÉTICO	25
1.6.1 Selección	25
1.6.2 Cruzamiento	25
1.6.3 Aves mejoradas	26
1.6.4 Heterosis o vigor híbrido	26
1.7 ANTECEDENTES	26

	pág.
2. METODOLOGÍA	29
2.1 LOCALIZACIÓN	29
2.2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS PARA LLEVAR A CABO EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN	29
2.3 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN ANIMAL	31
2.3.1 Consecución y selección de los padres	31
2.3.2 Apareamiento	32
2.3.3 Plan de alimentación	32
2.3.4 Producción de huevos fértiles, incubación y obtención de pollos	33
2.3.5 Evaluación de la etapa de engorde de los cruces obtenidos	34
2.4 VARIABLES PRODUCTIVAS EVALUADAS	35
2.4.1 Peso promedio	35
2.4.2 Consumo de alimento	35
2.4.3 Ganancia de peso	35
2.4.4 Conversión alimenticia	35
2.4.5 Mortalidad	35
2.4.6 Análisis estadístico	35
2.4.7 Análisis económico	36
3. RESULTADOS Y DISCUSION	37
3.1 CONSUMO DE ALIMENTO	37
3.2 GANANCIA DE PESO	38
3.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA	40
3.4 ANÁLISIS ECONÓMICO	41
3.5 INDICE DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD	43

	pág.
4. CONCLUSIONES	44
5. RECOMENDACIONES	45
BIBLIOGRAFÍA	46
ANEXOS	49

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ejemplar representativo de la gallina Rumba	21
Figura 2. Ejemplar representativo de la gallina Carioca	22
Figura 3. Ejemplar representativo de la gallina Saratana	22
Figura 4. Línea Ross 308	23
Figura 5. Ejemplar Plymouth Rock Barred	23
Figura 6. Ejemplar Rhode Island Red	24
Figura 7. Ejemplar New Hampshire Red	24
Figura 8. Localización geográfica del municipio de Timbío y de la vereda La Cabaña en el departamento del Cauca	29
Figura 9. Diseño en planta de corrales para cruzamientos	30
Figura 10. Nidales para postura	30
Figura 11. Diseño en planta de divisiones del galpón por tratamiento y repeticiones	31
Figura 12. Grupos de gallinas Criollas utilizadas en la investigación	32
Figura 13. Gallo de la línea genética comercial Ross 308	32
Figura 14. Huevos seleccionados para incubación	33
Figura 15. Incubación natural de huevos en nidales hechos con madera	33
Figura 16. Nacimiento de pollos	34
Figura 17. Distribución de los tratamientos	34
Figura 18. Consumo acumulado de alimento en etapa de finalización de cruzamientos evaluados	37
Figura 19. Ganancia de peso en la etapa de finalización de cruces evaluados	38
Figura 20. Ganancia de peso en la etapa de finalización de cruces evaluado por semanas	39
Figura 21. Conversión alimenticia en la etapa de finalización de cruces evaluados	40

pág.

Figura 22. Costo de producción de kg de carne en los diferentes cruces evaluados 42

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Costos variables para los cruzamientos evaluados	41
Cuadro 2. Beneficio bruto de campo para los cruzamientos evaluados	41
Cuadro 3. Beneficio neto de campo de los diferentes cruces evaluados	42

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formatos de recolección de datos	49
Anexo B. Análisis de varianza para las variables productivas consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia	53

RESUMEN

Dada la importancia que representan para las comunidades rurales el rescate y valoración de las razas locales en el campo de la avicultura, en el presente documento se presentan los resultados de la evaluación del cruce entre razas de gallinas criollas y gallos de la línea pura comercial Ross 308. El estudio se llevo a cabo en la vereda la Cabaña del Municipio de Timbio Cauca, teniendo en cuenta como parámetros de evaluación la ganancia de peso vivo (g), consumo de alimento, conversión alimenticia, niveles de mortalidad y morbilidad al igual que un análisis económico entre los diferentes cruces. Para el análisis de la información se utilizo un diseño completamente al azar compuesto por cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza que mostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas para todas las variables productivas evaluadas. De igual manera, no se presento mortalidad durante el periodo de evaluación reflejando una de las principales características de las líneas criollas dada por su marcada resistencia y adaptabilidad al medio. En los cruces evaluados el de mejor comportamiento en parámetros económicos fue T1 (Carioca por Ross 308), superando al tratamiento testigo en un 25% en cuanto a beneficio bruto de campo y en un 104.1% en cuanto a beneficio neto de campo.

ABSTRACT

Given the importance of rural communities pose to the rescue and valuation of local breeds in the field of poultry farming, this paper presents the results of the evaluation of crossing native breeds of chickens and roosters of commercial purebred Ross 308. The study was carried out on the sidewalk's Cabin Timbío Cauca, taking into account as benchmarks live weight gain (g), feed intake, feed conversion, mortality and morbidity levels as well as an analysis economic growth among the various crosses. For the analysis of the information uses a completely randomized design consisting of four treatments and three replications. The results were analyzed by analysis of variance showed significant differences for all variables evaluated product. Similarly, no mortality occurred during the evaluation period reflecting one of the main characteristics of the lines given by their strong native resistance and adaptability to the environment. In crosses evaluated the best performers in economic parameters was T1 (Carioca by Ross 308), surpassing the control treatment by 25% in terms of gross profit in a field and 104.1% in terms of net profit field.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años a nivel mundial el mercado de las aves ha tenido continuos rechazos por parte de los grandes consumidores quienes critican la forma de producción actual, aspecto que ha generado la demanda de productos más saludables provenientes de sistemas más amigables con el ambiente. Esto indica que el futuro de la producción animal sostenible tiene potencial para expandirse y desarrollarse en contraposición a los sistemas convencionales de producción animal (FAO, 2003).

Desde una perspectiva general en las zonas rurales la producción de aves viene presentando diversos problemas debido a los alcances de un modelo de producción tecnocrata que da prioridad a los rendimientos económicos por encima de la sostenibilidad social y ambiental; producto de ello con el fin de aumentar los parámetros productivos se ha adoptado un modelo basado en el uso de líneas de alto valor genético que requieren de unas condiciones técnicas adecuadas para un buen desarrollo tales como planes de vacunación rigurosos, temperaturas controladas y requerimientos nutricionales exactos; técnicas a las cuales los pequeños productores no tienen acceso dadas las carencias en cuanto a infraestructura, recursos económicos y conocimientos técnicos; aspectos que no permiten buenos rendimientos puesto que bajo estas condiciones se presentan alta incidencia de enfermedades y por ende alta mortalidad, convirtiéndose así en una actividad no rentable del mismo modo, la cría de aves criollas se torna ineficiente ya que se requiere de periodos mucho más largos de tiempo donde el consumo de alimento aumenta los costos de producción (Moya, 2004), razón por la cual se hace necesario buscar estrategias a través del cruce de líneas especializadas con razas criollas para obtener aves con un mejor comportamiento productivo y que se adapten a las condiciones predominantes de las zonas rurales. Así, alternativas tales como la producción a campo abierto con animales más resistentes a enfermedades que busquen disminuir los costos de alimentación con el uso de insumos localmente disponibles es una opción viable puesto que existe un mercado de alta aceptación a productos que se obtengan bajo otro tipo de condiciones.

En respuesta a lo anterior, con este trabajo se planteo como propósito evaluar el comportamiento productivo del cruzamiento (generación filial 1) entre: gallinas criollas (Rumba, Saratana, carioca) por gallos de la línea Ross 308; para lo cual se tuvo en cuenta el comportamiento productivo de los distintos cruzamientos en términos de ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento, morbilidad y mortalidad.

1. MARCO TEÓRICO

La industria avícola parece ser una actividad sencilla; no obstante, requiere de conocimientos sobre el manejo de aves, los métodos de forzar y mantener una producción alta, la conservación de las aves en buen estado sanitario y de la habilidad comercial para realizar la venta del producto en las mejores condiciones posibles, lo que representa una de las tareas más problemáticas de las granjas avícolas.

La producción avícola depende de muchos factores de tipo ambiental, de edades de las aves en postura como también de las condiciones del mercado. Lo anterior, está de manera estrecha relacionado con la infraestructura disponible para el mantenimiento y conservación del producto final. En tal sentido, y considerando las limitaciones que presenta la avicultura de carácter comercial para su adopción en las áreas rurales, a continuación se realizara un repaso sobre la situación de la avicultura en Colombia, las limitaciones de la avicultura industrial, las potencialidades y desventajas de la avicultura tradicional campesina y las principales características de las razas de gallinas criollas y conceptos fundamentales para planes de mejoramiento animal en el campo avícola.

1.1 AVICULTURA EN COLOMBIA

En los últimos años el sector avícola ha tomado relevancia en cuanto a la participación en el PIB nacional, 28% del PIB pecuario y 2% del PIB nacional (Silva, 2009) y se ha ido consolidando como un renglón de la economía que genera alta fuente de empleos directos e indirectos acompañado de un importante avance tecnológico que ofrece al país una fuente proteica a partir de la carne, contribuyendo así en la cadena alimentaria y nutrición de los colombianos. Todo ello ha generado también un proceso productivo que relaciona al sector agrícola con el sector pecuario, el primero como proveedor de materias primas para los alimentos balanceados y el segundo encargado del desarrollo de las aves para producción de carne y huevos. De igual manera estos se relacionan con el sector agroindustrial al generar valor agregado en los distintos procesos que permiten entregar al consumidor final una diversidad de productos. Para optimizar todos estos factores, el país requiere información estadística estructural sobre el tema avícola, que favorezcan y orienten la toma de decisiones en los planes, programas y proyectos sectoriales (Fenavi, 2002).

Teniendo en cuenta lo anterior, para el año 2008 la producción avícola supero los US\$2.400 millones (Silva, 2009) posicionándose desde el año 1999 en el segundo lugar después de las ganaderías de carne y leche y sorpresivamente desplazando al café al tercer lugar en resultados (Fenavi, 2002). De igual manera, el número de empleos que esta industria absorbe es de más de 240 mil a través de una cadena alimenticia que va desde la incubación, la producción de pollo y huevo, la agricultura de la soya, el maíz, el sorgo y la yuca, el sector de los alimentos balanceados, la industria farmacéutica veterinaria, la fabricación de equipos e implementos, el frío, la salsamentaría, los

restaurantes y el transporte de pollo, huevo, pollito de un día y alimento balanceado (Fenavi, 2002).

De acuerdo con Fenavi (2002), se señala que la aceleración del consumo de pollo se intensificó desde la década de los setenta debido al abaratamiento de la carne de aves y al cambio en los hábitos de los consumidores. Además se resalta que la producción avícola ha evolucionado más que la bovina gracias al mayor desempeño y repunte tecnológico y a una mejor utilización de la economía de escala, intensificando la actividad a través de una mayor capacidad de albergue en los galpones, la reducción en el tiempo de levante y engorde y a que no está sujeto a períodos extensos de desarrollo, como otros animales (ganado).

Así, al realizar una comparación del consumo de carne bovina y carne de pollo desde el año de 1993 hasta el año 2007 a nivel nacional, se encuentra que la primera tuvo un incremento del 5.59%, mientras que la segunda mostro un incremento del 103.77% (Silva, 2009), razón por la cual este sector tiene gran relevancia en el contexto nacional.

En lo correspondiente a los volúmenes de producción, en Colombia se encasetan en promedio 30 millones de pollitos al mes, para obtener una producción anual promedia de 600.000 Tm de pollo. La producción regional la lidera la región central del país (Cundinamarca, Tolima y Huila) con una participación del 35%, seguidos de los departamentos del Valle con 19%, Santanderes con 18% y Antioquia con 11%. En cuanto a la producción de huevos, esta se encuentra dispersa entre un gran número de productores con escalas que van desde 500 hasta más de 500.000 ponedoras (Finagro, 2008).

1.2 AVICULTURA INDUSTRIAL

En la avicultura industrial más de las tres cuartas partes (75%) de los costos de producción están representados por alimentos y medicinas. Si bien es una actividad necesaria para atender la demanda de huevos y pollos de las grandes concentraciones humanas de las ciudades; en la práctica no genera beneficios para las comunidades rurales que han visto mermada la producción de su patio y enfrentan la carestía de los huevos y pollos en su medio debido a los costos de transporte, no sólo de los productos sino también de los consumidores que deben trasladarse al pueblo o caserío más cercano para adquirirlos (García, 2005).

Dentro de la economía pecuaria de Colombia, los patrones intensivos de producción animal han ganado terreno. Y en este ámbito de producción animal está bien argumentado el papel que cumple el componente genético, las prácticas científicas de alimentación, el ambiente y la sanidad. En los últimos años la tecnología y la genética de las aves utilizadas en los sistemas industriales de producción avícola han tenido grandes avances en cuanto a la producción de líneas más precoces; hoy en día los pollos van al

matadero antes de cumplir las 6 semanas de edad. Por su parte, las gallinas ponedoras superan fácilmente los 320 huevos/año. Esa elevada productividad se ha logrado gracias a los rigurosos planes de selección y mejoramiento genético de las aves para los sistemas industrializados, a la par del alto uso de tecnologías en las instalaciones, equipos (jaulas, comederos y bebederos automáticos) y alimentos de alta calidad con suministro de suplementos vitamínicos, promotores de crecimiento e intenso uso de productos como vacunas, antibióticos y desparasitantes (García, 2005.); tecnología a la cual las comunidades rurales no tienen acceso debido a los limitados recursos económicos y a la falta de conocimientos técnicos para el manejo de este tipo de explotaciones.

Sin embargo, al igual que en la mayoría de los renglones del sector agropecuario la producción avícola está supeditada a un patrón hegemónico que prioriza los rendimientos económicos por encima de la sostenibilidad social y ambiental. Con ello se ha olvidado que las aves como todo ser vivo independientemente del fin para el cual se crían, tienen igual derecho de vivir en unas condiciones mínimas que garanticen su bienestar, hecho que no es evidente bajo el actual modelo donde se hacen los animales en espacios reducidos con el fin de reducir costos y facilitar el manejo.

1.3 GENERALIDADES DE LA AVICULTURA CAMPESINA TRADICIONAL

La producción de la gallina criolla es un importante renglón económico para la población rural campesina como fuente de ingresos y como una forma de garantizar la seguridad alimentaria en comunidades desprotegidas. Sin embargo, este tipo de explotación se hace de manera tradicional con mínimas técnicas de manejo y sin los adecuados planes de desparasitación, lo que lleva a baja producción, muerte de los animales y limitada productividad (Luka y Adams, 2007).

Prácticamente en todas partes del mundo, las familias rurales, campesinas o indígenas mantienen grupos de gallinas en los patios de sus casas. En Colombia esas gallinas se denominan regularmente como "Gallinas Criollas" y las hay en una gran diversidad en cuanto a tipos, tamaños, colores y conformaciones; con una amplia gama de variaciones fenotípicas tales como los tipos de cresta, copetonas, barbadas o "papujas", cuello desnudo o "pirocas", sin cola o "ponchas", con las patas emplumadas o "calzadas", enanas, grillas entre otras. Este tipo de aves durante varios siglos han estado sometidas a la selección natural, situación que ha definido características como la habilidad para buscar su alimento, escapar de los peligros y sobrevivir a las enfermedades. Por eso la gallina criolla está mejor adaptada para sobrevivir buscando su alimento, sin vacunas, antibióticos ni suplementos vitamínicos.

Por otra parte, las tasas productivas son menores comparadas con las razas y cruces utilizadas por la avicultura industrial, sin embargo sus costos de producción son menores dado que las primeras buscan gran parte de su alimento mediante el pastoreo en los patios (semillas, follaje, insectos, lombrices y otros pequeños invertebrados del suelo). Sin embargo, en las últimas décadas las gallinas criollas de los campesinos se han cruzado

sucesivamente con pollos provenientes de los sistemas comerciales, situación que ha deteriorado progresivamente su potencial genético para producir en campo abierto o pastoreo y se han hecho más dependientes de insumos externos y costosos como el alimento concentrado y las medicinas (FAO, 2007).

Si bien la cría de aves de corral se identifica generalmente como un sistema económico de subsistencia, en la avicultura familiar campesina se han cuantificado parvadas cercanas a los 60 animales (Young, 2001 citado por Ruiz *et al.*, 2007) y en los países de bajos ingresos llegan a representar el 70% de la producción total de huevos y carne aviar con un potencial de producción por ave en cinco años de 120 kilos de carne y cerca de 200 huevos, en un sistema donde la inversión es baja y los riesgos mínimos para los productores (FAO, 2006 citado por Ruiz *et al.*, 2007).

Algunos estudios de Wieman y Leal (1998) determinaron como característica principal de la producción avícola campesina a pequeña escala en huertos Centroamericanos poblaciones en promedio de 20 aves, las cuales son alimentadas aprovechando los recursos de los huertos y suplementándolos con cereales y desperdicios domésticos. Asimismo estimaron que bajo estas condiciones se produce entre el 30 y 50% de la producción anual de huevos en los países en desarrollo. Estas aves por su tamaño, bajo costo de adquisición y su tendencia natural de permanecer en la casa son especies ideales para manejar en el huerto. Sin embargo por la falta de recursos económicos y de alternativas tecnológicas apropiadas por lo general el campesino no le proporciona los requerimientos mínimos para su mantenimiento, lo cual representa una limitante para esta alcance buenos niveles de producción (Salguero, 1995)].

Así, con fines de maximizar el potencial de aprovechamiento de los recursos avícolas locales con el propósito de obtener carne, huevos o pollos y potenciar la incorporación de recursos alternativos en el proceso productivo, es importante el reconocimiento de estos sistemas ya que pueden adaptarse a las condiciones ambientales y culturales regionales y ser considerados por su potencial en programas de mejoramiento de las parvadas en un proceso de desarrollo rural sostenible (Ruiz *et al.*, 2007).

1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN NO CONVENCIONALES O CAMPESINOS

En la producción avícola campesina habitualmente se utilizan sistemas semi-extensivos con un corral de albergue (que permite la entrada y salida del ave durante el día y la protección de las misma en la noche) inserto en un potrero cercado que puede o no incorporar pastoreo y que dispone de amplio acceso a sombra. En el caso que el potrero cercado no incluya pastoreo las aves se sueltan aproximadamente tres horas al día para que realicen pastoreo. Generalmente se las suelta en la tarde entre las 3:00 – 6:00 horas, esto para que no provoquen muchos destrozos en el suelo y la huerta y para que alcancen a poner durante la mañana. Las colonias que manejan son menores de 50 gallinas ponedoras; lo habitual es entre 15 a 30 gallinas (Salguero, 1995).

En los corrales de albergue por lo general se manejan 2 aves por m². Estos pueden ser de piso de tierra apelmazada con un área cubierta de paja para recoger excrementos y/o sólidos. En caso de disponer de potreros especiales para el pastoreo se debe disponer de dos corrales para usarlos en rotación; solo así se garantiza una disponibilidad permanente de forraje. Además, se recomienda una construcción luminosa y que permita una buena ventilación para la protección de las aves (Salguero, 1995).

De otra parte, no se permite el uso de luz artificial para respetar la normal alternancia de día/noche de las aves; la zona de prado debe ser accesible desde los primeros días de edad; se debe disponer de comederos y bebederos que faciliten el acceso de todas las aves y que aseguren la limpieza del alimento y agua fresca, asegurar la disponibilidad de perchas que permitan el descanso y eviten peleas, además de la ubicación de nidales (1 nido por cada 5 aves) que permitan la postura y limpieza de los huevos (Salguero, 1995).

1.5 GALLINAS CAMPESINAS

1.5.1 Clasificación taxonómica. De acuerdo con Medina (2008), la gallina campesina tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Reino:	Animal
Tipo:	Cordados
Subtipo:	Vertebrados
Clase:	Aves
Subclase:	Neormites (Sin Dientes)
Superorden:	Neognatos (Esternon Aquillado)
Orden:	Gallinae
Suborden:	Galli
Familia:	Phasianidae
Género:	Gallus
Especie:	<i>Gallus domesticus</i>

1.5.2 Generalidades. Las gallinas crecen y se multiplican fácilmente comparadas con otras especies de animales. Su crianza no demanda grandes costos de inversión, manutención ni espacio y representa una buena alternativa para la producción familiar rápida y permanente de alimentos de origen animal (huevos y carne). Para obtener todos los beneficios se puede proporcionar cuidados, alimentación, sanidad y alojamiento adecuados. Sin embargo, es frecuente encontrar en la crianza tradicional de gallinas a nivel familiar regulares niveles de alimentación, los animales comen lo que encuentran a orillas de los caminos, crecen poco y al consumirlos su carne es muy dura. La producción de huevos es baja a lo largo del año; es común que en las condiciones que se mantiene estas aves no produzcan más allá de 30 a 50 huevos al año. Muchos pollitos se mueren o crecen débiles ya que la falta de cuidados, las enfermedades y los animales depredadores hacen presa de ellos. Por lo tanto, se debe mejorar principalmente los aspectos sanitarios, de alimentación y alojamiento. Solo de esta manera se puede

garantizar el éxito de la producción. En casos especiales con una crianza organizada y cuidadosa se pueden obtener algunos excedentes de productos para la venta, generando así un ingreso extra a nivel familiar (Medina, 2008). De acuerdo a la variedad de aves que se pueden criar, estas se clasifican en cinco grupos así: Productoras de huevos, productoras de carne, doble propósito, criollas y mejoradas. De las anteriores, se hará mención a las gallinas criollas dados los propósitos del trabajo.

1.5.3 Gallinas criollas. Son aquellas gallinas propias del lugar donde han desarrollado sus características para su supervivencia y se clasifican como semipesadas, ya que no corresponden al patrón de las aves de postura ni de a las de engorde (Soto, 2002 citado por Barrantes, 2009). Este tipo de aves son las que comúnmente se tienen en el campo. Presentan algunas características favorables para la crianza a nivel familiar como la resistencia a condiciones locales de humedad y temperatura, pueden utilizar desechos de cocina y otros alimentos que se encuentran en la tierra, además de su resistencia a un amplio número de enfermedades. Sin embargo, generalmente estas son pequeñas y no producen abundante carne, su crecimiento es lento y la producción de huevos es baja. Por tal razón, una manera de mejorar estas características desfavorables es a través de la obtención de aves mejoradas que paulatinamente podrán ir repoblando los gallineros y así poder hacer más eficiente y productiva esta actividad (Medina, 2008). Existen varios tipos o grupos de gallinas criollas entre ellos se encuentra:

1.5.3.1 Rumba. Nombre común: Rumba (figura 1). Se caracteriza por: ser una gallina de gran tamaño, su plumaje generalmente es de color blanco, negro, amarillo, gris, rojo y tiene manchas o pintas de color negro o rojo en el cuello y la cola, son excelentes madres y por su tamaño incuban mas huevos que otras razas (hasta 16 huevos) razón por la cual son preferidas para crianza y dieta familiar (Medina, 2008).

Figura 1. Ejemplar representativo de la gallina Rumba



Fuente: Medina, 2008

1.5.3.2 Carioca. Nombre común: Carioca, Peruana, Cocotera (figura 2). Se caracteriza por: tener el cuello sin plumas, la parte posterior del cuello y la cabeza presentan un color

rojo sangre oscura. Presentan colores de plumajes definidos: blanco, amarillo, rojo, gris. Su tamaño es grande, es clueca, cuidadosa y excelente madre. Es muy buena ponedora y sus huevos son de gran tamaño (Medina, 2008).

Figura 2. Ejemplar representativo de la gallina Carioca



Fuente: Medina, 2008

1.5.3.3 Saratana. Nombre común: Saratana (figura 3). Se caracteriza porque sus plumas presentan secciones negras, grises, blancas en todo el cuerpo, lo cual hace ver el plumaje del animal negro con pintas blancas, llamada saratana negra. También hay saratanas amarillas, son de tamaño grande, cluecas y buenas madres, existen buenas referencias de esta raza en cuanto a la parte productiva (Medina, 2008)

Figura 3. Ejemplar representativo de la gallina Saratana

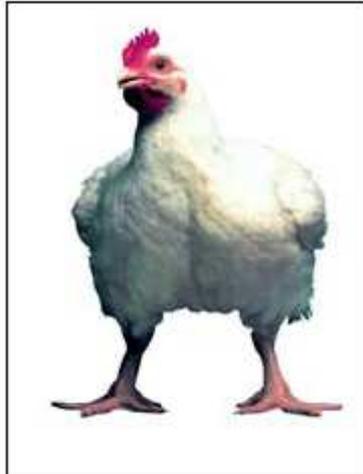


Fuente: Medina, 2008

1.5.4 Línea especializada Ross 308. La línea Ross 308 (figura 4) es un ave de rápido crecimiento, eficiente conversión de alimento y alto rendimiento. Creada para producir buena cantidad de carne a bajo costo, formación de unas notables masas musculares (principalmente en pechuga y muslos), que además tiene un corto período de crecimiento

y engorde, que se sitúa en torno a las 6 ó 7 semanas ha alcanzado el éxito gracias al énfasis en: Ganancia de peso, conversión eficiente de alimento, rendimiento en carne de pechuga, producción de huevo, rápido crecimiento y corto periodo de crecimiento y engorde.

Figura 4. Línea Ross 308



Fuente: Aviagen, 2010

1.5.5 Razas utilizadas en el mejoramiento de aves criollas. Algunas de las razas que se han utilizado en el mejoramiento de las características productivas de las aves criollas son Plymouth Rock variedad Barrada, Rhode Island Red y New Hampshire Red. A continuación se realizara una breve descripción de cada una de éstas. Las gallinas Plymouth Rock Barrada (figura 5), fueron desarrolladas en América a mediados del siglo XIX. Se explotan para producción de huevo y carne. Son buenas madres y se adaptan muy bien a condiciones de manejo poco especializados.

Figura 5. Ejemplar Plymouth Rock Barred

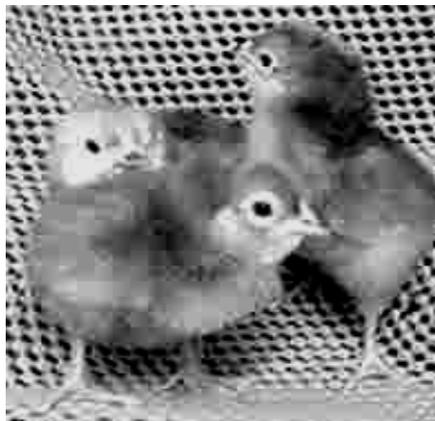


Fuente: Mejía, 2002

Su plumaje es negro y blanco. Es una raza portadora de un gen ligado al sexo que determina que los machos sean más claros que las hembras. Al nacer, los machos presentan un mechón blanco en la parte frontal de la cabeza (Mejía, 2002).

Las gallinas Rhode Island Red (figura 6), son de doble aptitud, usadas preferentemente para la producción de huevos. Se adaptan a condiciones de dietas marginales y condiciones de manejo semiextensivas. Son de color rojo oscuro a caoba con la cola negra (Mejía, 2002).

Figura 6. Ejemplar Rhode Island Red



Fuente: Mejía, 2002.

Finalmente, La raza New Hampshire Red (figura 7) fue desarrollada a inicios de 1935 en América. Son aves de doble aptitud con énfasis en la producción de carne. Son animales pesados, cuerpo ancho, de crecimiento rápido, el color del plumaje es rojo intenso. Las tres razas tienen la piel de color amarillo y la cáscara del huevo café (Mejía, 2002).

Figura 7. Ejemplar New Hampshire Red



Fuente: Mejía, 2002.

1.6 MEJORAMIENTO GENÉTICO

Los esquemas del mejoramiento genético comprenden aspectos relacionados con la biotecnología y genética cuantitativa. El primero permite el aprovechamiento de la variabilidad genética por medio de técnicas de inseminación artificial, clonación, partenogénesis, entre otros; y el segundo permite medir los valores genéticos de cada individuo o familia de individuos e identificar los que exhiban valores genéticos superiores, para aquellas características con índices de herencia medio y alto. Introducir una raza o línea de animales superiores a una población local no constituye una verdadera mejora. En realidad, la mejora genética resulta de acciones muy complejas y requiere apoyarse en dos herramientas de selección y cruzamiento (Mejía, 2002).

1.6.1 Selección. La selección consiste en elegir un animal o un grupo de animales identificados como mejorantes para emplearlos como padres de la siguiente generación. La selección se hace considerando una característica o varias simultáneamente. En avicultura, la selección casi siempre es de tipo familiar por colaterales, como hermanos, medios hermanos, primos, entre otros. De acuerdo con Mejía (2002), como lineamientos para el mejoramiento se deben considerar: La definición de los caracteres heredables y de importancia económica. Identificar los individuos o familias de individuos que participan en el programa. Registrar el crecimiento y la producción. Evaluar y seleccionar animales, a través de métodos de selección familiar o individual. Cruzar animales mejorantes con la población local y Producir la línea comercial con machos mejorados y con población originada por el cruzamiento de gallos mejorantes con las gallinas criollas.

Para la selección de aves se utilizan métodos de selección individual y selección familiar, siendo este último el más usado para la selección de familias¹ enteras. Este método es el más apropiado porque participan un gran número de parientes próximos, existe un ambiente común para los miembros de la familia y el tamaño de la familia es grande. En este sistema toda la descendencia de un apareamiento es designada como familia (Mejía, 2002).

1.6.2 Cruzamiento. El cruzamiento busca mejorar genéticamente las poblaciones de animales a través de la utilización e introducción de individuos superiores. En el cruzamiento el macho y la hembra aportan igual cantidad de genes a sus hijos, pero en la práctica los machos son más importantes porque están sujetos a una selección más intensa que las hembras, además sus valores genéticos son más confiables porque resultan de evaluaciones con un mayor número de hijos (Mejía, 2002).

Los sistemas de cruzamiento buscan introducir un genotipo específico en una población local para generar nuevas poblaciones estables, o simplemente para reemplazar un

¹ El término familia se refiere a animales cercanamente emparentados como hermanos carnales y medio hermanos.

genotipo por otro. Los cruzamientos pueden ser en una vía, absorbentes o en dos vías, como alternos con dos o más razas, variedad de razas o estirpe (Mejía, 2002).

1.6.3 Aves mejoradas. El cruzamiento entre razas o líneas genéticamente distantes es un sistema usado en el mejoramiento de la productividad. Los sistemas que permiten obtener los mejores beneficios son variados y dependen de las características propias de cada especie. Un ave mejorada es el tipo de animal que se obtiene al cruzar aves criollas con puras (de razas especializadas). De esta manera se aprovechan las buenas características de ambos tipos de aves, obteniendo un animal de buena calidad (Medina, 2008).

1.6.4 Heterosis o vigor híbrido. Es la diferencia o desvío del comportamiento de la progenie mestiza originada por apareamientos recíprocos, con respecto del promedio de las razas o líneas puras que los originaron. Por definición existirá vigor híbrido cada vez que el comportamiento de los mestizos sea diferente al de las razas que lo originaron y no necesariamente cuando estos superan a la mejor estirpe.

1.7 ANTECEDENTES

La mayoría de los estudios realizados acerca de la avicultura de traspatio o criolla son descriptivos y están basados en principalmente en encuestas. Se ha hecho poco por caracterizar la población de aves criollas razón por la cual falta por investigar aspectos productivos y reproductivos de estas aves (Juárez, 2001 citado por Barrantes, 2009).

La primera llamada de la FAO recomendando la preservación de los recursos genéticos de los animales autóctonos se registra en 1974. Esto debido a la importancia de estos recursos desde la perspectiva científica, económico productiva y cultural (Francesch, 1998 citado por Barrantes, 2009).

En el panorama externo a mediados de la década del 90 dadas las necesidades de las comunidades rurales cubanas surge el pollo campero a partir del cruzamiento de dos estirpes de gallinas de doble propósito portadoras de diferentes genes de color y emplume. Con este objetivo Fumero et al., (2003) y Godínez et al., (2006), obtuvieron pollos de engorde sexables por el color del plumón o por el largo de la pluma del ala al día de edad con un componente principal de líneas maternas de carne pertenecientes a la reserva genética del Instituto de Investigaciones Avícolas y se fijaron genes de color del plumaje y de velocidad de emplume que las diferenciaban de las líneas comerciales. Así se originó la línea K5 de plumaje plateado y de emplume rápido, y la K3 en sus dos "variedades" una de color del plumaje dorado y emplume lento y la otra de color plateado y emplume rápido. Posteriormente se comenzó a desarrollar el programa de mejora, para lo cual se trabajó en los indicadores de peso, consumo, producción y peso de huevo como principales características de interés económico (García, 1993 citado por Fumero et al., 2008). Al cruzar estas líneas se obtuvieron los híbridos K53 y K35 en los que el sexo

puede identificarse al día de edad por el largo de las plumas del ala al nacer y el color del plumón respectivamente (Villa, 2002 y Plasencia, 2005 citado por Fumero et al., 2008).

Así, este pollo obtenido es un híbrido para la producción de carne, de crecimiento lento, buena conformación de la musculatura, carne firme, buena pechuga, piel con pigmentación amarilla, menor cantidad de grasa, sabor definido, plumaje de colores variados, alta viabilidad, resistencia a las enfermedades y rusticidad, cualidades que lo hacen ideal para la crianza en patios con una alimentación alternativa.

Por otro lado, en la República de Venezuela se desarrolla el programa SIDERAL donde se utilizan líneas genéticas de gallinas pirocas mejoradas que están siendo desarrolladas desde el año 2003 en el Centro Avícola de la Reserva Privada de Naturaleza Mataclara, mediante selección de gallinas criollas y cruzamientos con razas puras de alto valor genético. Producto de lo anterior en la actualidad se cuenta con una línea denominada Pi-Rocku. Esta es un ave de doble propósito derivada del cruzamiento entre gallinas criollas pirocas seleccionadas con gallos Plymouth Rock Barrados. Se seleccionaron favorablemente el tamaño, la tasa de crecimiento, la habilidad para el pastoreo, el carácter cuello desnudo y el color barrado del plumaje que permite diferenciar fácilmente el sexo de los pollitos al nacer por el color del plumón. Los gallos adultos pueden superar los 4,2Kg y las gallinas 3,4Kg de peso vivo.

Otra de las líneas desarrolladas es la Pirocón caracterizada por su gran tamaño, con excelente conformación y de crecimiento lento ideal para la producción en pastoreo. El crecimiento lento la hace menos exigente en nutrientes y más resistente a las condiciones que impone la cría a campo abierto. Esta línea se desarrolló mediante cruzamientos de gallinas pirocas criollas seleccionadas con gallos Jersey Gigantes, negros y azules. Los gallos adultos de esta línea pueden superar los 4,6Kg y las gallinas pueden alcanzar 3,5Kg de peso vivo. De igual manera, en Bolivia existe el Centro de Producción de Animales Menores – CEPROAM el cual dentro de todos los proyectos que desarrolla con especies menores, oferta gallinas criollas mejoradas para todo tipo de usuario.

En el mismo sentido, en Argentina existe el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) que cuenta en el área avícola desde hace décadas con una estructura de producción de tipo piramidal (análoga a la de la industria avícola) cuyo esquema se inicia en un núcleo genético que funciona en la localidad de Pergamino (Provincia de Buenos Aires), en el cual se llevan a cabo cruzamientos entre distintos tipos de razas. Desde este lugar, los reproductores padres son enviados a granjas de multiplicación ubicadas en distintos puntos del país en donde se llevan a cabo los cruzamiento entre razas semipesadas, de las cuales se obtienen aves que se destinan a la producción de huevos para consumo (“Negra-INTA” y “Rubia-INTA”) y entre razas pesadas para la producción de carne aviar (pollo “Campero-INTA”). Debido a su mayor rusticidad, este tipo de aves se adapta mucho mejor que los híbridos comerciales a las condiciones locales y además -al presentar mejores índices de producción que las aves criollas no seleccionadas constituyen una alternativa económica importante para las comunidades rurales (Fernández et al., 2004).

Finalmente, si bien los estudios a nivel local en torno a la avicultura tradicional son escasos, hay importantes avances principalmente en el reconocimiento del uso y valoración de especies menores en los sistemas de producción campesinos. Así, en el año 2008 Medina llevo a cabo el estudio denominado “Reconocimiento de especies menores y conocimiento tradicional asociado a su uso y manejo en los municipios del Tambo y Timbio Cauca”. Producto de la investigación en trece veredas de los municipios mencionados identifico un importante número de especies menores, reportando la presencia de diez razas de gallinas criollas entre las cuales se hallan rumbas, cariocas, copetonas, tapunchas, chirozas, kikas, de pelo, saratanas, calzadas y negra o nicaragüense. Aunque queda un largo camino por recorrer en cuanto a la evaluación del comportamiento productivo de estas razas, son un importante referente de la biodiversidad existente a nivel local que se constituye en reservorio de material genético base para la formulación de estrategias de mejoramiento.

2. METODOLOGÍA

Esta sección comprende los aspectos metodológicos como localización, actividades desarrolladas, descripción de la población animal evaluada, diseño experimental utilizado y variables evaluadas. A continuación se describen cada una de estas etapas.

2.1 LOCALIZACIÓN

El presente estudio se desarrolló en la Finca Ceres, ubicada en la vereda La Cabaña, municipio de Timbio Cauca a 15 kilómetros del Municipio de Popayán. La zona posee un clima de medio a templado con temperatura que oscila entre los 18°C y 22°C, una altitud de 1800 m.s.n.m., y humedad relativa promedio anual de 60%. Perteneció al Macizo Andino Sur Colombiano dentro del cinturón cafetero y hace parte del peniplano de Popayán (figura 8). (Alcaldía de Timbio, 2005).

Figura 8. Localización geográfica del municipio de Timbio y de la vereda La Cabaña en el departamento del Cauca



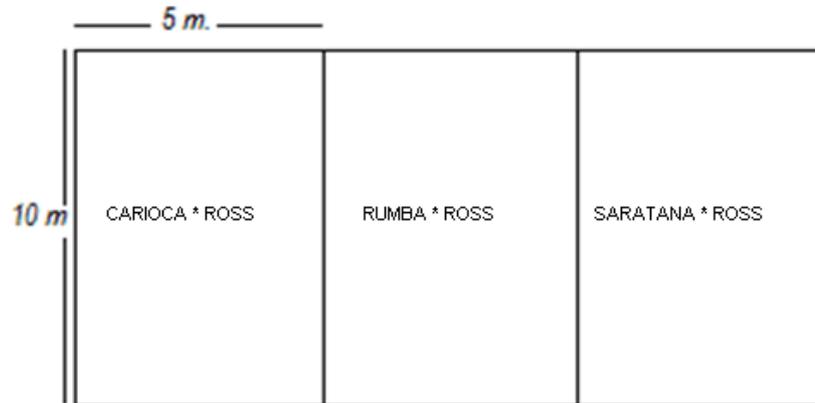
Fuente: Alcaldía de Timbio, 2005

2.2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS PARA LLEVAR A CABO EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Para el alojamiento de las gallinas y gallos reproductores fue necesaria la construcción de tres corrales de 5 metros de ancho por 10 metros de largo cada uno (figura 9). Estos se

ubicaron en una zona de potrero con el fin de brindar las condiciones naturales en que las gallinas se desplazan normalmente y así garantizar mejores niveles de postura.

Figura 9. Diseño en planta de corrales para cruzamientos



Si bien el trabajo está enfocado en la evaluación de la descendencia F1 de los cruzamientos, es necesario aclarar que la construcción de los corrales se realizó únicamente para facilitar los diferentes cruces con la línea comercial Roos 308. Para el caso de los pollos que actuaron como testigos (Criollas x Criollo), estos fueron adquiridos en la zona y por lo tanto no fue necesaria la construcción de un cuarto corral para tal fin.

Por otra parte, con el fin de evitar la postura de los huevos en el piso se construyeron nidales con dimensiones de 0,3 metros de alto por 0,3 metros de largo y 0,35 metros de profundidad (figura 10); manejando un total de tres nidales por corral. Cabe anotar que estos fueron colocados en las zonas menos húmedas y con una cama seca de aserrín para evitar pérdidas por ruptura de huevos. Adicional a lo anterior, en cada corral se ubicaron percheros o dormideros fabricados en guadua.

Figura 10. Nidales para postura



De igual manera, para facilitar el manejo de cada tratamiento se adecuo un galpón construido en guadua en el cual se realizaron 12 divisiones (corrales) con un área de 1.5 m² cada una (figura 11).

Figura 11. Diseño en planta de divisiones del galpón por tratamiento y repeticiones

T ₁	T ₁	T ₃	T ₄
T ₂	T ₂	T ₁	T ₂
T ₃	T ₄	T ₄	

Cada división conto con un bebedero y un comedero fabricados en guadua, además de camas de aserrín con un espesor de 5cm. Para garantizar una temperatura adecuada se brindo calefacción con un bombillo de 120 Watios durante las dos primeras semanas. Previamente cada corral fue lavado con agua más detergente y posterior desinfección con una solución de hipoclorito y yodo al 5%. Adicionalmente se aplico cal viva sobre las paredes y piso.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN ANIMAL

El desarrollo del presente trabajo se llevo a cabo en cinco fases de evaluación relacionadas con el crecimiento de los animales. A continuación se describe cada una de estas.

2.3.1 Consecución y selección de los padres. Se utilizaron gallinas criollas Rumba (a), Saratanas (b) y Cariocas (c) (figura 12), éstas fueron adquiridas en las comunidades aledañas. Para la selección se tuvieron en cuenta características reproductivas como edad, tamaño peso, color de patas y cresta, ancho del isquion y la quilla, como también características sanitarias y los rasgos propios de cada raza según lo descrito por Medina (2008) Si bien las edades de las gallinas no se determino con exactitud, como elemento de selección en cuanto a este aspecto se tuvo en cuenta que fueran aves próximas a iniciar la primera postura.

Como padres se utilizaron gallos reproductores de la línea genética comercial Ross 308 con edad promedio de 24 semanas, con un peso promedio de 4 kilogramos, clínicamente

sanos y aptos para la reproducción. Estos fueron adquiridos en la línea avícola de concentrados Finca S.A. de Palmira Valle (figura 13).

Figura 12. Grupos de gallinas Criollas utilizadas en la investigación

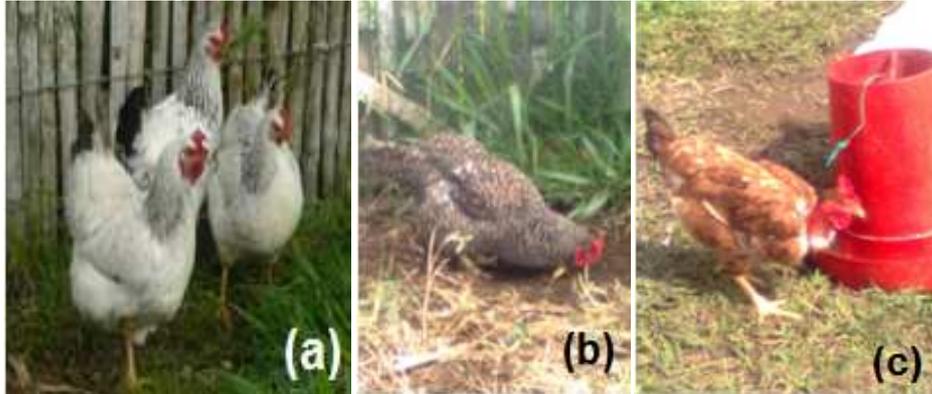


Figura 13. Gallo de la línea genética comercial Ross 308



2.3.2 Apareamiento. Una vez seleccionados los padres se llevaron a los corrales, teniendo en cuenta ubicar cada raza criolla en un corral diferente y manejando un total de cinco gallinas por gallo en cada corral.

Por las características de confinamiento del cual provenían los gallos fue necesario manejar un periodo de acostumbramiento de 15 días antes del proceso de apareamiento. Durante este periodo se aprovecho para inducir un proceso de reducción de peso de los gallos, aspecto que les impedía realizar una buena monta.

2.3.3 Plan de alimentación. La alimentación de las gallinas se realizó con el concentrado comercial (Italcol huevo prepico), suministrando una ración diaria de 120 gr por ave.

Del mismo modo los gallos fueron alimentados con el concentrado comercial distribución, suministrando una ración de 130 gr/ave/día. Lo anterior debido a la mayor capacidad corporal de los animales y a observaciones visuales realizadas en el campo. Las raciones de gallinas y gallos se distribuyeron en tres proporciones (mañana, medio día y tarde), con disponibilidad de agua a voluntad en bebederos de mano.

2.3.4 Producción de huevos fértiles, incubación y obtención de pollos. Luego del periodo de acostumbramiento y el plan de alimentación suministrado, la postura de las gallinas se regularizó. Durante esta fase se revisaron los nidales tres veces al día durante 15 días para recoger los huevos. Terminados este periodo se obtuvieron 60 huevos aptos para la incubación, los cuales se clasificaron teniendo en cuenta características como peso y conformación (figura 14).

Figura 14. Huevos seleccionados para incubación



El proceso de incubación tuvo una duración de 21 días con un 60% de incubabilidad de los huevos. Para ello se utilizaron gallinas criollas (a) y pavas cluecas (b) de la región (figura 15).

Figura 15. Incubación natural de huevos en nidales hechos con madera



Finalmente en el proceso de selección de los pollos para evaluación se tuvieron en cuenta características como peso al nacimiento, vivacidad, conformación de patas, plumón y ombligo (figura 16).

Figura 16. Nacimiento de pollos



2.3.5 Evaluación de la etapa de engorde de los cruces obtenidos. Para la fase de evaluación se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones (figura 17). Cada repetición conto con un total de tres unidades experimentales (pollos).

Figura 17. Distribución de los tratamientos

T ₁ R ₂	T ₁ R ₃	T ₃ R ₁	T ₄ R ₁
T ₂ R ₁	T ₂ R ₃	T ₁ R ₁	T ₂ R ₂
T ₃ R ₂	T ₄ R ₂	T ₄ R ₃	

A continuación se describen los tratamientos utilizados en el proyecto de investigación.

- T₁**: Cruce entre gallinas cariocas y gallo de la línea Ross 308.
- T₂**: Cruce entre gallinas rumbas y gallo de la línea Ross 308.
- T₃**: Cruce entre gallinas saratanas y gallo de la línea Ross 308.
- T₄**: Testigo (Gallinas criollas por gallo criollo).

2.4 VARIABLES PRODUCTIVAS EVALUADAS

La evaluación se inició con pollos de 20 días de nacidos en promedio teniendo en consideración las siguientes variables.

2.4.1 Peso promedio. Se determino pesando todos los animales de cada repetición por tratamiento semanalmente (día martes en la mañana y en ayunas hasta llegar a la sexta semana).

2.4.2 Consumo de alimento. Se suministro a voluntad concentrado (Italcol distribución), con tres revisiones diarias para garantizar la disponibilidad permanente de alimento y agua. El cálculo del consumo diario se determinó por diferentes mediciones de oferta y rechazo de alimento, es decir pesando la cantidad diaria de concentrado suministrado menos el residuo de suministro del día anterior.

Ca = As – Ar donde: **Ca:** Consumo alimenticio, **As:** Alimento suministrado, **Ar:** Alimento rechazado

2.4.3 Ganancia de peso. Se determinó mediante la diferencia individual de pesos semanales en todos los pollos de cada tratamiento. Los pesos se tomaron en horas de la mañana antes del suministro de la primera ración del día. Para calcular la ganancia de peso se utilizó la ecuación:

Gp = Pf – Pi donde: **Gp:** Ganancia de peso, **Pf:** Peso final, **Pi:** Peso inicial

2.4.4 Conversión alimenticia. Se estableció semanalmente por medio de la relación de consumo y ganancia de peso bajo la siguiente fórmula:

CA=Ca/Gp donde: **C:** Conversión alimenticia, **Ca:** Consumo de alimento Kg. por ave, **Gp:** Ganancia de peso

2.4.5 Mortalidad. Esta se determino de forma porcentual al terminar el ciclo de evaluación bajo la relación del número de animales que entraron en el tratamiento y los animales que finalmente completaron el periodo de evaluación. Para ello se aplico la siguiente fórmula:
% M = (Tam/Tae) x 100 donde: **% M:** Porcentaje de mortalidad, **T.a.m.:** Total aves muertas, **T.a.e.:** Total aves encasetadas.

2.4.6 Análisis estadístico. Los datos obtenidos al término de la investigación se organizaron en una base de datos de Microsoft Excel diseñada para el modelo estadístico

propuesto; base que permitió el análisis de los datos con un nivel de significancia de $P < 0.05$. De igual manera con el fin de establecer la existencia de diferencias significativas entre tratamientos se realizó la prueba de promedios por el método de Duncan.

2.4.7 Análisis económico. Para esta variable se tuvieron en cuenta los siguientes conceptos:

Costos variables. Se calculó mediante la sumatoria del concepto del precio del Kg del concentrado por la cantidad consumida.

Beneficio bruto de campo. Equivale al Kg de carne producida durante el experimento, multiplicado por el precio de Kg de carne al momento del análisis ($\$ \times \text{Kg carne}$).

Beneficio neto de campo o balance final (relación costo/beneficio). Se estableció por la diferencia entre el valor del beneficio bruto en campo y el valor de los costos variables. Para determinar el costo/beneficio se tuvo en cuenta el valor del incremento de peso (Kg. ganados \times precio de venta puede ser en pie o en canal) y los costos del alimento consumido por cada tratamiento.

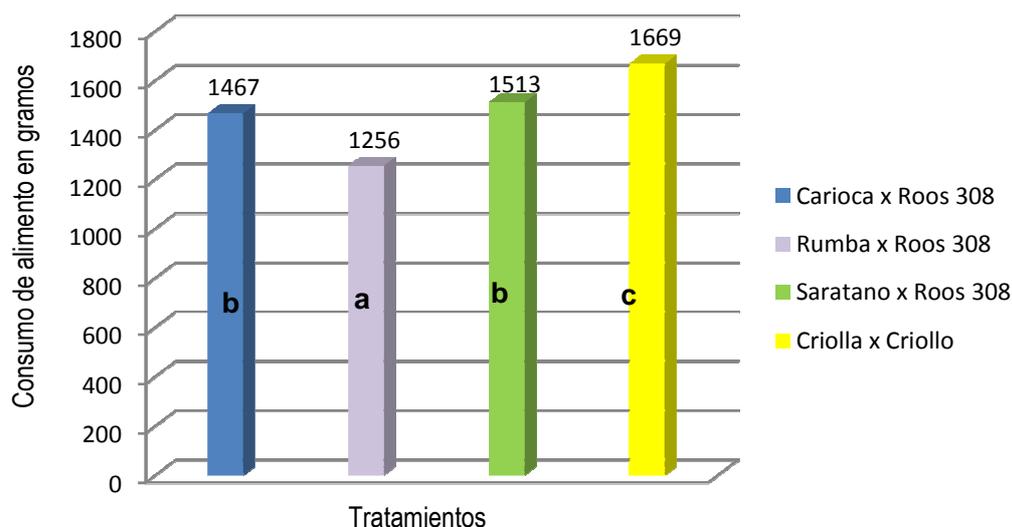
3. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación, en la siguiente sección se presentan los diferentes resultados logrados en la investigación.

3.1 CONSUMO DE ALIMENTO

Al realizar el análisis de varianza para esta variable se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Al aplicar la prueba de promedios a través del método de Duncan ($p < 5\%$), se encontró como mejor tratamiento T2 (Rumba x Ross 308) con un consumo total de 1256 gramos, 413 gramos por debajo del consumo presentado en el cruzamiento T4 (Criolla x Criollo) (figura 18).

Figura 18. Consumo acumulado de alimento en etapa de finalización de cruzamientos evaluados



Los hallazgos anteriores coinciden con los reportes de Fumero y Godínez (2008) quienes encontraron diferencias estadísticamente significativas para la variable consumo de alimento a la sexta semana de vida de dos líneas puras de pollo campero K3 (variedad lenta - L y rápida -R) y K5 y los cruces para híbridos K5 x K3 (K53) y K3 x K5 (K35). Sin embargo, los niveles de consumo encontrados para el mismo periodo de evaluación se sitúan por debajo de los reportados por Balbin, Godínez y Villa (1991), quienes estudiaron el comportamiento productivo de cuatro híbridos del genotipo PE₂₃ mejorados para la producción de carne. Por otra parte, para la variable en mención se halló un coeficiente de variación del 26,7%, que si bien indica un alto grado de heterogeneidad en los resultados, se sitúa en rango estadísticamente confiable.

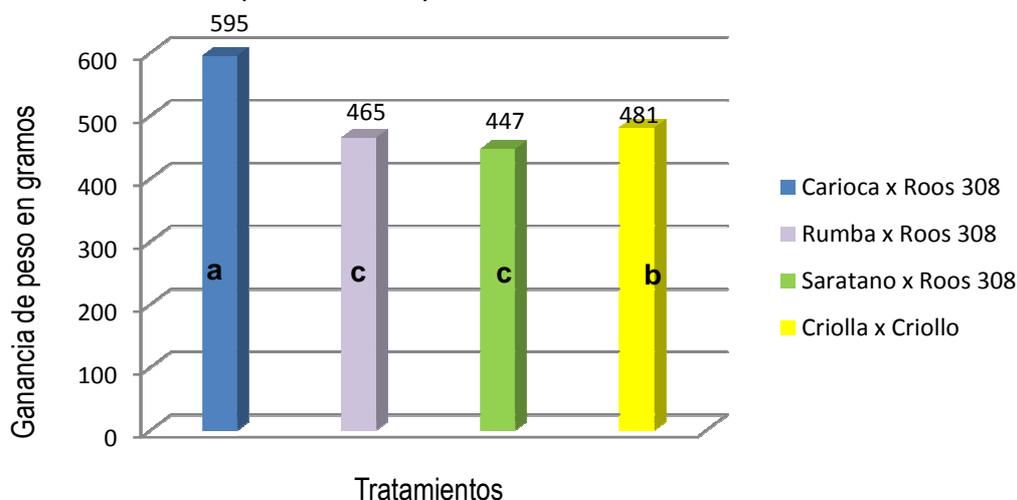
Para el caso del cruzamiento T4 (Criolla x Criollo), el mayor consumo puede estar relacionado con factores morfológicos internos del ave. De acuerdo con Fumero y Godínez (2008), la conformación de un pollo criollo es diferente a la de un pollo mejorado en lo que respecta a su tracto digestivo y por tanto su capacidad para procesar alimentos es mayor puesto que sus músculos son más fuertes especialmente en el proventrículo, lo cual le permite digerir alimentos con mayor facilidad. Luego, el menor consumo mostrado en los demás tratamientos puede estar altamente marcado por el efecto del cruzamiento en la conformación de dicha estructura.

Por lo tanto, evidentemente los sistemas de cruzamiento de razas criollas y mejoradas son una opción para las comunidades rurales que pueden ayudar a mejorar los parámetros productivos unidos a la reducción de costos por menor consumo de concentrado y mayor resistencia a las condiciones ambientales locales.

3.2 GANANCIA DE PESO

Para el caso de esta variable, el análisis de varianza evidencio diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. A partir de la prueba de rango múltiple de Duncan ($p < 5\%$) se encontró a T1 (Carioca x Ross) como mejor tratamiento, seguido de T4 (Criollo x Criollo), (figura 19). Estos resultados difieren de los reportes de Fumero y Godínez (2008) en el estudio referenciado anteriormente. Dichos autores al evaluar la ganancia de peso a las 6 semanas de crianza (42 días de vida) no hallaron diferencias significativas para este indicador comportándose de manera similar tanto para las líneas puras como para los híbridos. A diferencia de la variable anterior, aquí se encontró un menor grado de heterogeneidad de los resultados con un coeficiente de variación del 17,2%, indicando lo anterior que durante el periodo de evaluación la ganancia de peso tuvo una tendencia central cercana al promedio.

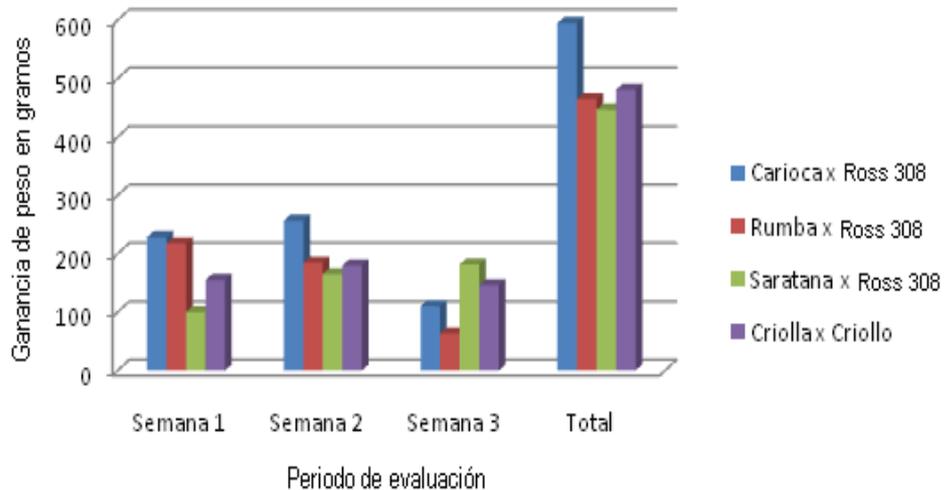
Figura 19. Ganancia de peso en la etapa de finalización de cruces evaluados



Por otra parte, en el peso final logrado a la sexta semana de vida de los diferentes tratamientos destaca la superioridad en el comportamiento del cruce T1 (Carioca x Ross 308) con un peso acumulado de 1202 gramos, seguido por el cruzamiento T2 (Rumba x Ross 308) con 1069 gramos. Así, los valores alcanzados fueron superiores a los publicados por Godínez *et al.*, (2006) quien reportó pesos de 950 y 893 gramos respectivamente para las líneas puras K5 y K3 para un lapso de edad similar. En otras investigaciones del Centro de Estudios Agrarios del Perú (1997) se hallaron valores para la ganancia de peso en pollos criollos de 456 gramos a los 58 días de edad, que comparado con las ganancias de peso alcanzadas en el presente trabajo demuestran las ventajas que ofrece los sistemas de cruzamiento entre razas criollas y líneas mejoradas en cuanto a la mejora de los rendimientos productivos.

Al efectuar una comparación de la ganancia de peso por semanas se evidencia un mejor comportamiento de dicha variable durante la segunda semana, siendo menor el comportamiento en la semana tres. De acuerdo a la figura siguiente, se puede notar que durante la semana tres el comportamiento de esta variable fue superior en los tratamientos T3 (Saratana x Ross 308) y T4 (criolla x criollo), pero inferior en los tratamientos T2 (Rumba x Ross 308) y T1 (Carioca x Ross). Para la primera y segunda semana se resalta el mejor comportamiento de T1 con respecto a los demás tratamientos (figura 20).

Figura 20. Ganancia de peso en la etapa de finalización de cruces evaluado por semanas



Así, la mayor ganancia de peso en la primera y segunda semana en T1 (Carioca x Ross 308) puede deberse a genes que le atribuyen un crecimiento más rápido. Al respecto Madrazo (2008) señala que el consumo de alimento se incrementa con la edad del pollo, pero si las líneas son diferentes hay desigualdad en la ganancia de peso vivo, diferencias atribuidas a la genética y al manejo. De igual manera la mayor ganancia de peso en la última semana de evaluación mostrada en los cruzamientos en T3 (Saratana x Ross 308) y T4 (criolla x criollo) puede deberse a la presencia de genes que les confieren un

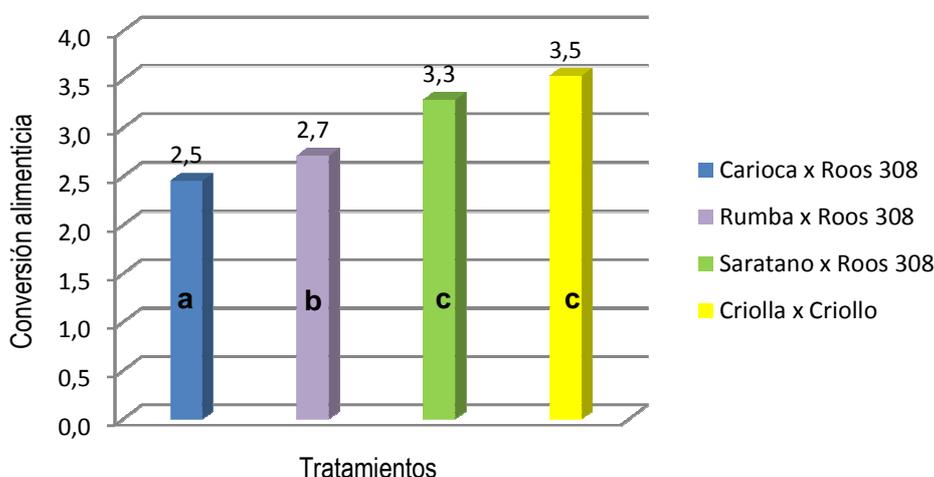
crecimiento lento, característica favorable para el desarrollo de líneas aptas para sistemas silvovostoriles puesto que esta característica los hace menos exigentes en concentración de nutrientes y más resistente a las condiciones que impone la cría a campo abierto.

3.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Con respecto a esta última variable con un coeficiente de variación del 21,9%, se halló un mejor comportamiento para el caso del cruce T1 (Carioca x Ross 308) con una conversión de 2.5. Sin embargo, es innegable el efecto positivo del cruzamiento con líneas genéticas especializadas, lo cual se ve reflejado en la superioridad en cuanto a conversión alimenticia de los cruzamientos con la línea comercial Ross 308 comparado con el cruzamiento de razas criollas.

Al igual que en las otras variables, el análisis de varianza para los valores obtenidos mostró diferencias significativas. A partir de la prueba de rango múltiple de Duncan ($p < 5\%$) se encontró nuevamente a T1 (Carioca x Ross) como el mejor tratamiento (figura 21).

Figura 21. Conversión alimenticia en la etapa de finalización de cruces evaluados



Estos resultados coinciden con los reportes de Fumero y Godínez (2008) en estudios con pollos campero donde se criaron dos líneas puras K3 (variedad lenta – L y rápida -R) y K5 y los cruces para híbridos K5 x K3 (K53) y K3 x K5 (K35). Por otro lado, los valores arrojados por el ensayo se encuentran dentro del rango citado por Segura (2003) quien reporta una conversión alimentaria de 1,98 al igual que Rosete *et al.*, (2000) que encontró valores de 2,3 y 2,38 en híbridos para la producción de carne, Sánchez (2007) y Fumero (2008) con valores de conversión de 2,28 y 2,41 en híbridos camperos criados de forma intensiva y separada por sexo.

3.4 ANÁLISIS ECONÓMICO

En el cuadro 1 se presenta un resumen de los costos variables para cada tratamiento representados en el consumo de concentrado en la etapa de finalización.

Cuadro 1. Costos variables para los cruzamientos evaluados

TRATAMIENTO	Costo concentrado(\$)	Total costos(\$)	Reducción de costos con respecto a T4 (%)
	Finalización		
T4	\$ 2004	\$ 2004	0.00%
T3	\$ 1812	\$ 1812	9.58%
T2	\$ 1512	\$ 1512	24.5%
T1	\$ 1812	\$ 1812	9.58%

Al realizar una comparación entre la relación costo del alimento y consumo, se observa una reducción considerable de los costos variables para los diferentes cruzamientos entre gallinas criollas y la línea comercial Roos 308, comparado con el cruzamiento entre razas criollas (Tratamiento testigo). De acuerdo a anterior, se puede afirmar que la mayor reducción de costos se logro cuando se cruzaron Gallinas rumbas x Ross 308 (T2). Los tratamientos T1 (Carioca x Ross) y T3 (Saratana x Ross) presentaron una reducción similar de 9.58% con respecto T4.

Al efectuar un análisis del beneficio bruto de campo de cada uno de los tratamientos se observa que en los cruzamientos T3 (Saratana x Ross) y T2 (Rumbas x Ross 308) se lograron ganancias negativas de -6.25% y -2.08% respectivamente comparados con el testigo mientras que T1 (Carioca x Ross) obtuvo una mayor producción y venta de carne superior en un 25% frente al testigo (cuadro 2).

Cuadro 2. Beneficio bruto de campo para los cruzamientos evaluados

Tratamiento	Total Kg de carne	Precio (\$Kg)	Beneficio bruto de campo (\$)	Diferencia (%)
T4	0.48	6000	2880	100%
T3	0.45	6000	2700	-6.25%
T2	0.47	6000	2820	-2.08%
T1	0.6	6000	3600	25%

Finalmente, el beneficio neto en campo permitió establecer que los cruzamientos de las razas criollas con la línea comercial Ross 308 son mejores en términos económicos

comparados con el cruzamiento testigo. Así, para el caso de T3 (Saratana x Ross) y T2 (Rumbas x Ross 308) se encontró un beneficio neto en campo de 1.36% y 49.31% respectivamente, siendo inferiores al beneficio neto en campo logrado por T1 (Carioca x Ross), el cual arrojó un valor de 104.1% (cuadro 3).

Cuadro 3. Beneficio neto de campo de los diferentes cruces evaluados

Tratamiento	B.B.C. (\$)	C.V. (\$)	B.N.C. (\$)	Porcentaje (%)
T4	2880	2004	876	0%
T3	2700	1812	888	1.36%
T2	2820	1512	1308	49.31%
T1	3600	1812	1788	104.1%

De acuerdo a lo anterior, se puede establecer que a pesar de la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las variables productivas evaluadas, el beneficio neto en campo demuestra la superioridad en términos económicos del cruzamiento T1, dadas las mayores ganancias de peso, mejor conversión alimenticia y bajo costo en cuanto a suministro de concentrado comparado con el testigo.

Relación costo beneficio. Su cálculo se realizó teniendo en cuenta el costo del concentrado comercial y el consumo presentado en de cada tratamiento. Lo anterior permitió determinar que para producir un kilogramo de carne es necesario invertir \$2942 cuando se cruzó gallinas cariocas con Ross 308, \$ 3256 para el cruce de Rumba x Ross 308, \$ 3948 para Saratana x Ross 308 y \$4245 cuando se cruzaron razas criollas (figura 22), evidenciando nuevamente las ventajas que tuvo el comportamiento del cruzamiento T1 con respecto a los demás.

Figura 22. Costo de producción de kg de carne en los diferentes cruces evaluados



3.5 INDICE DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD

Durante el proceso de evaluación no hubo incidencia de enfermedades con una mortalidad nula durante toda la evaluación. Cabe mencionar que en ninguno de los cruzamientos se realizó algún tipo de tratamiento preventivo ni de vacunación.

4. CONCLUSIONES

La evaluación de las variables productivas estudiadas (consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia) para cruzamientos de gallinas criollas rumbas, saratanas y cariocas con la línea comercial Ross 308 mostraron diferencias estadísticamente significativas, siendo el tratamiento T1 (Carioca x Ross 308) el de mejor comportamiento para las variables Ganancia de peso y conversión alimenticia. Para la variable consumo de alimento, la mejor respuesta se halló en el tratamiento T2 (Rumba x Ross 308), seguido de T1 (Carioca x Ross 308).

En términos económicos tuvo un mejor comportamiento el tratamiento T1 (Carioca x Ross 308) con un beneficio neto en campo del 104.1% comparado con el tratamiento testigo T4 (Criolla x criollo); seguido de T2 (Rumba x Ross 308) con un beneficio neto en campo del 49.31%. Lo anterior dada la mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia durante el periodo evaluado.

Los sistemas de cruzamiento de especies criollas con líneas genéticamente mejoradas son una opción que pueden ayudar a mejorar los parámetros productivos de la avicultura tradicional, contribuyendo con ello a mejorar los niveles de seguridad alimentaria a partir de la producción de huevos y carne en menor tiempo, con menores costos y bajo las condiciones de manejo características de este tipo de avicultura.

Durante el periodo de evaluación el índice de mortalidad y morbilidad fue nulo, a pesar de que no se realizó ningún tipo de tratamiento preventivo. Lo anterior, es una muestra del grado de resistencia que confieren las razas criollas, hecho que se puede aprovechar a través de su cruzamiento con líneas mejoradas para la obtención de híbridos de mejor comportamiento productivo.

5. RECOMENDACIONES

Realizar evaluaciones similares con las razas criollas por Ross utilizadas en el presente trabajo, con el fin de corroborar los resultados obtenidos y tener puntos de comparación.

Dado que en el presente trabajo solo se evaluaron tres razas criollas, evaluar las demás razas criollas existentes, ya que existe gran variabilidad genética en ellas..

Se hace necesario realizar trabajos en los cuales se tenga en cuenta el comportamiento de este tipo de cruces bajo un sistema de crianza a campo abierto.

Como este tipo de cruces se plantea como una alternativa para los pequeños productores es importante que se asuma la evaluación con un tipo de alimentación no convencional.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE TIMBIO. Nuestro municipio. [en línea]. Timbio: Alcaldía Municipal, 2005. [citado en 10 de septiembre de 2010]. [actualizado en octubre de 2010]. Disponible en Internet: <<http://www.timbiocauca.gov.co>>.

CASAMACHIN, M. L. Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde. Trabajo de grado Agrozootecnista. Popayán: Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Ciencias Agropecuarias, 2007. p 30 – 35.

(CEPROAM). Cooperación suiza (COSUDE), Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), [en línea]. Gobierno autónomo de Santa Cruz. Copyright © 2010 [citado en 20 de septiembre de 2010] Disponible en www.ciatbo.org/noticias.

FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES. La avicultura Colombiana, Resultados y expectativas 2001-2002. [en línea]. Bogotá D.C.; FENAVI, 2002. [citado en 10 de agosto de 2010]. Disponible en Internet: <<http://www.fenavi.org.co>>.

FERNANDEZ R., REVIDATTI F., RAFART J., TERRAES J., SANDOVAL G., ASIAÍN M., SINDIK M. Parámetros productivos en reproductoras de huevos y carne tipo INTA. Universidad Nacional del Nordeste, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas; Vol. 11. Argentina, 2004. 3 pág.

FUNDACIÓN AURELIO POSADA LLANO. Evaluación y manejo de gallinas campesinas en la finca la pradera en un sistema alimenticio mixto de concentrado, forraje y pastoreo. [en línea]. Quimbaya (Quindío). Fundación Aurelio Posada Llano. [citado en 20 de septiembre de 2010]. Disponible en Internet: <http://www.aureliollano.org.co/pdf/proyecto_de_gallinas.pdf>

FUMERO, J.; OFELIA, G y ARIAS, R. Prueba comparativa de híbridos camperos y comerciales en crianza intensiva. Rev. Cubana de Ciencia Avícola. 2008. vol 32, no 2.

GODÍNEZ, OFELIA., A. J. GARCÍA, J. FUMERO. Plasencia. Comportamiento de las estirpes que dan origen al pollo campero cubano. Rev. Cubana de Ciencia Avícola. 2006. Vol 30, no 2, p 113-117.

LUKA, S. A. y ADAMS, I.S. Gastrointestinal parasites of domestic chicken *Gallus gallus domesticus* Linnaeus 1758 in Samary, Zaria Nigeria. En: Science world Journal. Mayo, 2007. vol. 2, no.1, p. 27 - 30.

MADRAZO, G. Nutrición de las Aves. Departamento de Nutrición. Instituto de Investigaciones Avícolas. La Habana-Cuba. 2008 Comunicación personal.

MEDINA SOLARTE, N. E. Reconocimiento de especies menores y conocimiento tradicional asociado a su uso y manejo en los municipios de Timbio y Tambo (Cauca). Trabajo de grado Agrozootecnista. Popayán: Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Ciencias Agropecuarias, 2008. p 10 – 20.

MEJÍA N. Mejoramiento de la crianza de aves de traspatio. Serie: Crianza de aves. Ministerio de agricultura y ganadería. Proyecto CENTA – FAO – HOLANDA. “Agricultura sostenible en zonas de ladera”. El Salvador: CENTA, FAO, 2002. p. 22 – 28.

MELO, J. Variabilidad genética de peso vivo y consumo en pollos camperos INTA. XIX Congreso Latinoamericano de Avicultura. Panamá. 2005.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. La cadena de alimentos balanceados para animales (ABA) en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica. [en línea]. Bogotá D.C. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. [citado en agosto 18 de 2010]. Disponible en Internet:< <http://www.agrocadenas.gov.co>>

MOJICA, A. y PAREDES, J. Ensayos sobre economía regional. Centro regional de estudios económicos, Bucaramanga. Características del sector avícola colombiano y su reciente Evolución en el departamento de Santander. Santander: Banco de la república de Colombia, 2005. p. 1 – 26.

MOYA, Rita. Gallina de los huevos azules. [en línea]. s.n. Chile, 2004. [citado en 15 de septiembre de 2010]. Disponible en Internet: <<http://www.gallinasdehuevosazules.blogspot.com/>>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN – FAO. Cría de aves de corral, un salvavidas para los campesinos pobres. [en línea]. s.l. FAO, 2006. [citado en 15 de septiembre de 2010]. Disponible en Internet: <<http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/13201-es.html>>.

PORTELA, R. Manual de opciones tecnológicas para la explotación de la gallina campesina. En: Manual Técnico de Corpoica. Septiembre, 2000. no. 3. p 20- 27.

REAL DECRETO 3/2002, de 11 de enero, por el que se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras (BOE 13/2002, de 15 enero 2002).

ROJAS, J. El estudio de la gallina ecológica. [en línea]. s.l. s.n. s.f. [citado en 20 de septiembre de 2010]. Disponible en Internet: <<http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Trabajos%20Explotaciones%20Ganaderas02-03/Gallina.pdf>>

ROSETE, A.; A, LEZCANO y J. ARCIA. Recubrimiento de techos con pinturas reflectoaislantes en naves para pollos de engorde. Revista Cubana de Ciencia Avícola. 2000. Vol 24, no 1, p 41-46.

ROSS BREEDERS LIMITED. Manual de manejo del pollo de engorde. [en línea]. Bradford Drive (USA): Aviagen Group, 2002. [citado en 20 de septiembre de 2010]. Disponible en Internet: <http://www.aviagen.com>.

RUIZ, Carlos; SALAVERRÍA, Jhony; OJEDA, Carlos; YÉPEZ, Yhoan, HERRERA Sairí, NAVARRO, Belkis y MUJICA, Christina. Avicultura familiar sostenible: Caracterización de una propuesta para la Región Centroccidental de Venezuela. Yaracuy (Venezuela): Fundación Polar, Programa ATS, 2007. p. 2 – 13.

SÁNCHEZ, J. Informe Científico Técnico para el Examen Estatal. Salud y Producción de las Aves. Unidad Docente “Los Naranjos”. UNAH. La Habana. Cuba. 2007. p 109.

SALGUERO, R. Evaluación de la producción total de huevos y sus características como efecto de la dieta en gallinas criollas y mejoradas. Trabajo de grado Ingeniero Agrónomo. Honduras: Zamorano. Facultad de Ciencias y producción Agropecuaria. p 1995. 88.

SEGURA, J. Comportamiento de 8 híbridos comerciales de pollos de ceba, criados en el trópico mexicano en instalaciones abiertas y controladas ambientalmente. Rev. Cubana de Ciencia Agrícola. 2003. Vol 37, no 4, p 409-414.

THORNTON, Gary. El economista dice: “El emperador no tiene maíz”. En: Industria avícola. Mayo, 2007. vol. 24, no. 5, p. 24-25.

VILLA J. R. Guía de manejo para los reproductores del pollo campero. Instituto de Investigaciones Avícolas, La Habana, Cuba. 2002.

WIEMAN, A. y LEAL, D. La cría de animales menores en huertos caseros. Huertos caseros tradicionales de América Central; características, beneficios e importancia, desde su enfoque multidisciplinario. Turrialba (Costa Rica): Rossana Lok, 1998. p. 85-115.

ANEXOS

ANEXO A. FORMATOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TRATAMIENTO	SEMANA			VARIABLE
CARIOCO	29-jun-2010			PESO PROMEDIO (gramos)
	1	2	3	
R1	1070	790	929	930
R2	240	200	220	220
R3	640	700	669	670
RUMBO				
	1	2	3	
R1	780	800	830	807
R2	870	720	794	795
R3	220	420	600	413
SARATANO				
	1	2	3	
R1				
R2	310	360	360	343
R3	860	710	784	785
CRIOLLO				
	1	2	3	
R1	450	450	450	450
R2	480	460	610	517
R3	500	770	505	592

TRATAMIENTO	SEMANA			VARIABLES				
CARIOCO	06-jul-2010			PESO PROMEDIO	CONSUMO SEMANAL	CONS- X SEMANAL	GP SEMANAL	CONVERSIÓN
	1	2	3					
R1	1360	1000	1179	1180	1450	725	250	2,9
R2	360	370	364	365	900	450	145	3,1
R3	980	940	960	960	1740	870	290	3,0
RUMBO								
	1	2	3					
R1	350	1120	1200	890	1550	517	287	1,8
R2	1060	800	929	930	1200	600	135	4,4
R3	850	670	410	643	1550	517	230	2,2
SARATANO								
	1	2	3					
R1								
R2	500	590	610	566	1000	333	90	3,7
R3	790	1000	894	895	1470	735	110	6,7
CRIOLLO								
	1	2	3					
R1	520	620	569	570	1000	500	120	4,2
R2	730	600	630	653	1210	403	137	3,0
R3	920	710	770	800	1320	440	208	2,1

TRATAMIENTO	SEMANA			VARIABLES				
CARIOCO	13-jul-10			PESO PROMEDIO	CONSUMO SEMANAL	CONS- X SEMANAL	GP SEMANAL	CONVERSIÓN
	1	2	3					
R1	1600	1470	1535	1535	1320	660	355	1,86
R2	550	580	564	565	960	480	200	2,40
R3	1150	1200	1174	1175	660	330	215	1,54
RUMBO								
	1	2	3					
R1	1450	1220	500	1057	1240	413	167	2,48
R2	1470	910	1189	1190	1640	820	260	3,15
R3	640	970	700	770	900	300	127	2,37
SARATANO								
	1	2	3					
R1								
R2	690	600	650	647	1200	400	90	2,22
R3	1290	980	1134	1135	1380	690	240	2,88
CRIOLLO								
	1	2	3					
R1	800	680	740	740	1680	840	170	4,93
R2	820	780	890	830	1790	597	177	3,38
R3	960	1100	920	993	2100	700	193	3,62

TRATAMIENTO	SEMANA			VARIABLES				
CARIOCO	20-jul-10			PESO PROMEDIO	CONSUMO SEMANAL	CONS- X SEMANAL	GP SEMANAL	CONVERSIÓN
	1	2	3					
R1	1500	1700	1600	1600	730	365	65	5,62
R2	750	760	754	755	540	270	190	1,42
R3	1400	1100	1249	1250	500	250	75	3,33
RUMBO	20-jul-10			13460				
	1	2	3	2				
R1	1300	1500	550	1117	660	220	60	3,67
R2	1530	970	1249	1250	360	180	60	3,00
R3	950	780	790	840	600	200	70	2,86
SARATANO	20-jul-10			13460				
	1	2	3	2				
R1				0				
R2	1020	260	210	497	1400	467	173	2,69
R3	1200	1450	1324	1325	1200	600	190	3,16
CRIOLLO	20-jul-10			13460				
	1	2	3	2				
R1	950	840	894	895	1320	660	155	4,27
R2	880	930	950	920	1000	333	90	3,70
R3	1300	1140	1120	1187	1600	533	193	2,76

**ANEXO B. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES PRODUCTIVAS
CONSUMO DE ALIMENTO, GANANCIA DE PESO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

B.1 Consumo de alimento.

FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C.	C.M	F.C	ft (5%)
TRATAMIENTOS	3	2.247.975,23	749.325,08	4,830	4,35
ERROR	7	1.086.082,87	155.154,70		
TOTAL	10	3.334.058,10			
PROMEDIO	1472,6				
C.V (%)	26,7				

B.2 Ganancia de peso.

FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C.	C.M	F.C	ft (5%)
TRATAMIENTOS	3	(239.185,19)	(79.728,40)	(10,921)	4,35
ERROR	7	51.101,85	7.300,26		
TOTAL	10	(188.083,33)			
PROMEDIO	496,9				
C.V (%)	17,2				

B.3. Conversión alimenticia.

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L	S.C.	C.M	F.C	ft (5%)
TRATAMIENTOS	3	(7,54)	(2,51)	(5,926)	4,35
ERROR	7	2,97	0,42		
TOTAL	10	(4,57)			
PROMEDIO	2,97				
C.V (%)	21,9				