

Caracterización de la curva de crecimiento en cuatro tipos de gallina criolla

N. F. Valencia Ll., J. E. Muñoz F. y L. M. Ramírez N.¹

COMPENDIO

En la finca La Bella, localizada en zona cafetera del municipio de Guacarí (Valle del Cauca), se evaluaron caracteres productivos y reproductivos en gallina criolla *Gallus domesticus* de los tipos Tufus, Tapuncho, Carioco y Chusco, nacidos mediante dos sistemas de incubación (natural y artificial). Las aves permanecieron sueltas y la base de la alimentación fue maíz amarillo completo. Hasta las ocho semanas de vida aves de uno y otro sexo presentaron un crecimiento lento, a partir de esa edad y hasta las 22 semanas, crecimiento rápido, y a partir de las 26 semanas se estabilizó por el inicio de la madurez sexual y de la postura para las hembras a partir de las 24 semanas. Los machos y hembras criados con su madre, en incubación natural, lograron la máxima velocidad de crecimiento a las 12 semanas con una ganancia de peso de 183.6 g y 129.35 g por semana respectivamente. En 20 gallinas criollas se encontró un promedio de 71 días de cloquera al año con cifras extremas entre 64 y 80 días; para una producción anual promedio de 40 huevos en el primer año, con extremos de 25 y 57 huevos, en aves con períodos de cloquera exacta.

Palabras claves: *Gallus domesticus*, Tufus, Tapuncha, Carioco, Chusco

ABSTRACT

In the farm «La Bella» located at the coffee growing region of the city of Guacarí (Valle del Cauca), were evaluated characters of production and reproduction of the types Tufus, Tapuncho, Carioco y Chusco, born by means of two incubation systems. The chicken hen remain free and were feed with yellow corn. During the first eight weeks of live, both sexes showed a slow growing process, from that age and up to the 22 weeks they showed a fast growing, the 26 week they showed an steady growing process. This behavior is explained with the beginning of the eggs production starting at the 24 weeks. During natural incubation, males and females had the maximum speed of growing at the twelve weeks, with a gain of 183.6 and 129.35 grams per week respectively. It was found on 20 native hen an average of 71 days of eggs incubation and no eggs production with extreme data between 64 and 80 days, with an average annual production of 40 eggs during the first year with fluctuation between 25 and 57 eggs, for hens of accurate incubation period.

Key words: *Gallus domesticus*, *barbatus thuringiacus*, *nudicullis*, *ecaudatus*, *crispus* development curve

INTRODUCCIÓN

Con base en documentos históricos se planteó la hipótesis de la presencia de la gallina doméstica (*Gallus domesticus*) en el continente americano antes de 1492. Y se describieron once tipos de gallina criolla que existen en Colombia (Valencia *et al*, 1990).

Dentro de los once tipos que existen actualmente, la literatura reporta que los tipos tufus (*barbatus thuringiacus*), carioca (*nudicullis*), tapuncha

(*ecaudatus*) y chusco (*crispus*) son los de presencia más antigua en el continente sudamericano, y fueron la base para formar la raza que Castello (1914) describió como *Gallus inauris castelloi* (Valencia *et al* 1990).

Recuperar, conservar y mejorar la gallina criolla puede ser en el futuro una alternativa para la solución de algunos de los problemas que presenta la avicultura moderna. Además, es un mercado en potencia que se puede orientar hacia los agricultores inmersos en la economía campesina.

Aunque es necesario sustentarlo con investigaciones, los agricultores inmersos en sistemas campesinos de producción afirman que las gallinas criollas presentan características importantes como la rusticidad y la posible resistencia a enfermedades.

1. Profesores Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. A.A. 237
Palmira - Valle - Colombia. e - mail: valnestor@telesat.com.co

Las curvas de crecimiento permiten describir y resumir los cambios cuantitativos que experimentan las aves en algunas etapas de su vida, son útiles para ayudar a seleccionar aves criollas acordes con las demandas de los productores y para programar las fases de alimentación, concentrando mayor cantidad de nutrientes en las fases de mayor velocidad de crecimiento.

Los objetivos del trabajo fueron: Caracterizar la curva de crecimiento y describir el proceso productivo y reproductivo en algunos tipos de gallina criolla, en condiciones de sistemas campesinos de producción.

METODOLOGÍA

Durante 18 meses se midieron caracteres productivos y reproductivos en gallina criolla (*Gallus domesticus*), en la finca La Bella, vereda La Magdalena, municipio de Guacarí, Valle del Cauca, Colombia, a una altura de 1.500 m y una temperatura promedio de 20°C.

Huevos fértiles de gallina criolla, obtenidos en algunos municipios de los departamentos del Valle del Cauca, Cauca y Caldas, se incubaron artificialmente, al nacer los pollos se anillaron.

El sistema de crianza fue extensivo con gallinas sueltas. El dormitorio para las aves se construyó con materiales de la región: guadua *Bambusa guadua*, cañabrava, *Ginnerium sagitrum*; e iraca, *Carludovica palmata*. Las aves dispusieron de un lote de una plaza con café caturro, *Coffea arabica*, asociado con plátano y banano, *Musa* sp; y un potrero de media plaza, cultivado con las gramíneas grama *Paspalum notatum* y puntero *Hyparrhenia rufa*, utilizando guayabos *Psidium guajava* y limones *Citrus* sp. como sombrío.

El sistema de alimentación en todas las edades consistió en suministrar como suplemento maíz amarillo completo, las aves reciclaron: cidra cocida, *Sechium edule*; plátano y banano maduros; en el subsistema café con sombrío y en el potrero consumieron las especies papunga, *Bidens pilosa*; amorseco, *Desmodium* sp; yuyoquemado o botón de oro, *Sipilantes americana*; escobadura, *Sida acuta*; hoja de batatilla, *Convolvulus* sp; acedera, *Oxalis corniculata* L; altamisa, *Ambrosia artemisifolia* L; alhucema, *Lavandula vera* L; paico, *Chenopodium antihelmiticum*; e insectos.

De las aves nacidas mediante el sistema de incubación artificial se escogieron las que correspondían a los tipos deseados (*Chusca, crispus*; *Tapuncha, ecaudatus*; *Tufus, barbatus thuringiacus*, y *Carioca, nudicollis*) (Figura 1), las hembras se escogieron por

su peso corporal a las ocho semanas de vida. Cada dos semanas se llevaron registros individuales de crecimiento a 30 machos y 50 hembras.

Se incubaron huevos utilizando gallinas cluecas (gallinas que después de poner una nidada de huevos, cesan la postura y se dedican a incubarlos), y se escogieron los primeros 20 machos y 20 hembras que presentaron los caracteres típicos. Se les llevaron registros individuales y fueron la base para la medición de madurez sexual, tasa de postura, cloquera, pausas, fertilidad e incubabilidad de los huevos.

Los tipos de gallina a los que se les analizaron los registros de acuerdo con el sistema de incubación, sexo y tipo se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Número de aves utilizadas acorde con el tipo, sistema de incubación y sexo.

Sistema de incubación:	Artificial		Natural		
	Tipo:	Machos	Hembras	Machos	Hembras
<i>nudicollis</i> (Carioca)		10	12	5	6
<i>.ecaudatus</i> (Tapuncha)		6	18	5	4
<i>.barbatus thuringiacus</i> (Tufus)		6	10	4	5
<i>d.crispus</i> (Chusca)		8	10	6	5
Total		30	50	20	20

Para caracterizar la curva de crecimiento y describir el proceso productivo y reproductivo se describieron y evaluaron las etapas de cría, levante, postura y reproducción. Para las aves nacidas mediante el sistema de incubación artificial (aves solas) se utilizaron los registros individuales de los 80 animales desde el nacimiento hasta las 40 semanas de edad; para la incubación natural (aves con la madre), los registros individuales de los 40 animales hasta las 26 semanas de edad. Se realizó análisis de varianza para la variable peso comparando tipos, sexo, edad y las interacciones. Se graficó el diagrama de dispersión del peso corporal en función de la edad (cada 14 días), para visualizar el comportamiento en el tiempo. Para describir el crecimiento se utilizó el modelo logístico, empleando la metodología propuesta por Muñoz y Ceballos (1989) en la evaluación de plantas medicinales: $Y_i = Y_{\max} / (1 + K \cdot e^{b \cdot t})$, se evaluó la tasa de crecimiento absoluto y la tasa de crecimiento relativo. La tasa de crecimiento absoluto mide el crecimiento de las aves por cada semana de vida y es un indicador de cuánto crece el ave por unidad de tiempo; la tasa de crecimiento relativo representa el aumento de peso por unidad de peso presente, es un indicador del esfuerzo realizado por el ave para aumentar su biomasa.

Se realizó análisis de varianza a la variable peso por cada sistema de incubación (natural: cría con la

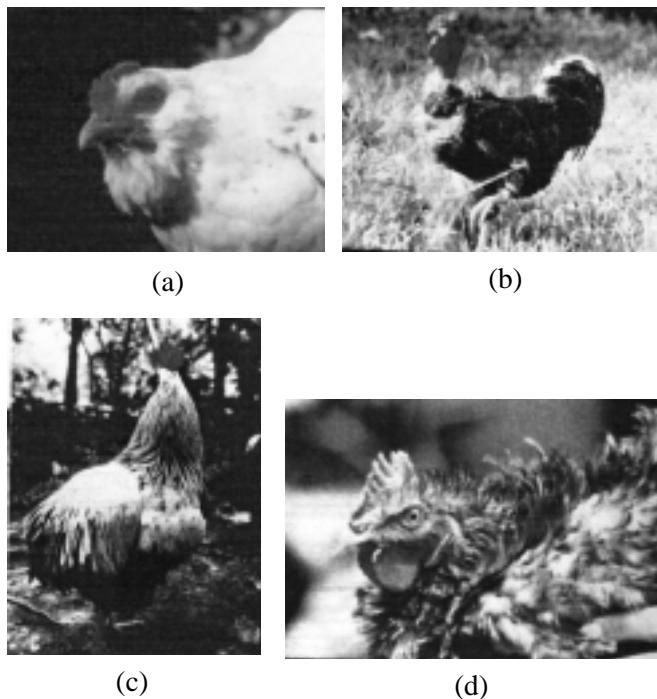


Figura 1. Tipos utilizados para caracterizar la curva de crecimiento*

- (a) *Gallus domesticus barbatus thuringiacus*: Prolongación de las plumas del rostro y debajo del pico inferior. Esta condición, que se conoce como barbas y perilla, se debe a la acción de un gene autosómico parcialmente dominante, Ba.
- (b) *Gallus domesticus nudicollis*: la piel del cuello carece de plumas, debido a un gene dominante, Na.
- (c) *Gallus domesticus ecaudatus*. Carece de las últimas vértebras caudales libres y de la glándula uropigiana o glándula del aceite, debido a la acción de un gene parcialmente dominante, U.
- (d) *Gallus domesticus crispus*: Plumaz rizado hacia delante, debido a la acción de un gene autosómico parcialmente dominante, F.

*(Hutt, 1963).

madre). Y artificial: solos (provenientes de incubadora). Los dos sistemas de incubación no se pueden comparar porque la evaluación se realizó en el mismo sitio, pero en épocas diferentes.

Se realizaron gráficas para describir la curva y velocidad de crecimiento de acuerdo con el sistema de incubación, sexo y tipo.

Se describieron las etapas productivas y reproductivas que experimentan las aves, como edad a la madurez sexual, intensidad o tasa de postura (medida durante seis meses), pausas en la producción,

cloquera, fertilidad e incubabilidad; además, se estimó el porcentaje de mortalidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto del tipo y la edad sobre el peso de las aves

Los parámetros del modelo logístico para los cuatro tipos estudiados por sexo y por sistema de incubación (Tabla 2) indican el tipo de ave, el sexo, el sistema de incubación; Y máximo representa el peso máximo alcanzado; K es una constante matemática; b representa el coeficiente de regresión (β) y R^2 el coeficiente de determinación.

Tabla 2 Parámetros del modelo logístico $Y_i = Y_{\text{máximo}} / (1 + K \cdot e^{b \cdot t})$

Tipo	Incubación	Sexo	$Y_{\text{máximo}}$ (g)	k	b	R^2
Carioco	Artificial	Macho	2451.98	20.610	-0.148	0.989
		Hembra	1804.79	32.750	-0.182	0.999
Tapuncho	Artificial	Macho	2578.20	19.270	-0.135	0.995
		Hembra	1792.02	32.432	-0.183	0.999
Tufus	Artificial	Macho	2499.21	18.310	-0.138	0.996
		Hembra	1785.73	33.850	-0.185	0.999
Chusco	Artificial	Macho	2517.78	18.890	-0.138	0.995
		Hembra	1773.49	33.370	-0.186	0.999
Carioco	Natural	Macho	2296.71	19.622	-0.177	0.995
		Hembra	2049.33	17.430	-0.142	0.993
Tapuncho	Natural	Macho	2551.36	21.440	-0.169	0.994
		Hembra	2145.82	19.220	-0.142	0.992
Tufus	Natural	Macho	2413.39	20.541	-0.173	0.994
		Hembra	2988.93	21.870	-0.120	0.993
Chusco	Natural	Macho	2928.23	21.813	-0.152	0.994
		Hembra	1988.11	16.460	-0.144	0.994

Para peso, en el análisis de varianza para las aves provenientes del sistema de incubación artificial, el modelo general explicó el 99.7% de la variación total, y para el sistema de incubación natural el 99.18% de la variación total (Tabla 3).

Para ambos sistemas de incubación no existieron diferencias significativas entre tipos.

Las diferencias extremas de peso promedio entre tipos para las aves del sistema de incubación artificial fueron de 49 g y para las del sistema natural 30 g, lo que indica la poca variación entre pesos promedio; sin embargo, en un análisis de tipo económico estas diferencias deben discutirse.

Hubo diferencias altamente significativas $p (\alpha \leq 0.01)$ en la variable peso entre sexos; el peso promedio para los machos del sistema de incubación artificial fue de 1.179 g y para las hembras 932 g. Y para el sistema natural de 885 g para los machos y 641 g para las hembras. Esto se debe a que los machos crecen más que las hembras; la diferencia tan amplia entre machos y hembras en los dos sistemas de incubación se debe a que para el sistema natural sólo se llevaron registros de peso hasta las 26 semanas.

Para ambos sistemas de incubación no fue significativa la interacción tipoxsexo, lo que indica que para el peso el sexo afectó de manera similar los diferentes tipos.

Tabla 3 Análisis de varianza del peso para los sistemas de incubación.

	Incubación artificial 40 semanas			Incubación natural 26 semanas		
	GL	Cuadrado medio	Pr > F	GL	Cuadrado medio	Pr > F
Fuente						
Tipo	3	650.06	NS	3	1637.93	NS
Sexo	1	23089064.92	xx	1	8137472.93	xx
Tipoxsexo	3	2024.60	NS	3	3638.89	NS
Edad	20	37944749.51	xx	13	12376997.58	xx
Tipoxedad	60	2141.76	x	39	4301.55	NS
Sexoxedad	20	685620.65	xx	13	433552.79	xx
TipoxSexoxEdad	60	1660.77	NS	39	6535.12	xx
Coeficiente de variación	3.90	7.50				

NS: $P(\alpha < 0.05)$ x: $P(0.01 \leq \alpha \leq 0.05)$ xx: $P(\alpha \leq 0.01)$.

En incubación natural la interacción tipo x edad no fue significativa; en la incubación artificial sí ($0.01 \leq \alpha \leq 0.05$), la interacción se manifestó entre las 11 y las 20 semanas.

La interacción tipo x sexo x edad no fue significativa en el sistema de incubación artificial, en el natural sí ($\alpha \leq 0.01$), donde por sexo el macho chusco y la hembra tufus presentaron un mayor peso final.

Esto sugiere que en futuras investigaciones sería interesante evaluar el efecto de machos chuscos y hembras tufus sobre el peso promedio.

En ambos sistemas de incubación existieron diferencias altamente significativas para la interacción sexoxedad ($\alpha \leq 0.01$), porque los machos ganan más peso que las hembras. Dicha interacción se usa para caracterizar la curva de crecimiento y se detallará a continuación.

Caracterización de la curva de crecimiento

Para las aves nacidas en el sistema de incubación natural, hijas de aves del sistema de incubación artificial, se estimaron los parámetros de la curva de crecimiento (Tabla 4), Y. máximo indica el peso máximo

alcanzado por los machos y las hembras y el coeficiente de determinación R^2 superior al 0.90 indica que el modelo presenta buen ajuste y se puede utilizar para caracterizar el crecimiento en las aves. La curva sigue el comportamiento típico (Figura 2). Hasta las 8 semanas de vida ambos sexos presentaron crecimiento lento; a partir de esa edad y hasta las 22 semanas, crecimiento rápido, y estabilizándose hasta las 26 semanas, comportamiento que se explica por el inicio de la madurez sexual y por lo tanto de la postura para las hembras a partir de las 24 semanas.

La velocidad de crecimiento absoluto mide el crecimiento de las aves por cada semana de vida. Ambos sexos alcanzaron la máxima velocidad de crecimiento a las 12 semanas con una ganancia de 184 g para los machos y 129 g para las hembras (Figura 3).

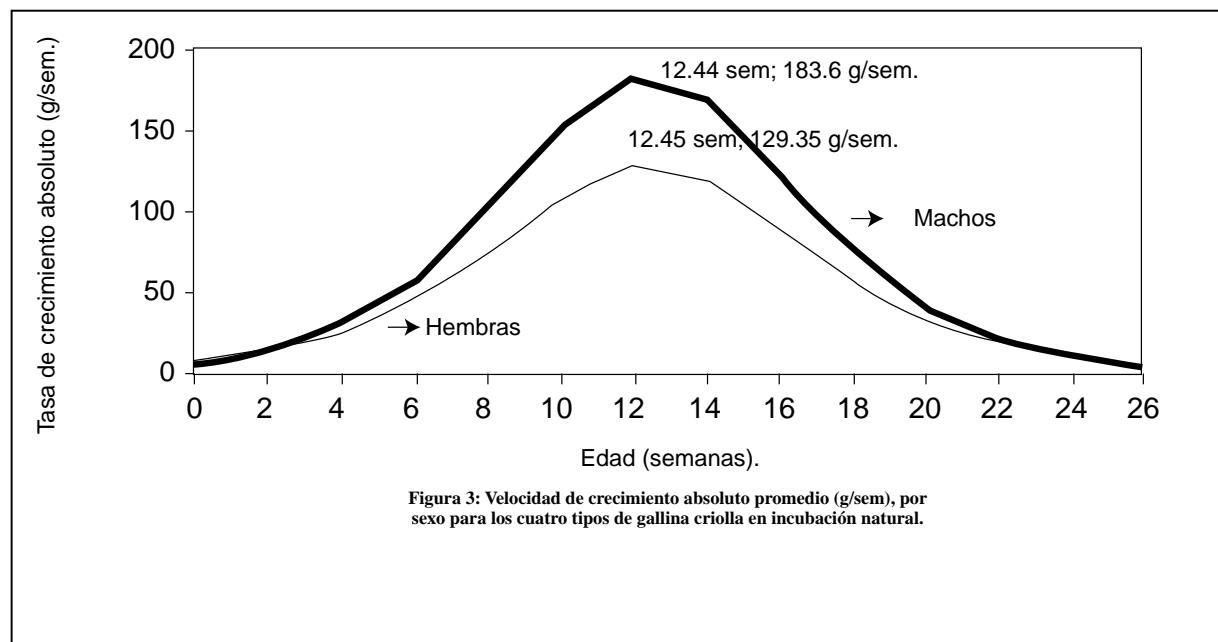
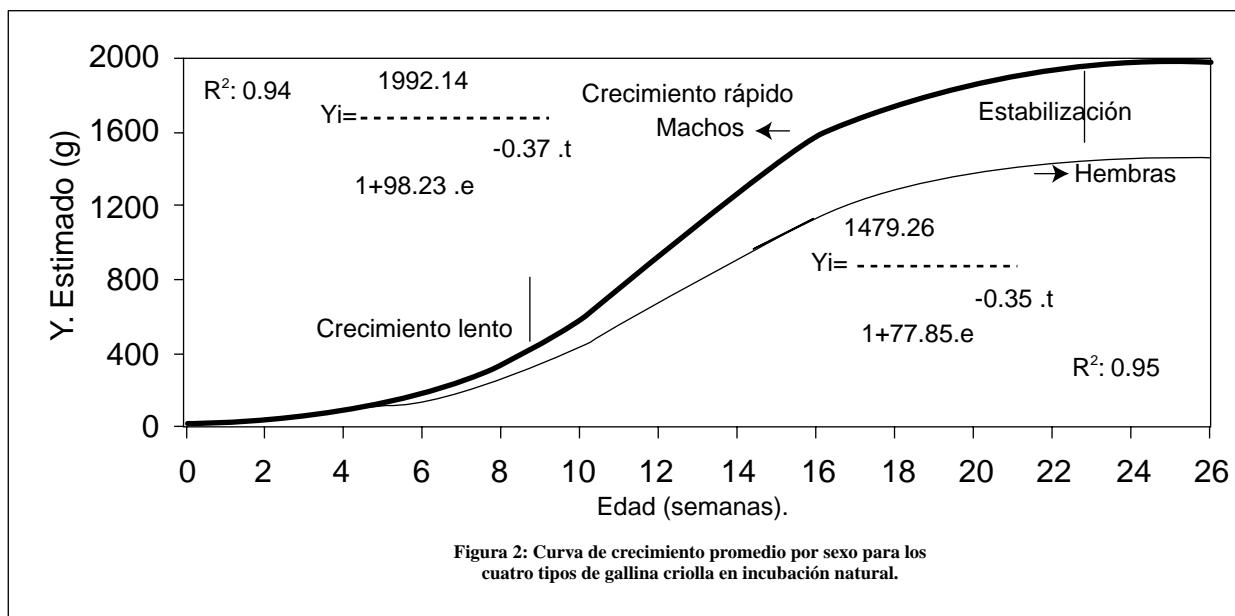
La utilidad de la velocidad de crecimiento absoluto para los agricultores de economía campesina consiste en que mediante una orientación técnica las mujeres que son las responsables de la cría de gallinas en las fincas campesinas pueden programar la alimenta-

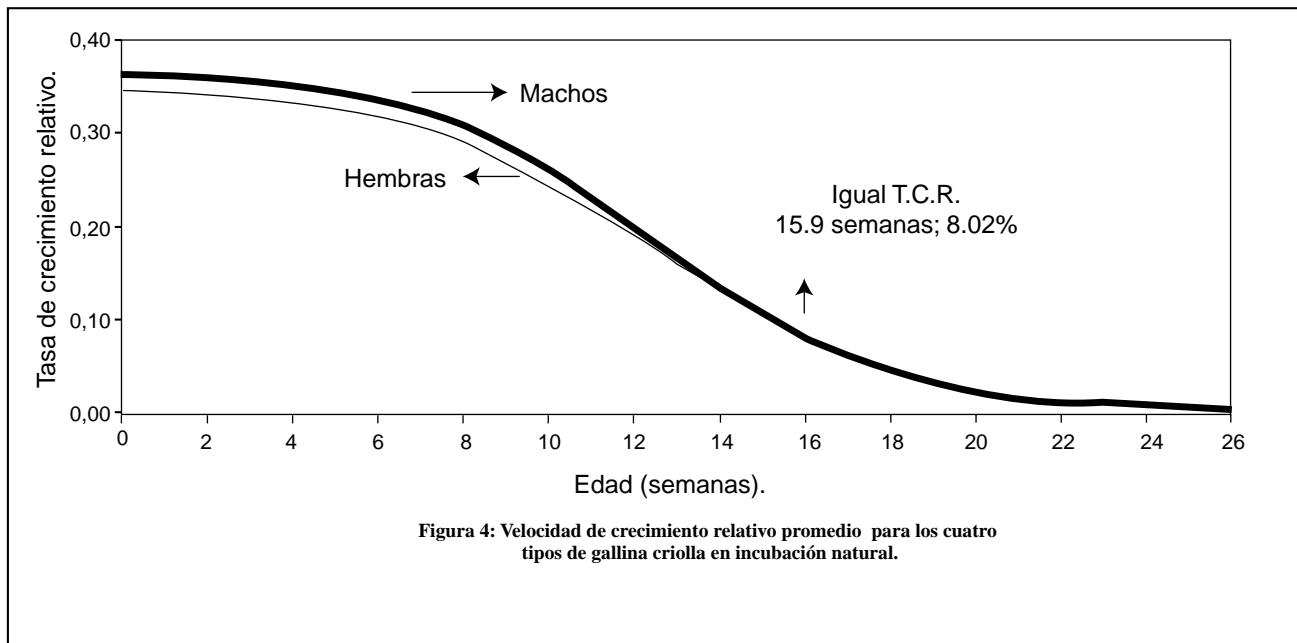
ción de las aves en las tres etapas de crecimiento (lento, rápido y estable), estableciendo mayor atención en

el punto de mayor acumulación de biomasa corporal y mejorando la calidad y cantidad de alimento.

Tabla 4: Parámetros estimados para el modelo logístico.

Parámetro	Machos	Hembras
Y. Máximo	1992.14	1479.26
K	98.23	77.85
B	-0.37	-0.35
R ²	0.94	0.95





La tasa de crecimiento relativo indica el esfuerzo realizado por el ave para aumentar su biomasa; por ejemplo, para ganar 10 g un pollo de dos meses debe hacer un esfuerzo mayor que un ave adulta, lo que la convierte en otra herramienta útil en programas de alimentación y selección de aves criollas.

La velocidad de crecimiento relativo indicó en forma general que la tasa fue mayor en los estados iniciales y luego decreció.

Para la incubación natural (Figura 4), en ambos sexos la tasa decreció hasta las 22 semanas. A partir de esa edad la tasa fue mínima.

Al comparar los dos sistemas de incubación se detectó que los pollos criados con la madre presentaron mayor desarrollo corporal, debido a que conocen rápidamente el medio que los rodea, seleccionan especies vegetales e insectos y compiten con otras aves por alimentos.

Dove (1935) comenta que los polluelos que crecen rápidamente son aquellos capaces de seleccionar la dieta, lo que indica la existencia de diferencias hereditarias o de aprendizaje.

Después de las ocho semanas los pollos criollos pierden el plumón y empiezan a surgir los caracteres sexuales secundarios (cresta, color del plumaje, estructura de las plumas, voz y temperamento). Las hormonas gonadonales (andrógenos, estrógenos y progesterona) son las responsables de la mayoría de ellos (Bell, 1983, y Freeman).

La diferenciación sexual que surge con la aparición de los caracteres secundarios coincide con mayor separación en las curvas de crecimiento en los machos y las hembras (Figura 2), la tendencia es que después de las ocho semanas los machos crecen más y consiguen mayores pesos.

A los seis meses las aves nacidas por medio de incubación artificial presentaron peso inferior. Como las condiciones ambientales fueron diferentes no se pueden comparar los sistemas.

El tamaño corporal puede mejorarse utilizando como método de reproducción selección masal con respecto a machos. A los criadores se les puede proponer el proceso conocido como gradación, que consiste en el uso continuo de machos criollos superiores en cuanto a tamaño corporal y tiene como ventaja que el buen reproductor se puede utilizar para mejorar la descendencia de varias gallinas.

Para las familias este método representa una forma práctica de mejorar el tamaño corporal y uniformidad de la bandada. Algunos criadores lo aplican en Pácora (Caldas) obteniendo buenos resultados.

Edad a la madurez sexual

En la tasa de crecimiento relativo (Figura 4) a las 15.9 semanas se encontraron las dos curvas (machos y hembras), punto donde la masa corporal crece en igual proporción, o sea que ambos, macho y hembra, realizan un esfuerzo igual por aumentar su biomasa del 8.02%.

A partir de los seis meses se inició la madurez sexual y por lo tanto la postura, la variabilidad en esta variable y en el peso corporal mostró la posibilidad de seleccionar animales precoces o tardíos de acuerdo con objetivos en programas de investigación. La madurez sexual tardía lleva a mayor duración de la vida útil como reproductoras, el tema debe estudiarse en el futuro con los diferentes tipos criollos.

Intensidad o tasa de postura

Esta presentó comportamiento variable. En términos generales las gallinas de mejor postura presentaron ciclos de dos días de postura y uno de descanso. El promedio de producción para 60 gallinas que no se enclocaron en un período de seis meses fue de 12 huevos/ave/mes, con cifras extremas entre 10 y 20 huevos.

Pausas en la producción

Las principales causas fueron variaciones climáticas, enfermedades, o cese del ciclo de postura frente a cambios bruscos de temperatura. Las aves interrumpen el ciclo de postura y se preparan para sopor tar dichas variaciones climáticas.

Cloquera

Después de poner una nidada de huevos se presenta la cloquera de la gallina, que constituye un proceso biológico natural de las aves donde hay cambios hormonales como la secreción de la hormona prolactina por el lóbulo anterior de la hipófisis (Merck, 1988); la gallina cesa la postura e incuba los huevos hasta que nazcan los pollos, luego se dedica a criarlos por un tiempo aproximado de dos meses.

En 20 gallinas criollas se encontró un promedio de 71.2 días de cloquera por saca con cifras extremas entre 80 y 64 días; para una producción promedio por saca de 9.2 huevos, con extremos de 6 y 13 huevos, en aves con períodos de cloquera exactos.

Por ser un carácter hereditario puede introducirse en gallinas que no se encluequen, utilizando machos probados para cloquera.

Fertilidad e incubabilidad

Las gallinas de primera cloquera presentaron menor porcentaje de incubabilidad, lo que indica que las gallinas de más de una cloquera pasaron por un proceso de aprendizaje en cuanto a cuidado de sus huevos, evitando quebrarlos o no permanecer mucho tiempo fuera del nido, cuando salen a alimentarse y hacer ejercicio.

Una de las razones por las cuales los huevos de gallina criolla presentaron buen porcentaje de incubabilidad se debe a la comunicación que establece el polluelo con la madre. Merck (1988) afirma que el

polluelo muestra respuestas precoz cuando todavía se encuentra dentro del cascarón; puede dar llamadas de tono bajo, pidiendo ayuda, si tiene frío o gorjeos rápidos de contento si se entibia.

Las mujeres en el campo utilizan un método práctico para incrementar el porcentaje de incubabilidad; en un cuarto oscuro y con la ayuda de una vela encendida observan que la cámara de aire de los huevos esté en posición normal.

En el porcentaje de incubabilidad influye infertilidad y mortalidad embrionaria; la incubabilidad puede mejorarse utilizando una herramienta como el ovoscopio.

Observaciones de campo sobre causas de mortalidad

Las aves nacidas mediante incubación natural son hijas y nietas de las sobrevivientes incubadas artificialmente. En la granja los pollos se enfrentaron a las enfermedades de la región.

Las aves sometidas al contagio natural se enfrentaron a coccidiosis, tricomoniasis, viruela húmeda y seca, coriza infecciosa; parásitos internos (ascariosis) y externos (el ácaro de la pata escamosa).

En todos los casos se dejó que obrase la selección natural, a excepción del ácaro de la pata escamosa *Cnemidocoptes mutans*, que se controló 100% con petróleo. No se utilizó el paquete tecnológico para el tratamiento de enfermedades, debido a la existencia de aves silvestres en el sitio.

La mortalidad debido a enfermedades, en aves menores de tres meses, se redujo del 24.9 para las incubadas artificialmente al 2.7% en aves de primera y segunda generación (incubación natural).

No se pueden confrontar los dos porcentajes porque ocurrieron en épocas diferentes; sin embargo, es posible que sea efectiva la selección natural de animales resistentes.

En cuanto a la mortalidad por depredadores al mejorar las prácticas de manejo, ésta se redujo del 3.75 al 3.3%. En aves adultas el porcentaje de mortalidad por depredadores (0.5%) fue bajo, porque las gallinas conocen su medio ambiente y evitan los enemigos naturales.

BIBLIOGRAFÍA

- Bell, D.J y Freeman, B.M (1983). Fisiología y Bioquímica de la Gallina Doméstica. La Habana: Editorial Científico Técnica, tomo II.
- Dove, W.F (1935). A study of individuality in the nutritive instincts and the causes and effects of variations in the selection of food, *Am naturalist*, 69, 460 -544.
- Gómez, B. L. (1991). Tipificación de la Curva de Postura en Gallinas en el Valle del Cauca, 1980 - 1982. Trabajo de Grado, Palmira Universidad Nacional de Colombia.

- Hutt, F.B (1963). Genética Avícola. Zaragoza: Acribia. 651 p.
- Mehner, A. (1969). La Gallina Doméstica. Nociones de Fisiozootecnia (Fisiología, Reproducción, Etología). Zaragoza: Acribia - p 105.
- Fraser, C.M. (1988) El Manual Merck de Veterinaria. Madrid: Océano, 1918p.
- Muñoz F, J.E y Ceballos M., J.A. (1989) Modelos y aplicaciones. Palmira: Universidad Nacional de Colombia.
- Valencia N.F. et al. (1990). Origen, desarrollo y descripción de los tipos de gallina criolla existentes en varios municipios del Valle del Cauca. *Acta Agron.* vol. 40 (1/2) 187-195.