

**DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
QUE PROMUEVAN EL USO EFICIENTE
DE LOS RECURSOS PARA LA
SOSTENIBILIDAD DE LA
PRODUCCIÓN DE AVES DE CORRAL**

Santos Magdalena Herrera Gallo
Alexandra Barrera Álvarez
Emma Torres Navarrete
Guido Álvarez Perdomo

DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
QUE PROMUEVAN EL USO EFICIENTE
DE LOS RECURSOS PARA LA
SOSTENIBILIDAD DE LA
PRODUCCIÓN DE AVES DE CORRAL



Santos Magdalena Herrera Gallo
Alexandra Barrera Álvarez
Emma Torres Navarrete
Guido Álvarez Perdomo

DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
QUE PROMUEVAN EL USO EFICIENTE
DE LOS RECURSOS PARA LA
SOSTENIBILIDAD DE LA
PRODUCCIÓN DE AVES DE CORRAL



DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
QUE PROMUEVAN EL USO EFICIENTE
DE LOS RECURSOS PARA LA
SOSTENIBILIDAD DE LA
PRODUCCIÓN DE AVES DE CORRAL

© Santos Magdalena Herrera Gallo
Alexandra Barrera Álvarez
Emma Torres Navarrete
Guido Álvarez Perdomo
Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Una obra de relevancia producto del 8va. Congreso Internacional de sociedad
tecnología e información Publicado por acuerdo con los autores.

© 2021, Editorial Grupo Compás
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de
sus textos han sido sometido a un proceso de evaluación por
pares externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el
ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre
expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente
prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o
almacenamiento total o parcial de la presente publicación,
incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de
la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico,
como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia,
sin la autorización de los titulares del copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador

ISBN: 978-9942-33-405-3



Cita.

Herrera, S., Barrera, A., Torres, E., Álvarez, G. (2021) DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN QUE PROMUEVAN EL USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE AVES DE CORRAL. Editorial Grupo Compás.

Contenido

ALTERNATIVAS DE ALIMENTACIÓN DE AVES	1
PRÓLOGO	1
CAPITULO I. GENERALIDADES DE LA PRODUCCIÓN	
AVICOLA.	4
1. 1. INTRODUCCIÓN	4
1.2. SISTEMA COMERCIAL, INTENSIVO Y SEMI-INTENSIVO	11
1.3. SISTEMA SEMI-EXTENSIVO, ALTERNATIVO, DE TRASPATIO O FAMILIAR.....	13
1.4. INSTALACIONES Y EQUIPOS DE LAS AVES FAMILIARES O DE TRASPATIO	16
1.5. LA INCUBACIÓN DE HUEVOS DE GALLINAS DE CAMPO, DE TRASPATIO O FAMILIARES	
.....	21
1.5.1. <i>Cómo construir una incubadora casera</i>	22
1.5.2. <i>Selección de los huevos</i>	22
1.5.3. <i>¿Cómo saber si los huevos son fértiles?</i>	23
1.5.4. <i>Ingreso de los huevos fértiles a la incubadora</i>	23
1.6. NORMAS DE BIOSEGURIDAD	25
1.6.1. <i>La vacunación</i>	26
1.6.2. <i>El bienestar animal</i>	27

1.7. REMEDIOS CASEROS UTILIZADOS EN LAS AVES	28
1.7.1. <i>Ajo</i>	28
1.7.2. <i>Limón</i>	28
1.7.3. <i>La cebolla</i>	28
1.7.4. <i>Sábila</i>	29
1.7.5. <i>Apio</i>	29
1.7.6. <i>Pimienta negra</i>	29
1.7.7. <i>Canela</i>	30
1.7.8. <i>Jengibre</i>	30
1.7.9. <i>Orégano</i>	30
1.7.10. <i>Vinagre de manzana</i>	31
1.7.11. <i>Ortiga</i>	31
1.8. EL PASTOREO	31
1.8.1. <i>Corrales para el pastoreo de aves de traspatio o familiares</i>	32
1.9. ALIMENTACIÓN ALTERNATIVA DE ORIGEN VEGETAL PARA AVES	35
1.9.1. <i>¿Qué es la fibra?</i>	37
1.9.2. <i>La morera (Morus alba)</i>	38
1.9.3. <i>La planta de yuca</i>	41
1.9.4. <i>La hoja de mata ratón</i>	42
1.9.5. <i>La chaya</i>	45

1.9.6. <i>La leucaena (Cnidoscolus Chayamansa)</i>	47
1.9.7. <i>Las hojas de fréjol de palo o Gandul (Cajanus cajan)</i>	49
1.9.8. <i>El forraje verde hidropónico (FVH)</i>	52
1.9.9. <i>La lenteja de agua (Lemnaminor)</i>	53
1.10. ALIMENTACIÓN ALTERNATIVA DE ORIGEN ANIMAL PARA AVES.....	56
1.10.1. <i>Lombrices rojas Californianas (Eisenia foétida)</i>	56
1.10.2. <i>Larvas de mosca soldado-negra (Hermetia illucens)</i>	58
1.10.3 <i>Las termitas o comején</i>	61
1.11. ESTIRPES ADAPTABLES AL SISTEMA DE CRIANZA DE TRASPATIO	62
BIBLIOGRAFÍA	67

CAPITULO II. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS AGRÍCOLAS UTILIZADOS EN ALIMENTACIÓN ANIMAL POR PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LA ZONA DE QUEVEDO, ECUADOR.	79
2.1. INTRODUCCIÓN	79
2.2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	82
2.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	87
2.4. CONCLUSIONES.....	98
BIBLIOGRAFIA	100

CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS	
CAMPESINOS DE PRODUCCIÓN DE GALLINAS CRIOLLAS	
(GALLUS GALLUS DOMESTICUS) EN EL CANTÓN MOCACHE,	
PROVINCIA DE LOS RÍOS, ECUADOR: CASO ASOCIACIÓN DE	
PRODUCTORES PALMA SOLA* .	104
3.1. INTRODUCCIÓN	104
3.2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	111
3.2.1. <i>Ubicación del área de estudio.</i>	111
3.2.2. <i>Condiciones meteorológicas de la zona de estudio.</i>	112
3.2.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	113
3.2.3. <i>Población y muestra.</i>	113
3.2.4. <i>Métodos y técnicas de investigación.</i>	115
3.2.5. <i>Tabulación de encuestas.</i>	116
3.3. RESULTADOS	116
3.3.1. <i>Caracterización del productor y del sistema de producción de gallinas criollas de traspatio.</i>	116
3.3.1.1. <i>Alimentación.</i>	119
3.3.1.2. <i>Productos y beneficios en la crianza de gallinas criollas.</i>	120
3.3.1.3. <i>Características fenotípicas.</i>	120
3.3.1.4. <i>Peso y medidas corporales.</i>	122

3.4. CONCLUSIONES.....	124
------------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA	125
--------------------	-----

CAPÍTULO IV. ALIMENTACIÓN DE POLLOS CRIOLLOS

GALLUS GALLUS DOMESTICUS CON DIETAS A BASE DE

LEVADURA DE CERVEZA SACCHAROMYCES CEREVISIAE. 128

4.1. INTRODUCCIÓN	128
-------------------------	-----

4.2. LOCALIZACIÓN Y ECOLOGÍA	130
------------------------------------	-----

4.2.1. Manejo del experimento.	131
-------------------------------------	-----

4.2.2. Diseño experimental y tratamientos.	133
---	-----

4.2.3. Cálculos y análisis.	133
----------------------------------	-----

4.2.4. Dietas experimentales.	133
------------------------------------	-----

4.2.5. Análisis económico y rentabilidad.....	137
---	-----

4.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	138
----------------------------------	-----

4.3.1. Consumo de alimento (g/ave).	138
--	-----

4.3.2. Ganancia de peso corporal (g/ave).	141
--	-----

4.3.3. Conversión alimenticia durante el periodo de alimentación de las aves.	143
--	-----

4.3.4. Rendimiento a la canal.....	144
------------------------------------	-----

4.3.5. Mortalidad de las aves	145
-------------------------------------	-----

4.3.6. ANÁLISIS ECONÓMICO Y RELACIÓN BENEFICIO/COSTO.....	147
---	-----

4.4. CONCLUSIONES.....	148
BIBLIOGRAFÍA	149

Prólogo

Este libro propone abordar la crianza de aves de campo, sus requerimientos de alimento, las alternativas de alimentación que se utilizan para reemplazar en parte a los insumos tradicionales, instalaciones construidas en forma rústica, el manejo sanitario y el pastoreo. También hace alusión a los usos y valores nutritivos de diferentes ingredientes alternativos utilizados en forma de harina incluidos en las dietas. Así mismo, se ilustran métodos para alimentarlos y se discute acerca de la nutrición aplicada.

Actualmente, en la provincia de Los Ríos, Ecuador, la cría del pollo campero cuello desnudo heterocigoto, supone una alternativa avícola frente a la explotación del pollo industrial. Con esto se persigue una carne de alta calidad nutricional y organoléptica. Sin embargo, no se cuenta con un sistema de producción apropiado que logre su máxima explotación a bajos costos. Por tal motivo, este libro muestra cómo llevar el manejo de pollos de cuello desnudo heterocigoto, en pastoreo con alternativas de crianza y alimentación para pequeños y medianos productores, logrando la aplicación de buenas prácticas de manejo, “amigables” con el bienestar de los animales, para evitar

situaciones estresantes que afecten la ganancia de peso y conversión alimenticia.

El pollo cuello desnudo heterocigoto, conocido por su lento crecimiento, pero reconocido por su habilidad para el pastoreo, y por su excelente rendimiento de la canal, capaz de soportar altas temperaturas sin afectar sus indicadores productivos. La selección de las estirpes se basa en las preferencias personales y, en algunos casos, en las preferencias del mercado y la demanda del consumidor. Todas las prácticas en el manejo, la sanidad, la provisión de equipos (bebederos y comederos) de las aves, se desarrollan con mucho cuidado.

En este libro, además, se encuentran informaciones básicas, rudimentarias pero prácticas, para la explotación de aves en pastoreo familiar, que permiten mejorar la calidad de vida de los pequeños y medianos productores. Recopila, de forma ordenada, la información disponible y expone lo que está ocurriendo con la alimentación. Se incluye también, bibliografía de investigaciones consultadas, entre las que se encuentran libros, artículos y proyectos que han hecho posible el desarrollo de este libro.

Finalmente, los investigadores del Programa Avícola de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, deseamos expresar nuestro agradecimiento a las autoridades de la universidad, estudiantes y auxiliares de campo de la Facultad de Ciencias Pecuarias, por el apoyo brindado a las actividades de investigación y a la creación de la obra.

Magdalena Herrera Gallo

Capítulo I. Generalidades de la producción avícola.

1. 1. Introducción

Las proteínas de origen animal, también llamadas “proteínas completas”, contienen los nueve aminoácidos esenciales en la cantidad y proporción adecuados para cubrir las necesidades del organismo humano que varían con la edad y las diferentes etapas de desarrollo (ILP, 2019).

Las estimaciones de la producción mundial de carne de pollo en 2018 indican un crecimiento del 1.9% y se estima para el 2019 una tasa positiva del 2.3%. Para el año 2020 se espera que la carne de aves representará el 36% de la producción cárnica a nivel mundial, (Tabla 1). La producción y el consumo de carne a nivel global continúa con un crecimiento ascendente. En efecto, al 2020 los tipos de carne que más se consumirán son la carne porcina, seguida de la avícola y después la carne de res/búfalo (ILP, 2019).

La producción mundial de carne de ave, de huevos y de piensos está cada vez más determinada por las demandas y preferencias de los consumidores. En este sentido, se deberá atender las tendencias demostradas por el consumidor y entre éstas, las siguientes:

- a) Una tendencia con mayor impacto en las aves de corral es la trazabilidad o transparencia en el seguimiento de los alimentos de la granja a la mesa (Fenavi, 2018).
- b) La preferencia de los consumidores por los sistemas de producción de aves en libertad (ponedoras, pollos de engorde, pollos de crecimiento lento y pavos) y sin antibióticos, aunque resulta una inversión costosa a largo plazo (GAP, 2019).
- c) Continuar buscando alternativas aditivas para los piensos para optimizar la producción sin que afecte a la calidad de la canal de los animales.
- d) Aplicación de estrategias para cuidar la salud intestinal **de las aves al tiempo** que maximiza la utilización del alimento y refuerza las defensas naturales de los animales que tributarán al crecimiento y rendimiento eficiente.
- e) La aplicación de normas de bioseguridad y bienestar animal en la crianza de las aves (ILP, 2019).

Por otra parte, en América Latina y el Caribe está prevaleciendo la producción de proteína de carne de pollo la que se ha ubicado arriba de las demás carnes de origen animal que se producen en la región. La producción alcanzó 26,413.6 miles de toneladas métricas en 2018

registrando una tasa de crecimiento del 1.1% con respecto al 2017; se proyecta un incremento del 2.1% para el 2019 equivalente a 26,963. 5 mil toneladas métricas.

Los principales países productores de la región que están marcando el paso en cantidades de carne producidas son: Brasil, México, Argentina, Colombia, Perú y Chile (Tabla 1). Ellos engloban el 88.8% de la producción total de América Latina y el Caribe. El conjunto de países restantes de la región produjo el 11.2% respecto del total regional generando la cantidad de 3,051.0 miles de toneladas métricas en 2018, pero con una contracción del -5.4% con respecto a 2017 que fue influenciada por la continua recesión productiva avícola de Venezuela. (ILP, 2019).

Se estima que en Ecuador el consumo de carne de ave per cápita es de 32 kg y 140 huevos, (AMEVEA, 2017). Por otra parte, afirma que la producción avícola es la que más ha crecido en estas dos décadas en el Ecuador. Se ha reportado que existen alrededor de 1819 granjas avícolas, con una capacidad instalada de 58 millones de aves; 310 granjas de aves ponedoras, con una capacidad instalada de 13 millones de aves. 149 de ellas, están ubicadas en la provincia de Tungurahua, 2.9 millones de aves reproductoras; 1 434 granjas con

una capacidad instalada de 41.8 millones de pollos de engorde (MAGAP 2017).

Tabla 1: Producción mundial de pollos en millones de toneladas métricas

Producción/periodo	2017	2018	2019
	Millones de toneladas métricas		
Estados Unidos de América	18938,20	19350,40	19709,30
Brasil	13612,40	13735,60	13905,40
Unión Europea	12061,20	1231,20	12471,00
China	11600,10	11700,20	12000,10
India	4640,00	4855,10	5101,20
Rusia	4658,10	4725,10	4780,10
México	3401,20	3502,20	3642,80
Tailandia	2991,00	3120,00	3250,20
Turquía	2188,00	2250,00	2275,00
Argentina	2150,60	2175,30	2180,50
Colombia	1627,60	1685,30	1730,20
Perú	1464,50	1581,70	1688,00
Sub-total	79332,90	80996,20	82733,80
Otros	14446,20	14597,90	15068,60
Total	93779,10	95594,10	97802,40

Fuente: Instituto Latinoamericano del pollo (ILP). 2019.

Tabla 2: Producción de carne de pollo (millones de toneladas) en América Latina y el Caribe.

País/Período	2017	2018	Crecimiento 2018 (%)	Participación del total (%)
	Toneladas métricas			
Argentina	2.156.612,00	2.175.325,00	1,20	8,30
Brasil	13.612.352,00	13.735.623,00	1,00	52,20
Chile	637.697,00	682.335,00	7,00	3,00
Colombia	1.627.569,00	1.685.324,00	3,60	6,40
México	3.401.231,00	3.502.234,00	3,00	13,30
Perú	1.464.548,00	1.581.711,00	8,00	6,00
Sub-Total	22.894.009,00	23.362.553,00	2,00	88,80
Resto/Región	3.224.241,00	3.051.041,00	5,40	11,20
Región	26.118.250,00	26.413.594,00	1,10	100,00

Fuente: Instituto Latinoamericano del pollo (ILP). 2019.

Según el INEC (2017), se ha reportado que hay 3,847.466 pollos y 3,344.602 gallinas criadas en el campo. En los planteles avícolas o comerciales hay 25'318.904 pollos de engorde, 8'355.801 gallinas y

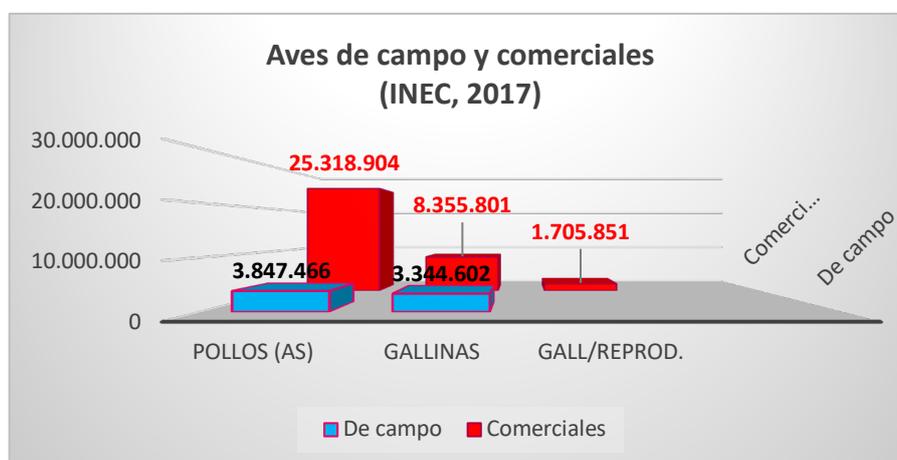


Figura 1: Registro de aves criadas en el campo y en planteles avícolas (comerciales)

1'705.851 reproductoras. Los patos ascienden a 483.969, los pavos 41.913 y 100.813 codornices (Figura 1).

En cuanto a la producción de huevos de aves criadas en campo, la región Sierra es la que más aporta con un 46,79%, seguido de la Costa con el 42,53% y el Oriente con el 10,65%; mientras que en planteles avícolas (comerciales) la región Sierra tiene una producción de 87,67%, la Costa un 12,33% y el Oriente con una participación mucho menor al 1%, destacando de esta manera que las mayores concentraciones de producción de huevos en planteles avícolas se encuentran en la región Sierra (Figura 2).

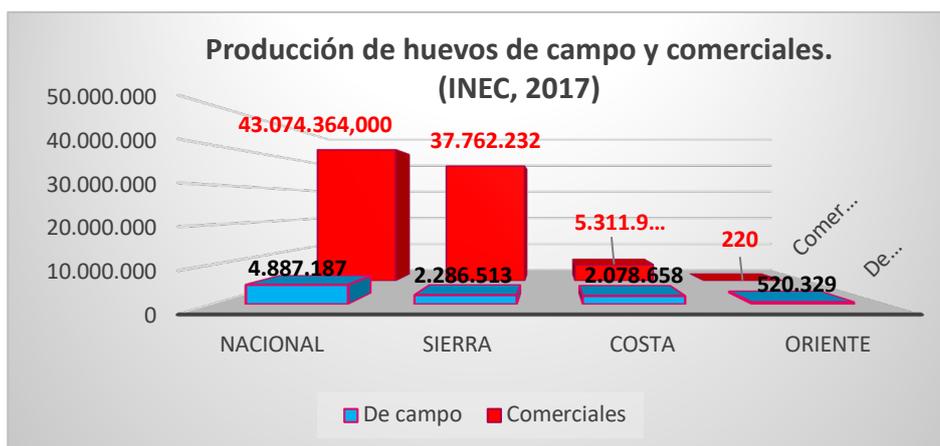


Figura 2: Registro de producción de huevos del campo y en planteles avícolas (comerciales)

Es evidente que en la actualidad los países en vías de desarrollo atraviesan por una serie de problemas, entre los que se pueden destacar los económicos, sociales, demográficos y ambientales, dando lugar a un estado de subdesarrollo, atraso, desnutrición, dependencia y deterioro ambiental. A nivel mundial existe un crecimiento acelerado de la población, lo cual hace más inciertas las perspectivas de su alimentación. La producción animal en traspatio es una actividad que cobra importancia en las regiones rurales en la mayoría de los países en desarrollo, donde el abasto de proteína de origen animal es insuficiente (Vergara, 2012).

El Ecuador no es una excepción a esta situación, peor aun cuando los modelos de desarrollo general implantados en el país han sido discriminatorios para el sector agropecuario, alejados de la realidad sin poderse mantener en el tiempo. Según Ravindran (2013), históricamente, el sector avícola se desarrolló a través de tres sistemas: El sistema semicomercial o a pequeña escala (semi-intensivo), el sistema comercial a gran escala (intensivo) y el alternativo o tradicional, compuesto por aves de corral o de traspatio (familiares) que se alimentan con elementos que encuentran en el pastoreo.

1.2. Sistema comercial, intensivo y semi-intensivo

En el sistema comercial (intensivo) se caracteriza por la alta densidad de animales, con ambientes controlados, bebederos y comederos automáticos y jaulas en baterías. Por el contrario, el sistema semi-intensivo se caracteriza por pequeñas densidades de aves, las que se pueden criar dentro de un galpón, en jaulas, en piso de tierra o de cemento, con comederos y bebederos menos sofisticados (Vergara 2012).

Entre las ventajas del sistema intensivo, se considera la crianza de animales alimentados con dietas calculadas en base a los requerimientos (fase fisiológica y edad de las aves). Su ciclo de vida en pollos es corto (6 a 7 semanas), sin embargo, son eficientes en la conversión alimenticia y posee normas de seguridad sanitarias muy exigentes (Vergara 2012). No obstante, se pueden considerar como desventajas, que los animales confinados en jaulas, no se puedan ejercitar, ni desarrollar comportamientos naturales importantes, como escarbar, abrir sus alas al sol, bañarse en tierra, por lo que pueden desarrollar problemas físicos a largo plazo (Castelló 2011).

Por otra parte, los olores emanados de estas producciones perjudican la salud no solo de las aves sino de las personas que trabajan dentro y en los alrededores de la granja. La contaminación, debido a la producción de grandes cantidades de nitrógeno, fósforo, azufre y agua a través del estiércol producido, como la utilización excesiva de desinfectantes y antibióticos (AMEVEA, 2017).

En este sistema se utilizan los gallineros cerrados con ambientes controlados, especial para climas extremos y grandes densidades que les permite expresar su máxima potencial productivo y las construcciones abiertas, combinando jaulas con mallas, a menor costo (Castelló, 2011). Sin embargo, dado la inmensa cantidad de animales que se explotan requieren de la aplicación de técnica moderna, manejo automatizado, equipos de última tecnología, alimentación controlada y calculada de acuerdo a la edad y etapa fisiológica de las aves. La densidad máxima permitida en explotaciones convencionales de pollos de engorde es de 12/m², no obstante, aquellas explotaciones que realicen un control exhaustivo de los parámetros ambientales, de temperatura, humedad relativa y tasa de renovación de aire, pueden alcanzar densidades de hasta 15 aves/m².

En este sentido, se debe considerar la experiencia de cómo la densidad de población de aves criadas en jaulas influye no sólo en el bienestar animal y su productividad (Shim *et al.* 2012) sino también el incremento en la aparición del picaje y el estrés e incluso en la calidad organoléptica de las canales (Herrera, 2015).

Por lo que, si bien la densidad de población influye en el rendimiento eficiente de pollos/m², el ambiente del alojamiento es mucho más importante para optimizar su comportamiento y bienestar animal que le permita lograr con éxito, todas las dificultades del medio ya sean productivas o ambientales, en todo su potencial genético conservando buena salud como indicativo de que el animal está en equilibrio y pueda ser medido de acuerdo con criterios científicos (Sánchez 2009; Zamora 2009).

1.3. Sistema semi-extensivo, alternativo, de traspatio o familiar

En la actualidad, el uso de sistemas basados en la explotación de las aves sobre el pasto está creciendo debido diversas razones, entre ellas, la demanda de los consumidores de una carne y unos huevos especialmente "naturales" por haber sido producidos en un ambiente de bienestar y empatía, (SASSO 2012; Vergara, 2012).

Con este objetivo, se emplean pollos de crecimiento lento y armonioso, criados en sistemas tradicionales, de traspatio o familiares, con una edad al sacrificio mayor, lo que supone una carne “más hecha” y de sabor más intenso, con una alimentación más natural, lo que favorece su crecimiento y resistencia al medio (Albeitar, 2014).

Este sistema de producción animal de traspatio es importante en las comunidades rurales, debido a que constituye una de las principales fuentes alimenticias de los habitantes de estas comunidades (ESPAC, 2017). Se caracteriza por tener instalaciones rústicas, una alimentación basada en su mayor parte en residuos de cosechas, desechos de cocina y el pastoreo, con un manejo sanitario escaso o en ocasiones nulo. Permite a la familia a diversificar sus ingresos los que son utilizados para abastecerse de productos que no tienen en la finca (como sal y aceite) y, además, como los “ahorros” que podrían ayudarlos en casos de emergencia (Perezgrovas, 2011).

Entre otras de las bondades de este sistema de crianza, se encuentran: el control de plagas (garrapatas y larvas de la mosca de la paleta, que crecen en el estiércol del ganado bovino), de la maleza y la producción de la gallinaza o pollinaza, considerada de gran utilidad en la fertilización de cultivos agrícolas.

Por otra parte, los productos son destinados principalmente al autoabastecimiento, sin embargo, la tendencia de los consumidores a nivel mundial es la de optar por productos sanos, naturales, orgánicos tradicionales y en los actuales momentos, existe un mercado creciente donde se pagan precios más elevados por aves criadas en pastoreo que han demostrado poseen alta calidad con sabor campesino y menor cantidad de grasa, que las aves comerciales.

No se debe ignorar que, en este sistema, se crían agrupados diversas especies de aves, cerdos de distintas edades, razas y otros animales domésticos (mascotas). Debido a este tipo de confinamiento, se pudieran presentar enfermedades zoonóticas, que los productores desconocen, lo que si pudiera ser preocupante. En este sentido, la técnica tradicional para criar aves domésticas (gallinas y pollos), se ha desarrollado en forma independiente al resto de las prácticas

avícolas del mundo, se ha estudiado poco y tiende a desaparecer junto con las culturas indígenas locales (FAO, 2012).

1.4. Instalaciones y equipos de las aves familiares o de traspatio

De acuerdo con el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), (2017), la región de la costa se caracteriza por un clima cálido y seco al sur, y tropical húmedo al norte. Su temperatura varía entre 25 y 36 grados centígrados, lo que depende del relieve y de la altura. Considerando estas condiciones climáticas de la costa ecuatoriana, es importante tener una infraestructura propia de la zona que permita la sobrevivencia y manejo de las aves de campo.

La construcción de esta infraestructura, según especialistas, debe ir conforme a el número de aves, con una densidad promedio de 6 gallinas por m² dentro del galpón, mientras que en pastoreo es necesario considerar 10 m² por animal para permitirle al ave una alimentación variada con mínimo desgaste de energía (Santos *et al.*, 2014b). Entre las infraestructuras para la crianza de aves de traspatio o familiares, los gallineros pueden tener techo de láminas de zinc, de hojas de palma, de paja toquilla combinados con caña guadua. Las

paredes se pueden construir con malla metálica, de latillas de caña guadua. (Figura 3).

Las cortinas pueden ser de plástico, de costales de alimentos, entre otros. Las puertas, de malla metálica, madera, latillas de caña guadua. Por la simplicidad de las construcciones, se pueden utilizar latillas de caña para paredes y puertas y cubiertas con hoja de palma o paja toquilla



Figura 3: Instalaciones rusticas con caña guadua y hojas de palma seca. Fotos Plantel Avícola, UTEQ. 2019.

El piso se puede construir de cemento (facilita la limpieza) o de tierra. Si es de tierra, cubierto con tablas de caña guadua abiertas, (A); revestidos

con viruta de madera (B) (20 cm de altura) o cascarilla de arroz (C) (Figura 4).

Hay diferencia en la construcción de nidos. Se encuentran en el campo desde cajas de madera recicladas de legumbres, de hojas de plátano seco, de cartón, de latilla de caña combinada con malla. Es necesario “suavizarlos” con viruta o paja seca, costales de alimento comercial u hojas de maíz, para proteger los huevos. Pero son más funcionales los de madera. (Figura 5).



Figura 4: Piso de cemento o de tierra cubierto de caña guadua picada (A), Cama de viruta (B), Cama de tamo de arroz (C). Plantel Avícola, UTEQ 2019.

Hay diferencia en la construcción de nidos. Se encuentran en el campo desde cajas de madera recicladas de legumbres, de hojas de plátano seco, de cartón, de latilla de caña combinada con *malla*. Es necesario “suavizarlos” con viruta o paja seca, costales de alimento

comercial u hojas de maíz, para proteger los huevos. Pero son más funcionales los de madera. (Figura 5).



Figura 5: Nidales de madera: Techo con paja y puertas de vaivén (A). Techo madera y sin puerta (B). Fotos Plantel Avícola, UTEQ. 2019.

Las perchas para que pernocten las aves pueden construirse con listones de madera finos y resistentes, de caña guadua, de ramas delgadas de árboles. Deben tener una forma piramidal con cuatro niveles, de forma horizontal, instaladas dentro (A) y fuera del galpón (B) (Figura 6).



Figura 6: Perchas de madera para pernoctar: dentro del galpón perchas en forma piramidal dentro (A) y fuera del Galpón (B)

Los comederos y bebederos tradicionales son de plástico, pero los hay más rústicos elaborados con materiales reciclables como botellas plásticas, tubo de pvc o de madera (Figura 7).

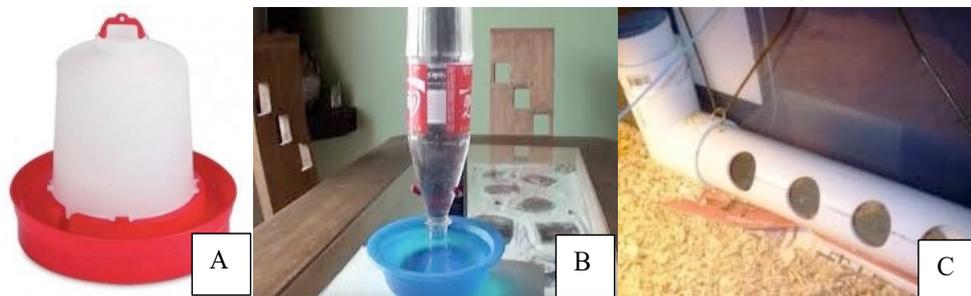


Figura 7: Bebederos plásticos (A) y bebederos artesanales de botellas recicladas (B). Comederos de pvc (C).

1.5. La Incubación de huevos de gallinas de campo, de traspatio o familiares

En la actualidad, la incubación natural es menos eficiente debido a que no permite trabajar con números altos de producción, pues el ave puede atender un número reducido de huevos y la disponibilidad de los mismos es menor (Rodríguez y Cruz 2017) por lo que puede ser reemplazada por la artificial desde una perspectiva económico-productiva, que se basa en el de propiciar un medio ambiente similar al de un ave y se basa fundamentalmente en el control de la temperatura, humedad, ventilación y movimiento.

La temperatura, adecuada será de 37 a 37.7 °C. Por arriba o debajo de este punto, la viabilidad del embrión se puede ver disminuida y el porcentaje de nacimientos reducido (Jacobs *et al.* 2016)

Es de suma importancia también considerar la humedad relativa (HR). Debe estar entre 58 a 60% para garantizar menor mortalidad embrionaria y con la pérdida de humedad se incrementa la cámara de aire en los huevos favoreciendo al nacimiento de los pollitos (Jacobs *et al.* 2016).

El volteo de los huevos es necesario realizarlo cuatro veces al día. Por tanto, para facilitar esta labor se los debe marcar previamente para

que nos permita confirmar que el volteo se realizó, así se evita que el embrión se pegue a la cáscara del huevo.

1.5.1. Cómo construir una incubadora casera

Se necesitan los siguientes materiales:

- ✓ Una caja de cartón, de 37 cm de ancho, 47 cm de largo y 27 cm de alto
- ✓ Un foco de 20 watos con su extensión (cable, boquilla y enchufe)
- ✓ Una bandeja para colocar el agua
- ✓ Huevos fértiles
- ✓ Termómetro
- ✓ Un ventilador de 12 voltios
- ✓ Si no hay ventilador, se harán dos perforaciones en el cartón en sus lados.

1.5.2. Selección de los huevos

Lo más recomendable es seleccionar huevos de buen tamaño (45-50 g) de reproductores que tengan por lo menos cinco meses de edad.

Los huevos seleccionados deben tener de seis a ocho días de puestos, que no tengan fisuras, sucios ni deformaciones.

Deben ser almacenados en un lugar fresco con una temperatura ambiente promedio entre 12 y 16°C

1.5.3. ¿Cómo saber si los huevos son fértiles?

Se los revisa con un ovoscopio o colocándolos delante de una lámpara o vela.

Los huevos fértiles tienen una estela oscura, y si se observan completamente claros, no lo están.

Otra forma de evidenciar su fertilidad es: en un vaso con agua sumergir los huevos. Aquellos que se van al fondo están fértiles. Los que flotan no lo están.

1.5.4. Ingreso de los huevos fértiles a la incubadora

La incubadora se deberá prender unas 7 horas antes del ingreso de los huevos, debe colocarse, además, la bandeja con agua y el termómetro para controlar la temperatura que debe estar entre 37.5 a 37.7°C.

Se ingresan los huevos al cartón (incubadora) previamente marcados para comprobar el volteo.

A los 7 y 14 días se los revisará a través del ovoscopio o lámpara para constatar el desarrollo del embrión. Fácilmente se podrá observar las venas y hasta el movimiento del embrión.

Cumplidos los 18 días ya no se realiza el volteo.

A partir de los 20 días inicia el nacimiento que puede durar de 24 a 48 horas más

Inmediatamente se deben retirar los cascarones vacíos de los pollitos nacidos (Figura 8.)

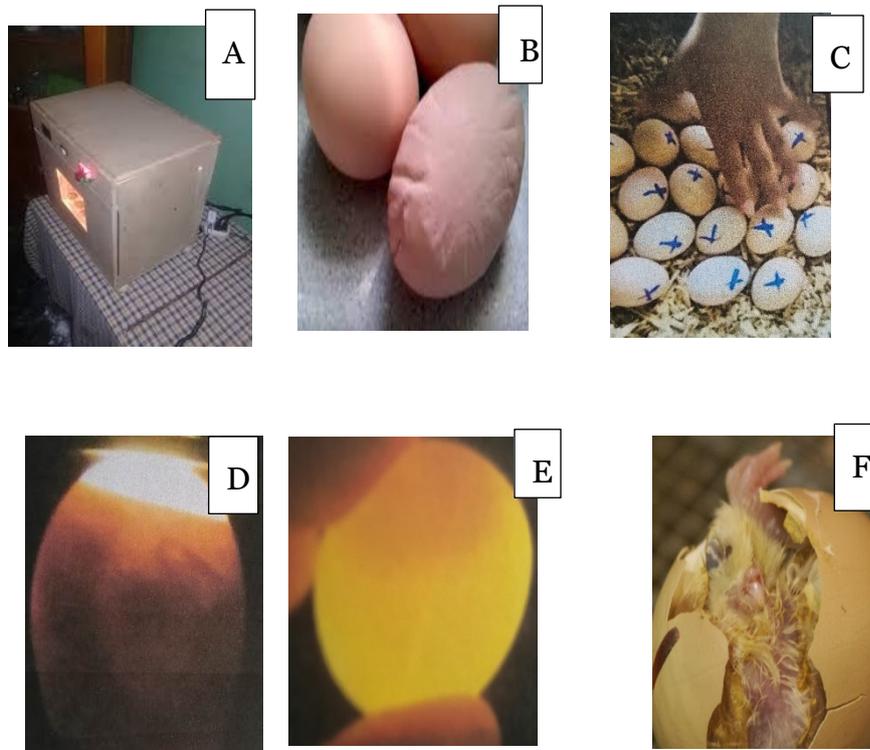


Figura 8: Incubadora de cartón o madera (A). Huevos defectuosos (B). Huevos marcados para facilitar el volteo (C). Huevo fértil (D). Huevo no fértil (E). Nacimiento de pollito a los 21 días (F).

La medida más importante para lograr una producción sostenible y rentable en un centro de producción de aves de corral es la de implementar un programa de bioseguridad y un plan sanitario (vacunas) en las aves de corral para prevenir o reducir el riesgo de introducir patógenos (bacterias, hongos y virus) que pudieran afectar la salud y bienestar de las aves afectando a la producción.

1.6. Normas de bioseguridad.

La bioseguridad es el conjunto de normas de manejo que van encaminadas a reducir la transmisión de agentes patógenos que afecten la producción de las aves. Entre las más importantes se encuentran las siguientes:

- ✓ Construcción del galpón en una parte alta para evitar encharcamientos o deslizamientos de tierra en tiempo de lluvias
- ✓ Orientación del galpón para controlar la ventilación. El eje del galpón o caballete deberá estar en dirección norte-sur, en la Sierra o climas fríos y, de oriente a occidente, en la Costa.
- ✓ Es necesario establecer barreras naturales (árboles que se puedan podar) rodeando el galpón.

- ✓ Para mantener la temperatura adecuada en los pollitos se colocarán cortinas en el galpón, los primeros diez de llegado los pollitos.
- ✓ Lavar y desinfectar el galpón y sus alrededores
- ✓ Control de insectos y roedores.
- ✓ Alimentación por edad, ciclo y producción.
- ✓ Suministro de agua limpia y fresca
- ✓ Manejo de aves muertas y enfermas.
- ✓ Utilización de un pediluvio o bandeja (con cal o agua más desinfectante) a la entrada del galpón para la desinfección del calzado.

1.6.1. La vacunación.

Las aves a los siete días de edad deben ser vacunadas con la vacuna Newcastle

¿Qué es el Newcastle? Es una infección altamente contagiosa y con frecuencia severa que existe en todo el mundo y afecta a las aves, incluidas las aves de corral. Es causada por un virus de la familia de los **paramyxovirus**. Para prevenirla, se deben vacunar a los pollitos sanos (una gota en el ojo).

La vacuna contra el NEWCASTLE tiene en su composición virus activo de la enfermedad tipo B1 cepa La Sota, producida en cultivos celulares de embriones de pollo libres de Patógenos Específicos (SPF). Inmediatamente después de haber sido re-constituida, deberá ser destruído el envase y el sobrante.

1.6.2. El bienestar animal.

Por otra parte, el bienestar animal es un concepto que tiene muchas definiciones, pero en general, se refiere a la calidad de vida de las aves, **que** tengan buena salud, que sus condiciones físicas y psicológicas sean las más adecuadas y que puedan expresar su comportamiento natural productivo dentro de su entorno (Nicol and Davies 2015).

Con la aplicación de las normas de bioseguridad, vacunación y el bienestar animal se espera prevenir la aparición de enfermedades en las aves. Sin embargo, en el caso de presentarse problemas respiratorios o parasitarios se los puede curar con remedios caseros sin recurrir a antibióticos. Éstos a más de incrementar los costos, causan daño a la salud de los consumidores que prefieren comer sano y pagan por la calidad de las aves de corral.

1.7. Remedios caseros utilizados en las aves

Una forma casera de controlar los problemas respiratorios y diarreicos es la utilización de productos naturales como se indica a continuación:

1.7.1. Ajo

El ajo ayuda a mejorar el sistema respiratorio. Controla además la presencia de ácaros. Sirve como antiparasitario.

Modo de empleo: Machacar y luego suministrar diariamente dos ajos en los bebederos por siete días o hasta ver la mejoría de los animales tratados. No tiene efectos secundarios.

1.7.2. Limón

Se utiliza el limón para eliminar parásitos internos y externos, problemas gripales, malestar respiratorio, hongos y bacterias.

Modo de empleo: Utilizar el jugo de tres limones por litro de agua y por siete días.

1.7.3. La cebolla

Actúa como un antibiótico. Excelente para tratar problemas respiratorios. En gallinas ponedoras, mejora la producción. Rico en contenido de azufre.

Modo de empleo: Las cebollas se cortan, licúan y se suministran en los bebederos. Los animales también la consumen picada y servida en los comederos.

1.7.4. *Sábila*

Excelente remedio para tratar la viruela y coriza aviar. Se la utiliza además para cicatrizar heridas en las aves. Contiene una gran cantidad de vitaminas y minerales.

Modo de empleo: Se extrae el gel o cristales de la sábila y se unta en partes afectadas o lastimadas. Para tratar problemas respiratorios, se licúa los cristales de sábila y se suministra en los bebederos.

1.7.5. *Apio*

Sirve para disminuir el ácido úrico. Se lo utiliza también en problemas de cojera. Como expectorante y para reducir el estrés.

Modo de empleo: Picar las hojas y tallos y suministrar en los comederos.

1.7.6. *Pimienta negra*

Refuerza el sistema inmunológico. Ayuda en presencia de problemas en las vías respiratorias (coriza infecciosa), problemas parasitarios.

Modo de empleo: A los pollitos bebés se les suministra directamente un granito en el pico o se trituran granos y se les suministra en los comederos o bebederos.

1.7.7. Canela

Se la utiliza como antioxidante, en problemas digestivos. Su consumo evita infartos en aves.

Modo de empleo: Se la utiliza como infusión y se suministra en los bebederos.

1.7.8. Jengibre

Contiene vitaminas, minerales, aceites esenciales. Es antianémico. Se puede utilizar en problemas gripales, además, mejora el apetito.

Modo de empleo: Hervir un litro de agua con jengibre por cinco minutos. Cuando la infusión esté fría suministrar en los bebederos.

1.7.9. Orégano

El orégano se utiliza en problemas de coccidiosis, gripe aviar, como antiparasitario. Contiene vitaminas y minerales, Omega 3.

Modo de empleo: Se lo puede suministrar fresco o seco. Si es fresco, en los comederos. Si es seco, utilizar dos Cucharadas en un litro de agua, hacer una infusión y suministrar fría en los bebederos.

1.7.10. Vinagre de manzana

Se lo utiliza para prevenir hongos y bacterias intestinales. Contiene sodio, potasio, hierro, calcio, selenio, ácido acético.

Modo de empleo: Se suministra una cucharadita en cuatro litros de agua o en un bebedero

1.7.11. Ortiga

Se la puede utilizar para desparasitar las aves. Para las gallinas en producción, esta planta es un buen aporte de calcio.

Modo de empleo: Se la puede utilizar en dos formas: fresca y seca. Si la utilizamos en forma fresca se debe picar finamente y se sirve en el comedero.

Si la ortiga está seca, se añaden dos cucharadas de hojas secas en un litro de agua y cuando esté fría, se la suministra en el bebedero.

1.8. El pastoreo

En la actualidad, el uso de sistemas basados en la explotación de las aves sobre el pasto está creciendo debido diversas razones. Entre ellas se encuentra la demanda de los consumidores de una carne y unos huevos especialmente "naturales" por haber sido producidos en un ambiente de bienestar y empatía (Vergara, 2012).

1.8.1. Corrales para el pastoreo de aves de traspatio o familiares.

Para el pastoreo y zonas de descanso de las aves se pueden construir los corrales con materiales de la zona como latillas de caña guadua, hojas de palma o paja toquilla (Figura 9), cubiertos con pasto San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*) rodeados de siembras de arbustivas y/o leguminosas, como la morera (*Morus alba*), fréjol de palo (*Cajanus cajan*)



Figura 9: Construcciones de corrales, con pisos cubiertos con pasto San Agustín (A), zonas de descanso, diferentes estilos, construídos con materiales de la zona. (B y C). Fotos Plantel Avícola, UTEQ.

Las aves en pastoreo consumen maíz, residuos de alimentos e insectos, además del pasto y otras plantas. Los estudios de producción de aves en este sistema señalan que los pastos deben poseer buena disponibilidad y composición nutricional. Si no hay buenos pastos, el

sistema no ofrece garantía. Además, hay que mantener los potreros libres de malezas o plantas que no consuman las aves (Pittaway *et al.*, 2008).

La rotación de las aves dentro del área de pastoreo asegura que puedan consumir un pasto de mayor calidad por su ternura y valor nutritivo, que las excretas se distribuyan por toda el área, (contribuye con la fertilización de los pastos), que los animales sufran menos enfermedades y que haya una recuperación más rápida de los pastos sembrados en el corral (Castelló 2011).

En el pastoreo se utilizan corrales sembrados con mezcla de leguminosas como el trébol blanco (*Triflium repens*), el trébol rojo (*Triflium pratense*), el maní forrajero (*Arachis pintoï*), entre otras y pastos como el kikuyo (*Pennisetum clandestinun*), la pangola (*Digitaria decumbens*), estrella (*Cynodon plectostachus*), argentina (*Cynodon dactylon*), y el más utilizado por sus buenas características para el pastoreo, el San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*) .

El pasto San Agustín es un pasto tropical que toma diferentes nombres en toda su distribución a nivel mundial: gramón, lastón, gramillón, grama catalana, grama americana, hierba de San Agustín,

cañamazo, grama dulce, pasto colchón, pasto de San Agustín, pasto alfombra (Moreno *et al.*, 2018).

Es una planta perenne estolonífera con tallos procumbentes de 5 a 30 cm. Tiene hojas lisas, sin pelos y angostas, su coloración es verde oscuro, el tallo queda bajo el suelo y emite las hojas hacia arriba. En cuanto a temperatura, no tolera las heladas ni el frío. Por debajo de los 10°C deja de crecer y se torna marrón.

Este pasto se desarrolla mejor entre los 20 y 30°C. Su hábitat natural está en regiones húmedas tropicales. Crece a una altura entre 20 y 25 cm, sin embargo, el tamaño ideal para aves en pastoreo es de 3 a 5 cm de altura, para permitirles buscar insectos en el suelo. Es resistente al pisoteo y a épocas de verano (poca lluvia). Proporciona una buena cobertura (Figura 10), para que haya una mayor cantidad de insectos (Herrera, 2014).



Figura 10: Pasto San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*)

Aunque en la literatura consultada se encontraron trabajos realizados con diferentes gramíneas y leguminosas para la cría de aves en pastoreo, no existen evidencias desde el punto de vista científico acerca del empleo del pasto San Agustín en estas especies. Como se conoce, las aves por ser animales monogástricos con ciegos de poca capacidad para hacer un uso eficiente de los alimentos voluminosos deben buscar una vía de suplementación proteica, y se ha comprobado que este pasto permite una variedad de insectos, larvas y lombrices.

En este sentido, los sistemas de producción avícola que ofrecen un mayor potencial para usar de manera eficiente estos alimentos alternativos son los sistemas familiares tradicionales, aves de corral o de traspatio que se alimentan con desechos de cocina o con residuos de cosecha (Lesson y Summer 2005). Estas alternativas de alimentación locales pueden ser de origen vegetal y de origen animal.

1.9. Alimentación alternativa de origen vegetal para aves

La base en la alimentación diaria de los pollos y gallinas de traspatio o familiares es el maíz, los desperdicios de cocina y residuos de cosecha, la que mejora con el pastoreo a través del consumo de lombrices, insectos y piedrecillas. Por otra parte, la inclusión de las

hojas (follajes) de **arbustivas** y leguminosas en la alimentación, en forma natural o en forma de harina dado su alto contenido de proteína, vitaminas y minerales, resulta favorable, porque se ha comprobado que disminuye la grasa e incrementa en las aves, la pigmentación de la canal y de la yema de los huevos. Sin embargo, contienen fibra y antinutricionales.

El nivel de inclusión en la dieta dependerá de sus características nutricionales, por lo que se debe tener en cuenta su digestibilidad y características de aceptabilidad, utilización digestiva y comportamiento o respuesta animal (FAO, 2012). Las dietas fibrosas en el intestino delgado establecen variaciones morfométricas microscópicas, al ser empleadas en la alimentación en pollos (Rodríguez *et al.*, 2012). Estas variaciones se manifiestan en su tamaño (alto, ancho y densidad de vellosidades por campo). Al incrementar la proliferación de células, la altura de las vellosidades aumenta y, como resultado, hay mayor digestión y absorción de nutrientes. Se considera que los ciegos constituyen el sitio fundamental del tubo digestivo de las aves, donde ocurre la digestión de la fibra por la gran actividad fermentativa que poseen (Roa y Meruane, 2012).

1.9.1. ¿Qué es la fibra?

La fibra dietética (FD) es una unidad biológica y en dependencia de la cantidad que se encuentre en la planta o alimento y la combinación de sus características intrínsecas, (viscosidad, voluminosidad, tamaño de partícula, intercambio catiónico, etc.), puede afectar la fisiología digestiva de las aves y su asimilación va a depender del tipo de fibra y la presencia de factores antinutricionales (FANs) en la planta (Piestch, 2014). Se clasifica en soluble e insoluble.

A la fibra soluble corresponden los hidratos de carbono o polisacáridos extraíbles en agua y que se precipitan en soluciones de alcohol y acetona. Estos constituyen la fibra soluble de fácil fermentabilidad, así, una parte significativa de estos se degrada antes de llegar al intestino grueso y como consecuencia de este proceso, se forman el ácido láctico y los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) (Savón *et al.*, 2014). La fibra insoluble está formada por parte de pared celular e incluye la celulosa, hemicelulosa y ciertas cantidades de sustancias pépticas, proteína ligada a la fibra y lignina. La fibra insoluble puede mejorar la fisiología y motilidad del aparato digestivo reduciendo el riesgo de procesos entéricos (Piestch 2014).

Los factores anti nutricionales (FANs), reducen la digestión y absorción de nutrientes, aumentan la velocidad de paso del alimento y la actividad microbiana en el intestino grueso. No obstante, a lo anterior, en el mundo se utilizan los follajes como fuente de proteína de origen vegetal por su alto valor nutritivo, que tienen más bajo costo (Lozada *et al.*, 2017). Sin embargo, el efecto de algunos compuestos antinutricionales o fenólicos (flavonoides, saponinas, taninos, cumarinas, etc.), presentes en estos forrajes, pueden manifestarse en un retardo en el crecimiento de los animales y en la digestibilidad de la proteína. Los follajes utilizados en algunas investigaciones realizadas son: la Morera (*Morus alba*); las hojas de yuca (*Manihot esculenta*); el matarratón, (*Gliricidia sepium*); la chaya (*Cnidoscolus chayamansa*); la leucaena (*Leucaena leucacephala*) y el fréjol de palo (*Cajanus cajan*), entre otras.

1.9.2. La morera (*Morus alba*)

Es una interesante alternativa en la alimentación de aves, por su alto valor nutricional que oscila entre 15 a 28% PC con una producción de biomasa alrededor de 30 t de MS/ha/año (Medina 2009). Se conoce que se puede utilizar sus hojas y tallos tiernos en forma de harina en inclusiones en dietas balanceadas para aves y que su empleo en bajos

niveles no afectan indicadores productivos (Itzá *et al.* 2010; Olmo *et al.* 2012 y Herrera 2015). Tales efectos, se pudieran deber a que las dietas con alto contenido de fibra son bajas en energía y las aves incrementan el consumo del alimento para cubrir sus necesidades energéticas pero, debido a su alta voluminosidad se produce una distensión del buche y la molleja que conduce a la depresión del consumo (Herrera 2015).

Por ello se plantea que el follaje de la ***M. alba*** en forma de harina pudiera ser una alternativa alimenticia para pequeñas y medianas producciones, que tienen ante sí un reto al no poder mantener una producción comercial a gran escala y que por el contrario representaría un aporte importante a la seguridad alimentaria de un país, (Al Kirshi *et al.* 2013).

La composición química de la morera se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3: Composición química de la morera (*Morus alba*) en tres edades de corte

Nutrientes (%) ¹	Morera en tres edades de corte, (días)		
	30	45	60
MS	93.26	92.81	93.97
PB	19.03	24.78	18.80
Ca.	1.84	2.96	2.51
P	0.40	0.38	0.32
Fibra	15.45	16.04	17.91
FDN	38.72	39.54	44.12
FDA	26.32	27.00	29.65
Hemicelulosa	15.20	17.5	19.70
Celulosa	11.80	12.40	14.80
Lignina	5.95	6.10	7.10
EM/ Mj /kg	10.25	8.74	11.17

Fuente: Herrera (2015). Todos los nutrientes se expresan en porcentajes

1.9.3. La planta de yuca.

Por su alto rendimiento en el trópico (16000 kg/ha), es una alternativa viable en la alimentación animal. Sus hojas son un producto subutilizado en la costa ecuatoriana. Sin embargo, se las considera una fuente proteica con alto contenido de vitaminas, minerales y fibra. Su principal desventaja es el contenido de ácido cianhídrico (HCN), que aumenta con la edad, variedad y condiciones edáficas (Zeledon, 2017), y disminuye por medio de la deshidratación natural (rayos solares), sistema seguro para destruirlo sin afectar la acción de la enzima linamarasa, que actúa sobre los glucósidos cianogénicos presentes en la planta (Linamarina y Lotaustralina) y que dan origen al HCN libre.

Por décadas, el follaje de yuca se ha utilizado en la alimentación de rumiantes como fuente de proteína sobrepasante o proteína aprovechada por el animal, sin ser consumida por las bacterias ruminales (Giraldo *et al.*, 2008). También se usa como pigmentante de la yema de huevos en gallinas ponedoras. Desde el punto de vista nutricional, la limitación principal de esta harina en la alimentación de las aves es su bajo contenido de EM (5768.4 a 7093.5 MJ de EM

/kg). Cuando se utilizan niveles altos de este follaje, su contenido de FB, taninos, y quizá de ácido cianhídrico, puede afectar el comportamiento de las aves. El contenido nutricional de las hojas de yuca se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4: Contenido nutricional de las hojas de yuca.

Nutrientes (%)	Hojas	Hojas y peciolo	Hojas, peciolo y tallo
Proteína	22.7	21.6	20.2
Cenizas	10.9	9.8	8.5
Grasas	6.3	6.3	5.0
Fibras	11.0	11.6	15.2
Calcio	1.68	1.70	1.68
Fósforo	0.29	0.24	0.28
Potasio	0.69	0.6	1.09
EM /MJ/kg	5768.4	5700.0	7093.5

Fuente: Preston (2014).

En este sentido, la crianza de aves con alimentos alternativos es una vía eficaz para apoyar a los campesinos en la búsqueda de la seguridad alimentaria, y ello resulta de gran interés para los países en desarrollo (Fumero *et al.*, 2009).

1.9.4. La hoja de mata ratón.

Es una especie nativa de América tropical que alcanza una altura de 15 m. El establecimiento de esta especie es relativamente sencillo, se

puede hacer por semillas o por estacas, siendo esta última opción la más conveniente porque su crecimiento es mucho más rápido. Las estacas deben tener más o menos 6 meses de edad. Se puede encontrar en zonas secas o húmedas, en climas templados y cálidos. Habita en el bosque seco tropical, en el bosque húmedo. La distancia de siembra depende del fin y del uso que se le quiera dar (Canchila *et al.*, 2018). Para establecer cercas se sugiere una distancia de 2 a 3 m entre árbol. En caso de que se desee establecer un banco de proteína, la densidad sugerida es de 10,000 plantas/ha. El primer corte se debe hacer 8 a 12 meses después de la siembra. Estos cortes se pueden hacer a intervalos de 2 a 3 meses y, con el fin de evitar la caída de hojas en la época seca, es necesario realizar cortes al final del invierno. Sus hojas contienen un alto valor proteínico, por lo que se constituye en una importante fuente de proteína para monogástricos, (Canchila *et al.* 2018).

La mata ratón contiene 20-30% de proteína cruda, 13-30% de fibra y una digestibilidad del 50-75%. Las hojas molidas pueden ser ofrecidas a aves de postura hasta completar del 2 al 4% de su ración total, este tipo de dieta permite la obtención de un color amarillo intenso en las yemas de los huevos. Es importante anotar que las

hojas pueden ser tóxicas para los caballos y otros *animales monogástricos como perros y cerdos (Canchila et al. 2018)*. En la *Tabla 5 se presenta la composición química de matarratón.*

Tabla 5: Composición química del matarratón (Gliricidia sepium).

Autor	MS (%)	PC (%)	FC (%)	CNZ (%)
García <i>et al.</i> (2006)	39,50	20,00		9,80
Pavón <i>et al.</i> (2003)	20,00	24,80	18,00	12,00
Urdaneta (2004)		16,50		
Estrada (2001)	24,90	28,00		8,90
Ríos <i>et al.</i> (2005)	26,50	24,40		10,10
Costa <i>et al.</i> (2007)	23,11	24,11		

Fuente: Cancchila et al. (2018).

En las figura 11. se presenta las plantas Morera, Yuca y Mata ratón alternativas alimenticias utilizadas en la alimentación de aves.



Figura 11: Plantas de Morera (A), Yuca (B) y Mata ratón (C). Fotos Plantel Avícola, UTEQ. 2019

1.9.5. La chaya.

Es un arbusto que crece hasta seis metros de altura, con hojas grandes hasta 32 cm de largo y 30 cm de ancho. Cabe mencionar, que ha sido cultivada desde la época prehispánica como planta comestible. La chaya, además es altamente nutritiva, ya que es rica en hierro y es una buena fuente de potasio y calcio. Asimismo, la hoja de chaya es rica en proteínas, fibra, vitamina C y caroteno. En la Tabla 6 se presenta la composición de la chaya en forma de harina.

Tabla 6: Contenido nutricional (%) de las hojas de chaya

Ingredientes	Recolección de hojas	
	45 días	60 días
Humedad	9,00	9,5
Materia seca	91,0	90,50
Cenizas	1,69	1,78
Proteína cruda	20,00	22,00
Energía (Kcal/Kg)	4110	4402
Fibra detergente neutro (FDN)	15,60	26,10
Fibra detergente ácido (FDA)	8,20	13,60
Lignina	5,00	9,60
Grasas	0,57	0,98
Sodio, mg/kg	115,86	118,00

Fuente: Mena et al. (2000)

Esta planta igual que la yuca y la berenjena contienen una toxina natural llamada cianuro, que se elimina fácilmente después de hervirla por 10 minutos o de secarlas al sol por tres días para proceder luego a molerlas y transformarlas en harina. El follaje en forma de harina de la chaya se la ha utilizado en niveles bajos (hasta 10% de inclusión) en las dietas de aves de campo con resultados aceptables. Pero a medida que se incrementa ese nivel, se afectan los indicadores productivos (MENA *ET AL.*, 2016).

1.9.6. La leucaena (*Cnidoscolus Chayamansa*)

Las plantas del género **Leucaena** se caracterizan por ser arbóreas o arbustivas sin espinas de fácil crecimiento pueden alcanzar hasta 20 metros de altura, pero, por lo general son consideradas como arbustos de 3-5 metros. La Leucaena es una planta tropical que crece durante todo el año, pero prospera mejor en zonas con altas temperaturas (25-35 °C). Se desarrolla bien en una gran diversidad de suelos, pero su mejor y más rápido crecimiento ocurre en suelos alcalinos o neutros.

La Leucaena vive en simbiosis con bacterias de género *Rhizobium*, las cuales forman nódulos en las raíces. Estas bacterias tienen capacidad para fijar nitrógeno atmosférico del suelo y hacerlo aprovechable

para la planta; mediante esta simbiosis la planta de *Leucaena* puede fijar hasta 500 kg de nitrógeno por ha/año (López, 2017). Puede producir 10.4 toneladas de forraje en 12 semanas de edad. La composición bromatológica de la leucaena y de la alfalfa se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7: Composición química de la Leucaena y la alfalfa

Componente	Hojas de	
	Leucaena	Alfalfa
Energía bruta (kcal/kg)	4,8	4,4
Energía metabolizable pollos (kcal/kg)	670	670
Nitrógeno total (%)	4,2	4,3
Proteína cruda (%)	25,9	26,9
Fibra detergente modificada/ácida (%)	20,4	21,7
Cenizas (%)	11,0	16,6
Carotenos (mg/kg)	536,0	253,0
Taninos (mg/g)	10,2	0,1

Fuente: López (2017).

El follaje de *Leucaena* constituye un valioso ingrediente en raciones para ganado y en menor proporción para aves, el valor nutritivo del follaje de *Leucaena* varía con el lugar, edad y estación de la cosecha. Los tallos tiernos, las flores y legumbres son una adecuada fuente de proteína y minerales.

Las hojas de *Leucaena* también pueden ser fuente de carotenos y vitamina K. En cuanto a la composición de aminoácidos de la

proteína las principales diferencias con la alfalfa están referidas al contenido de aminoácidos sulfurados siendo superiores en esta última, mientras que los valores de lisina y arginina son superiores en Leucaena (López, 2017).

1.9.7. Las hojas de fréjol de palo o Gandul (Cajanus cajan)

Esta planta oriunda de África es rica en proteína. Sin embargo, posee factores antinutricionales (FAN), que reducen la palatabilidad e inhiben la digestión y absorción de nutrientes, la mayoría, termolábiles como las lectinas y los inhibidores de proteasas y el tratamiento térmico podría mejorar el comportamiento productivo de pollos de engorde (Rubio y Molina, 2016).

El alto valor nutritivo que aportan los productos no convencionales provenientes de leguminosas en la nutrición animal no pueden ser utilizados en su totalidad debido a la presencia de compuestos secundarios denominados también factores antinutricionales, los mismos que estructuralmente contienen una gran variedad de sustancias biológicamente activas que según su naturaleza y concentración son las que limitan su utilización debido a los efectos nocivos que producen en los animales monogástricos ya que ellos no

cuentan con la protección que brinda la flora bacteriana ruminal como en el caso de los rumiantes (Lozada *et al.*, 2017).

Pueden considerarse dos grupos de leguminosas: leguminosas-forraje (p. ej. la alfalfa), usadas en alimentación de rumiantes y leguminosas-grano (p. ej. *C. cajan*), usadas esencialmente para aves y cerdos, y en menor medida para rumiantes. Las leguminosas-grano pueden sustituir parcial o totalmente a fuentes de proteínas tradicionales, de origen animal, como carne, huesos o harina de pescado en los piensos para animales, y representan una alternativa para las harinas de soja y otras oleaginosas. Su contenido en proteína es variable pero elevado (25-45 g/100 g materia seca) (Rubio y Molina, 2016).

No obstante, la presencia de metabolitos secundarios (inhibidores de proteasas, saponinas, glucósidos, lectinas, taninos, alcaloides), así como sus altos niveles de fibra (polisacáridos no amiláceos), ha restringido el uso de leguminosas-grano en la alimentación de animales monogástricos (aves y cerdos) (Figuroaz *et al.*, 2011). Sin embargo, en la actualidad hay interés en el uso del follaje secado al sol, molido y en forma de harina, incluido en las dietas con resultados

favorables. (Lozada *et al.*, 2017). La composición química de las hojas del *C. cajan* se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8: Composición química del *Cajanus cajan* a diferentes edades de corte.

Edad de corte (d)	Materia seca (%)	Proteína Bruta (%)	FDN (%)
60	37.6	18.9	50.0
75	35.8	16.1	53.9
90	43.2	15.4	68.4
120	55.6	17.1	62.8
180	51.5	14.1	69.2

Fuente: Figueroaz *et al.* (2011).

En las figuras 12 se presenta las plantas Chaya, Leucaena y Gandul otras alternativas alimenticias utilizadas en la alimentación de aves.



Figura 12: Chaya (D), Leucaena (E) y Gandul (F). Fotos Plantel Avícola, UTEQ. 2019

1.9.8. El forraje verde hidropónico (FVH).

Consiste en la germinación de semillas de cereales y leguminosas principalmente, para hacerlas crecer en condiciones ambientales controladas (luz, temperatura y humedad) y así obtener una biomasa vegetal de alta digestibilidad para alimentar aves (Figura 13). El proceso se realiza exponiendo la semilla seleccionada lavada



previamente en recipientes planos con perforaciones para permitir la evacuación del exceso de agua por un lapso no mayor a los 12 o 15 días. El grano germinado alcanza una altura de 25 cm. Los animales consumen el tallo, las hojas, las semillas y las raíces. La composición nutricional del FVH se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9: Fuentes nutricionales de la FVH de cebada frente a otras fuentes de alimentación

Parámetro	FVH (cebada)	Concentrado	Heno	Paja
-----------	--------------	-------------	------	------



Figura 13: Chaya (D), Leucaena (E) y Gandul (F). Fotos Plantel Avícola, UTEQ. 2019



Energía, (Kcal/kg MS	3210	3000	1680	1390
Proteína Cruda, (%)	25	30	9.2	3.7
Digestibilidad, (%)	81.6	80	47.0	39.0
Proteína digestible, (kg)	46.5	216	35.75	12.41

Fuente: Corona L.A. 2011. Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Puebla (México)

1.9.9. La lenteja de agua (*Lemnaminor*).



Los estudios realizados en varios países generan sin duda una gran motivación, que puede considerarse como una excelente opción para ayudar a lograr la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios, disminuyendo tanto el suministro de insumos externos como la contaminación al medio ambiente. Su empleo en granjas y en plantas de tratamiento de agua en los municipios la convierte en un valioso elemento para la implementación de tecnologías limpias económica y ecológicamente sostenibles. (Zetina *et al.* 2010).

Es una planta acuática, de tamaño pequeño (1-4 cm) con un contenido alto de proteína (38-40%), de suma importancia el contenido de los aminoácidos lisina (7,5% de la proteína total) y la metionina (2,6% de la proteína total). De fácil propagación y de

excelente aceptación y aprovechamiento en los animales domésticos, en especial en las aves.

Estas macrófitas abundan en todas las áreas con aguas estancadas, presentando alta tasa de crecimiento. Lemna minor puede doblar su masa en menos de 2 días bajo condiciones ideales de disponibilidad de nutrientes, luz solar y temperature (Bustamante, 2018).

Para su propagación requiere una temperatura comprendida entre 10

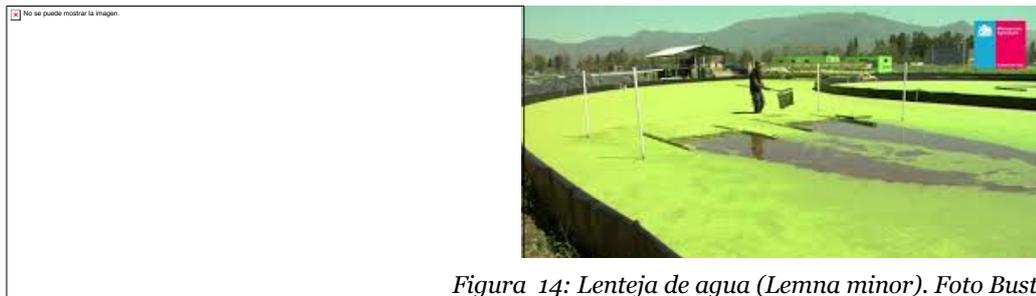


Figura 14: Lenteja de agua (Lemna minor). Foto Bustamante 2018.

a 20°C, se basa en la división (Figura 14)

Bajo condiciones experimentales su velocidad de producción puede ser extrapolada a 4 ton /ha/día de biomasa fresca o a 80 ton/ha /año de material seco. (Bustamante, 2018)

El contenido nutricional de la lenteja de agua (*Lemna minor*) en materia seca se presenta en las Tablas 10 y 11 respectivamente.

Tabla 10: Contenido nutricional en materia seca de la lenteja de agua (*Lemna minor*)

Nutrientes	Cantidad
Humedad, (%)	9.0
Proteína cruda, (%)	32 – 38
Grasa, (%)	3.9
Extracto libre de nitrógeno, (%)	22
Fibra, (%)	15.9
Ceniza, (%)	11.0 – 15.0

Fuente: Zetina et al. 2010

Tabla 11: Contenido de aminoácidos en la materia seca de la lenteja de agua (*Lemna minor*)

Aminoácidos	Lemna minor	Harina de pescado	Harina de soja
Arginina	5.99	3.57	3.25
Histidina	2.23	2.30	2.82
Isoleucina	5.52	2.44	2.06
Leucina	9.10	4.24	3.40
Lisina	6.15	4.27	2.75
Metionina	1.54	1.61	0.59
Fenilalanina	5.49	4.33	4.94
Treonina	5.05	2.45	1.72
Triptófano	1.30	1.52	1.64
Valina	6.49	2.82	2.15

Fuente: Zetina et al. 2010

Los alimentos alternativos de origen animal pueden representar una contribución a la alimentación de las aves de corral donde el objetivo es la productividad económica en lugar de la máxima productividad

biológica. (Nicol y Davies 2015). Sin embargo, debido a diferencias fisiológicas, las pollitas y las ponedoras son más tolerantes a los insumos con alto contenido en fibra y baja calidad que las aves de crecimiento rápido destinadas a la producción de carne (Lesson y Summer 2005).

1.10. Alimentación alternativa de origen animal para aves.

1.10.1. Lombrices rojas Californianas (Eisenia foétida).

La lombricultura es una técnica que permite la transformación de los residuales sólidos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, ganaderas, agroindustriales y urbanas, obteniéndose abono orgánico conocido por el nombre de humus de lombriz (Sarma *et al.*, 2014 y Zapata *et al.*, 2016). La lombriz roja Californiana (*Eisenia foetida*) es un alimento rico en proteínas y de fácil producción, considerado adecuado para los países en vías de desarrollo. Este anélido posee 80% de humedad, 10.65% de cenizas, 8.45% de EE, 65.18% de proteína bruta y 2.06% de fibra bruta (Sarma *et al.*, 2014).

En el reino animal, estas lombrices se consideran anélidos, de la clase de los oligoquetos, de la familia *Lumbricidae*. Viven en ambientes

húmedos, rehúyen la luz, y se nutren de sustancias inorgánicas, restos orgánicos, vegetales y animales en descomposición, por lo que son excelentes recuperadores de los suelos. Una de sus características es la de duplicarse cada tres meses (Dutta *et al.*, 2012) y se considera, además, excelentes carnadas, porque se cree que ellas poseen propiedades organolépticas receptoras que las hacen apetecibles para los animales (García y Medina, 2013). (Figura 15),



Figura 15: Producción de abono orgánico (A), lombriz *E. foetida* (B).

Este suplemento proteico se puede utilizar en la alimentación animal de forma cruda y directa. Además, puede ser mezclada con otros productos para obtener concentrados de excelente calidad. En la Tabla 12. se presenta la composición química de la lombriz *E. foetida*

Tabla 12: Composición química de la lombriz roja Californiana (*E. foetida*)

Nutrientes	Cantidad en porcentaje (%)
Proteína bruta	70
Carbohidratos	17.6
Ceniza	7.6
Calcio	0.5
Fósforo	0.90
Grasa	6
Materia seca	18.6

Fuente: Albeitar 2014

Así, la harina de lombrices utilizada en la alimentación de pollos de traspatio o familiares puede reemplazar a la harina de pescado hasta en un 50%, disminuyendo los costos de producción y contribuyendo al aumento de la producción de aves para la seguridad alimentaria de los pueblos.

1.10.2. Larvas de mosca soldado-negra (*Hermetia illucens*)

La mosca soldado negro *Hermetia illucens* es una especie de díptero braquícero (con dos alas) de la familia *Stratiomyidae*, originaria de América. Se ha extendido por el sur de Europa, África, Asia e islas del Pacífico. Cuando es adulta tiene la forma de una abeja, carece de

aguijón, miden 20mm de largo, tienen una coloración azulada-negra con tarsos amarillo-blanco y dos puntos traslúcidos laterales en el segundo segmento abdominal. Sus larvas, tienen una longitud de 1-4 cm, con un grosor de 0.5 mm y su coloración varía desde el amarillo, verde, negro o azul con cierto aspecto metálico.

De acuerdo con Nandayure (2010), el ciclo de vida de la mosca soldado negro comienza cuando la hembra pone alrededor de 600 huevos en grietas y hendiduras cercanas a restos orgánicos húmedos y ricos en nutrientes. La incubación de los huevos dura de 3 a 4 días y se convierte en una larva que tiene un crecimiento rápido distribuidos en seis estadios larvales (L1, L2, L3, L4, L5 y prepupa). No obstante, en condiciones ideales, la larva puede madurar en 10 días, cuando han almacenado suficientes reservas. El período para aparearse de los adultos es de 5-8 días, luego de depositar sus huevos, muere.

Para obtener larvas de la mosca soldado negra se requiere una bandeja o recipiente con desperdicios de cocina o gallinaza donde las moscas depositarán sus huevos. Estos, al llegar al tamaño de pupa están listos para cosecharlos y suministrarles a las aves.

Figura 16.

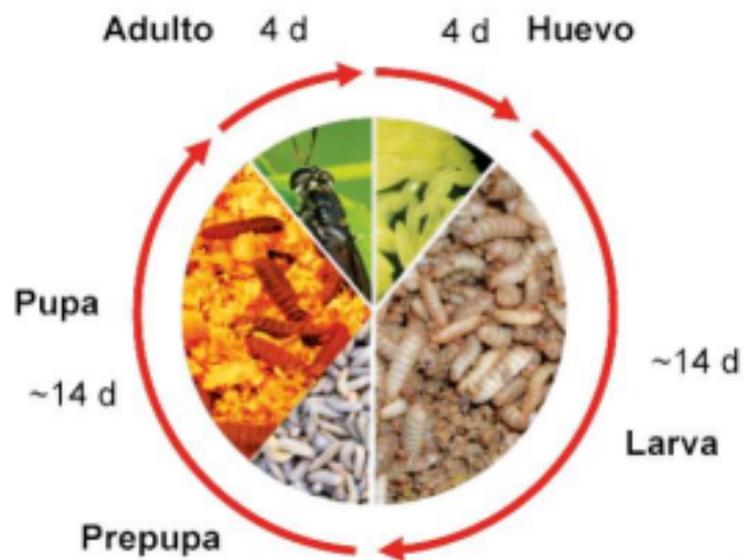


Figura 16: El ciclo vital de la mosca soldado negra, (*Hermetia illucens*) a 25°C.
Fuente: Nandayure 2010

La composición bromatológica de la harina de larvas y pupas de la mosca soldado negra se presenta en la Tabla 13

Tabla 13: Composición bromatológica de la larva y pupas de mosca soldado negra

Nutrientes	Cantidad en porcentajes (%)	
	Larvas	Pupas
Proteína	39.7	43.0
Ceniza	12.5	14.1

Grasa	27.3	26.9
Calcio		7.60
Fósforo		0.58

Fuente: Arango et al. 2004

1.10.3 Las termitas o comején

Ciertos insectos comestibles son ampliamente utilizados como fuente alimenticia por diversas poblaciones indígenas a lo largo del mundo, no sólo cuando escasean otros alimentos sino como parte básica de la dieta diaria. Su valor nutricional es tan alto que en Uganda y Zambia se utilizan para alimentar a niños desnutridos. (Ayieko, M. 2010). Su contenido proteico es alto (64%), es rica en aminoácidos esenciales como el triptófano, hierro, calcio y otros micronutrientes.

Las termitas o comején tienen una capacidad única para digerir la fibra y su producción debería vincularse con el reciclaje de residuos de madera y papel. Estos insectos no sólo se recogen en la naturaleza, sino que también se pueden criar y cosechar cerca de la unidad familiar. En algunos países africanos se las cría en residuos de cultivos para la suplementación de las aves de corral familiares y para

reproducirlas, se usan ollas de barro invertidas y llenas de materia fibrosa humedecida, que deberán estar protegidas contra el calor excesivo y la desecación (Ayieko, M, *et al.*, 2010).

1.11. Estirpes adaptables al sistema de crianza de traspatio

Las aves que se utilizan en este sistema provienen en su mayoría de animales criollos de las propias comunidades rurales y de aves de doble propósito de las razas *Rhode Island Roja* y *Plymouth Rock Barrada*, que se distribuyen por medio de programas institucionales de apoyo a la población. Estas últimas, proceden de compañías comerciales productoras de aves ligeras o pesadas, las que canalizan la comercialización de aves desechadas por selección o por excedentes de producción hacia farmacias veterinarias o tiendas de forrajes y alimentos balanceados. Entre las aves adaptadas al pastoreo (pollos y gallinas) hay diferencias en tamaños y colores (negras, blancas, rojas) (Alcántara, 2013).

Por otra parte, el manejo del pollo campero de crecimiento lento en pastoreo (Figura 17) con acceso al consumo de alimento natural (hierba, insectos, lombrices) y granos, disminuye los costos de producción, y se obtienen huevos y carne de alta calidad (Fumero *et*

al., 2010). Además, los gastos en infraestructura son bajos, porque utiliza los recursos propios de la granja.

Según Vergara (2012), todos los genotipos se pueden ver afectados por factores que obstaculicen su buen rendimiento: altas temperaturas, condiciones de las instalaciones, manejo no adecuado y nutrición deficiente. Por tal motivo, se hace necesario seleccionar aves para sistemas semi-extensivos, adaptadas al medio de crecimiento lento como las *Penedesenca Negra*; *Empordanesa Roja*, *Castellana Negra* y pollos heterocigotos cuello desnudo de la línea SASSO (Miguel *et al.*, 2011).

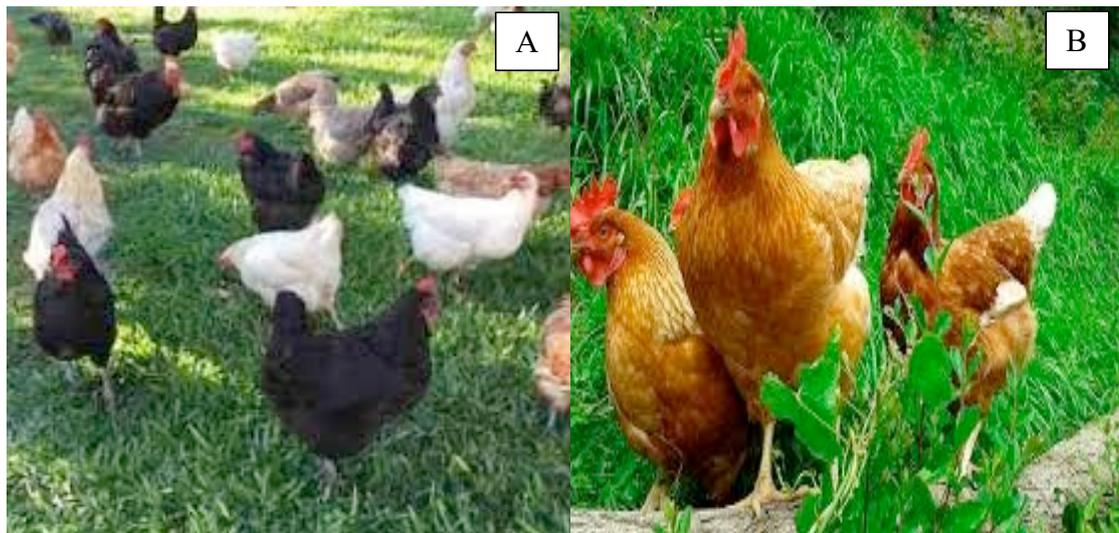


Figura 17: Aves de diferentes estirpes. pastoreando (A), gallina de la misma raza (B)

Las aves (gallinas y pollos) de cuello desnudo heterocigotos (Na-na) en pastoreo, son consideradas como aves camperas que se pueden desarrollar en zonas con altas temperaturas, porque toleran mejor el calor que las aves homocigotas de plumaje completo (na-na), debido a la reducción de su plumaje (1,5 a 2% de su peso corporal) y a que han demostrado mayor rendimiento de carne y menor mortalidad (García, 2012). Entre estas aves se puede reconocer la siguiente clasificación:

- Gallinas o gallos con el plumaje completo en todo el cuerpo, son homocigotos recesivos (**nana**).
- Gallinas o gallos con el par de genes "**Na**" son homocigotos dominantes (**Na-Na**), tienen todo el cuello desnudo y hasta el 4.0% menos de plumas en todo el cuerpo, comparándolos con gallinas de plumaje normal.

Gallinas o gallos heterocigotos, poseen un gen dominante y un gen recesivo (Nana), y su cuello desnudo presenta una mota de plumas desde el centro y hacia adelante a manera de corbata. Requiere de menor cantidad de proteína (2 a 3%) para la formación de las plumas durante el crecimiento, y mudas periódicas con relación a las aves de plumaje completo (nana). Esto les permite, desviar este nutriente

para utilizarlo en la formación de los músculos y en la termorregulación en momentos de estrés calórico (Pavlovski *et al.*, 2009), expuestas en la Figura 18.

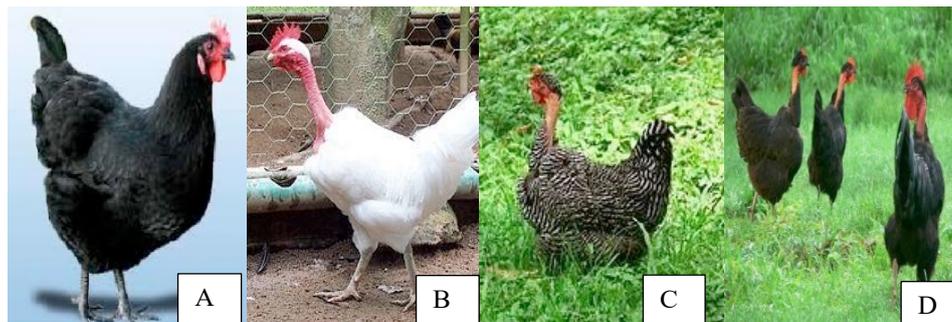


Figura 18: Gallina (Gen *na-na*) con plumaje completo en todo el cuerpo (A). Las gallinas o gallos con el par de genes *Na* son homocigotos dominantes (*Na-Na*) (B). Las gallinas o gallos heterocigotos son los que tienen un gen dominante y un gen recesivo, (*Na-na*) (C y D)

Estos pollos heterocigotos desarrollaron resistencia a enfermedades del medio; por eso son ideales para el pastoreo y se alimentan a base de insumos no tradicionales, como arbustivas forrajeras que se encuentran en abundancia en países tropicales. En las Tablas 15 y 16 se presentan las necesidades nutricionales de aves de cuello desnudo (Gen *Nana*), el consumo de alimento y peso vivo semanal de las aves de esta estirpe.

Tabla 14: Necesidades nutricionales de pollos cuello desnudo heterocigotos

Nutrientes	Etapas
------------	--------

	Inicial	Crecimiento	Final
Proteína bruta, (%)	21-23	17-18	16-18
EM (MJ/kg)	11-12	11.5-12.5	12.5-13
Fibra bruta, (%)	3-54.0	3-54.0	3-54.0
EE, (%)	3-3.5	3-3.5	3-3.5
Calcio, (%)	1.05-1.10	0.91.0	0.9-1.0
Fósforo, (%)	0.70 -0.75	0.65 -0.70	0.600.65

Fuente: SASSO (2012)

Tabla 15: Consumo de alimento y pesos vivos semanales de los pollos guaricos.

Semanas	Cons/día	Cons/semanal	Peso vivo Semanal/kg
	Control		
1	20	140	22.44
2	35	245	37.11
3	55	385	63.26
4	68	476	98.36
5	90	630	130.61
6	100	700	164.89
7	120	840	227.75
8	110	770	275.71
9	120	840	316.78
10	130	910	369.85
11	160	1120	393.97
12	180	1260	409.78
13	185	1295	480.90

Fuente: Herrera (2018).

Bibliografía

Albeitar, PV. 2017. Nuevas oportunidades en el sector avícola de producción cárnica es una de las actividades ganaderas con más peso en el sector económico español. 43/2017 25 de octubre de 2017, 21:08:17. p5

Alcántara, V. 2013. Guía profesional de negocios en agricultura, ganadería y forestales. Consultado: 2013/04. Disponible en: <http://agronegociosintegrados.blogspot.com/2013/gallinas-en-pastoreo-para-produccion-de.html>.

Al-Kirshi, R. A., Alimon, A., Zulkifli, I., Atefeh, S., Wan Zahari, M. y Ivan, M. 2013. Nutrient digestibility of mulberry leaves (*Morus alba*). Italian Journal of Animal Science. 12(2): 36.

Arango Gutiérrez, Gloria Patricia, Vergara Ruiz, Rodrigo Antonio, & Mejía Vélez, Humberto. (2004). Análisis composicional microbiológico y digestibilidad de la proteína de la harina de larvas de *Hermetia illucens* L. En ANGELÓPOLIS-ANTIOQUIA, COLOMBIA. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 57(2), 2491-2500. Retrieved March 26,

2020, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&

Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Avicultura (MEVEA). 2017. Seminario Internacional de Avicultura. Disponible en: <https://www.eltelegrafo.com.ec4/ecuatorianos--consumen-32-kg-de-pollo-al-ano>.

Asociación Mundial de animales (GAP). 2019. Perspectiva global para la Avicultura. Disponible en: <https://avicultura.com/perspectiva-globalpara-laavicultura-en-2019/>.

Ayieko, M., Oriaro, V. and Nyambuga, I.A. 2010. Processed products of termites and lake flies: improving entomophagy for food security within the lake victoria región. African Journal of Food, Agruculture, Nutrition and Development. Vol 10, N° 2, Africa.

Bustamante P, B.Y. 2018. Evaluar índices productivos en pollos alimentados con 5, 10 y 15 % lenteja de agua (Lemna minors) fresca, reemplazando balanceado. Unidad Académica de Ciencias Agropecurias. Carrera de Medicina Veterinaria y

Zootecnia. Universidad Técnica de Machala (UTMACH).
Machala. Pp 67.

Canchila-Asencio, E., Rodríguez-Galvis, J., Corredor-Barrios, R., &
Navarro-Contreras, U. 2018. Harinas de forrajeras leñosas y
fruto de palma en la dieta de pollos de engorde. *Pastos y
Forrajes*, 41(4), 287-291.

Castelló, J. 2011. ¿Pollo campero o de corral? *World's Poultry Sci.
Jour*, 67(1), 47-58.

Corona L.A. 2011. Producción de forraje verde en la mixteca poblana
una alternativa nutricional para la época de sequía. Sistema
Estatad de Extensionismo Rural, Secretaría de Desarrollo Rural
del Estado de Puebla. México.

Dutta, A., Dutta, S. y Kumari, S. 2012. Growth of poultry chicks fed
on formulated feed containing silk worm pupae meal as protein
supplement and commercial diet. *Journal of Animal and Feed
Research*. 2:303.

ESPAC. Informe ejecutivo. 2017. Encuesta de Superficie y Producción
Agropecuaria Nacional. Quito Ecuador Páginas 1-23 Especial.

FAO. 2012. Revisión del desarrollo avícola. En R. Velmurugu, Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo (págs. 62-66). Roma:

Federación Nacional de Avicultores de Colombia. Fondo Nacional Avícola (Fenavi). 2018. Indicadores económicos de aves. Boletín Fenaviquín. N° 277. Bogotá, Colombia. Disponible en: https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/12/Fenaviquin_ed2772018-2.pdf

Figueruoz, VM., Rodríguez, AA. y Randel, PF. 2011. Características agronómicas y valor nutricional del gandul [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] cosechado a diferentes edades de corte. J. Agric Univ. P.R. 95(3-4):193-210

Fumero, JE., Godínez, O., & Arias, R. 2010. Comparative test with unsheltered hybrid chicken (camperos) in an intensive rearing. Cuban J. Poult. Sci., 34(1): 29.

García, E. 2012. SASSO: Una gran variedad de pollos "label" y camperos. UAB. Universidad Autónoma de Barcelona, 316-321.

García, I., Medina, R. 2013. Alimento alternativo a partir de lombriz *Eisenia foetida* generada en esquema productivo de RSO mediante lombricompostaje. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo (RIDE). N° 10. Pp 1-10. ISSN 2007 – 2619.

Herrera SM., Díaz, A. 2016. Comportamiento productivo de pollos cuello desnudo que se alimentaron con harina de hojas de arbustos. Rev.MVZ Córdoba 21(1):5145-5153. ISSN: 0122-0268

Herrera, SM. 2015. Caracterización y manejo de un sistema de alimentación alternativo para pollos cuello desnudo heterocigotos, en pastoreo. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. Mayabeque, Cuba. 100 pp.

Herrera, SM., Lo-Wo, E., Savón, L., Herrera, M. 2014. Comportamiento productivo de pollos cuello desnudo heterocigotos en pastoreo, con diferentes espacios vitales y harina de hojas de *Morus alba* en la ración. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 48(3), 265-269.

Instituto Latinoamericano de Pollos (ILP) 2019. Producción mundial de carne de pollo. Disponible en: <https://ilp-ala.org/produccion-regional-de-carne-de-pollo/>

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). 2018. Plan anual terminado 2018. Quito, Ecuador: Gobierno por Resultados. Disponible en: <http://www.servicio/>

Instituto Nacional Estadísticas y Censos (INEC) 2017. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webnec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Informe_Ejecutivo_ESPAC_2017.pdf.

Itzá, M., Lara, P., Magaña, MA. y Sanginés, J. 2010. Evaluación de la harina de hoja de morera (*Morus alba*) en la alimentación de pollos de engorda. 1Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas. Departamento de Ciencias Veterinarias. *Zootecnia Trop.* 28(4): 477.

Jacobs L, Delezie E, Duchateau L, Goethals K, Ampe B, Lambrecht E, Gellynck X, Tuytens FAM. 2016. Effect of post-hatch transportation duration and parental age on broiler chicken

quality, welfare, and productivity. *Poultry Science*.95:1973-1979. ISSN. 0032-5791. DOI:<https://doi.org/10.3382/ps/pew155>.

Leeson, S. y Summers, J.D. 2005. *Commercial poultry nutrition*, 3.^a edición. Nottingham, Reino Unido, Nottingham University Press.

López, J. 2017. Uso de *Leucaena leucocephala* y harina de cabeza de camarones en la alimentación de pollos de engorda. Universidad Autónoma de Sinaloa FCEAT (Antes Facultad de Administración y Desarrollo Rural) Guamúchil, Sinaloa, México. Pp 90

Lozada-Salcedo E., Núñez-Torres O., Rosero-Peñaherrera M., Aragadvay-Yungan R. 2017. Efectos fisiopatológicos de los compuestos secundarios en la alimentación de monogástricos. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 4(1), 82-92.

Medina, MG., García, DE., Moratinos, P. y Cova, LJ. 2009. La morera (*Morus spp.*) como recurso forrajero: Avances y consideraciones de Investigación. *Zootecnia Trop.*, 27(4): 313.

Mena, Y., González, D., Valido, A., Pizarro, A., Castillo, O., & Escobar, R. (2016). Estudio fitoquímico de extractos de hojas de *Cnidocolus chayamansa* Mc Vaugh (Chaya). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 21(4), 1-13.

Miguel, JA., Ciria, J., Asenjo, A., Calvo, J., Gómara, A. y Francesch, A. 2011. Comparación del crecimiento y la canal de diferentes tipos genéticos de pollos criados en régimen semi-extensivo en la provincia de Soria. *ITEA*. 104(3): 381.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) 2017. La producción avícola en Ecuador. XIX Seminario Internacional de Avicultura, Guayaquil, Ecuador.

Nandayure May Studt S.2010. Uso de larvas de moca soldado negra (*Hermetia illucens*) Para el manejo de residuos municipales orgánicos en el campus de la universidad Earthg, Costa Rica.20-22.

Nicol, C. J. and Davies, A. 2015. Bienestar de las aves de corral en los países en desarrollo. School of Veterinary Science, University of Bristol, Bristol, Reino Unido.

Olmo, C., Martínez, Y., León, E., Leyva, L., Nuñez, M., Rodríguez, R., Labrada, A., Isert, M., Betancur, C., Merlos, M., Liu, G. (2012). Effect of Mulberry Foliage (*Morus alba*) Meal on Growth Performance and Edible Portions in Hybrid Chickens. *International Journal of Animal and Veterinary Advances*, 4(4), 268-268.

Pavlovski, Z., Škrbić, Z., Lukić, M., Nikolova, N. y Petričević, V. 2009. Naked neck, autochthonous breed of chickens in serbia. Carcass characteristics. *Macedonian Journal of Animal Science*. 1(1): 101.

Perezgrovas, G. 2011. El traspatio como elemento del sistema de vida en Aguacatenango, Chiapas (México). En G. Perezgrovas, M. Rodríguez, & M. Zaragoza, *El traspatio Iberoamericano experiencias y reflexiones en Argentina, Bolivia, Brasil, España, México y Uruguay* (págs. 99-136). SIDE.

Pietsch, M. 2014. Fibra cruda insoluble: Un nuevo enfoque para la salud y desempeño. *Actualidad Avipecuaria*, 7: 41.

Pittaway, JK., Robertson, IK. y Ball, MJ. 2008. Chickpeas may influence fatty acid and fiber intake in an ad libitum diet,

leading to small improvements in serum lipid profile and glycemic control. *J. Am. Diet Assoc.* 108: 1009.

Ravindran, V. 2013. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. En: Revisión del desarrollo avícola. FAO, ISBN 978-92-5-308067-0.

Roa, I., Meruane, M. 2012. Desarrollo del aparato digestivo. *Int. J. Morphol.* 30(4), 1285-1294.

Rodríguez-Moya J. y Bermúdez, A. I. 2017. Factores que afectan la incubabilidad de huevo fértil en aves de corral. *Nutrición Animal Tropical*, vol. 11(1): 16-37. Costa Rica.

Rodríguez, R., Martínez, M., Valdiviá, M., Cisneros, M., Cárdenas, M., & Sarduy, L. 2006. Morfometría del tracto gastrointestinal y sus órganos accesorios en gallinas ponedoras alimentadas con piensos que contienen harina de caña proteica. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 40(3), 361-365.

Rubio, L.A. y Molina, E. (2016). Las leguminosas en alimentación animal. *Arbor*, 192 (779): a315. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2016.779n3005>

- Sánchez, A. 2009. Comportamiento de Aves Ponedoras con Diferentes Sistemas de alimentación. *Revista Cubana de Ciencia Avícola* 33(1):11.
- Sarma, Pallab, Pinki Saikia, and Tapan Baruah. 2014. "A study on the efficiency of low cost vermicomposting structure" *Building Organic Bridges* 2, 663-666.
- SASSO 2012. La mayor variedad de reproductores coloreados. Disponible en: http://www.Sasso.fr/polluelos-label-coloreados.php?ref_coq=T77N&lg=es.
- Savón, L., Valiño, E., Bell, R., & Hernández, Y. 2014. Dinámica de las propiedades físicas y fraccionamiento de la Fbra de la harina de forraje integral de dolico (*Lablab purpureus*) biotransformada con *Trichoderma viride* para la alimentación de monogástricos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(2), 145-147
- Vergara, W. 2012. La revolución pecuaria: del tradicionalismo a la industrialización. *Revista de Medicina Veterinaria*. (24): p. 91.
- Zamora, R. 2009. Bienestar Animal en Gallinas Ponedoras Comerciales. *Actualidad Zootécnica*. 5 (1): 24.

Zapata, I., Martínez, L., Posada, E., González, M. y Saldarriaga, J. 2016. Efectos de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), sobre el crecimiento de microorganismos en suelos contaminados con mercurio de segovia, Antioquia. Colombia. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 27(1), 77-90, DOI: <http://dx.doi.org/10.18359/rcin.1911>

Zeledón 2017. Evaluación de diferentes niveles de inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (*Manihot esculenta crantz*), en la alimentación de pollos de engorde. Maestría thesis, Universidad Nacional Agraria. Lima, Perú. Pp 80.

Zetina Córdoba, P., Reta Mendiola, J.L., Ortega Cerrilla M.E., Ortega Jiménez E., Sánchez-Torres M.T.E, Herrera Haro, J.G. y Becerril Herrera, M. (2010): Utilización de lenteja de agua (Lemnaceae) en la producción de tilapia (*Oreochromis spp.*) México. Disponible en: http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/web/02_20_13_1492REVISION.EstadoZetina.pdf.

Capítulo II. Composición química de productos y subproductos agrícolas utilizados en alimentación animal por pequeños productores de la zona de Quevedo, Ecuador.

Emma Torres Navarrete, Adolfo Sánchez Laíño, Raúl Díaz Ocampo, Mercy Solórzano Robinson, Alexandra Barrera Álvarez, Germán Jácome López.

2.1. Introducción

Los insumos alimenticios tradicionales, utilizados para la alimentación animal, tienen un elevado costo y son escasos, lo que no permite obtener rentabilidad aceptable y estabilidad de la actividad pecuaria. En este sentido, hay que considerar que el rubro de alimentación en animales monogástricos representa entre un 60 a 70% del costo total de producción.

Con la finalidad de corregir en parte esta limitante, los pequeños productores utilizan recursos alimenticios (no convencionales) que poseen en sus fincas (productos agrícolas, residuos de cosecha, leguminosas forrajeras, entre otros), convirtiéndose en una opción para los países en desarrollo y una actividad necesaria

principalmente para la población rural. Por otro lado, la población humana compite con los animales monogástricos no herbívoros (cerdos y aves), por los mismos alimentos (Figuerola, 1989). Este hecho se da en los países subdesarrollados que generalmente están localizados en zonas tropicales y subtropicales, y que no presentan las condiciones climáticas ni la tecnología que contribuya a cosechas productivas de cultivos equivalentes a los cereales y fuentes de proteína convencionales (FAO, 2010).

Uno de los fines de la producción pecuaria es abaratar costos y mejorar la producción (FAO, 2007). En países como el Ecuador, el identificar alternativas de alimentación animal que permitan elaborar raciones alimenticias eficientes a un menor costo, es una prioridad. Por tanto, también lo es para la zona de Quevedo y su área de influencia, debido a la existencia de un alto potencial agrícola, demostrado por la diversidad de cultivos (maíz, arroz, soya, palma africana, banano, cacao, maracuyá, yuca, entre otros) y otras especies nativas que los campesinos poseen en sus fincas (Torres *et al.*, 2015).

Esta amplia diversidad de productos agropecuarios permite a este sector ser representativo en cuanto a generación de divisas para el país; además, con los productos obtenidos de los cultivos se generan

subproductos agrícolas con alto contenido nutricional que generalmente se desperdician y pueden ser utilizados en la alimentación pecuaria, considerando las limitaciones en cuanto a su disponibilidad y calidad. De allí, la importancia de identificar y analizar los subproductos para determinar el contenido de los nutrientes de los alimentos, diferenciando su calidad y su uso como ingredientes en raciones alimenticias.

Si se toma en cuenta lo anterior, se podrá orientar la toma de decisiones en la elaboración de alimentos balanceados, reducir costos de producción y, además, evitar problemas de contaminación del medio ambiente, debido a la acumulación de desperdicios en campo abierto. Por consiguiente, el uso de subproductos o residuos de cosecha en la alimentación animal, evitan la quema y contribuye a reducir los niveles de contaminación.

Por otro lado, el sector ganadero constituido por pequeños productores contribuye de manera muy significativa a la seguridad alimentaria, especialmente en países en vías de desarrollo (Chedly y Lee, 2001). Al respecto, Garay *et al.* (2010), consideran que los sistemas de producción familiar poseen la principal característica de multifuncionalidad; no solo cumplen un rol importante en el sustento

de las familias, sino que ejercen una función de integración entre naturaleza y agricultura, lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad y a la soberanía alimentaria. Esto se convierte, además, en una estrategia social, económica y cultural apropiada para mantener el bienestar de las comunidades, actividad esta que fortalece los valores culturales y las tradiciones. En consecuencia, este estudio tuvo como objetivo identificar, analizar y clasificar productos y subproductos agrícolas (fuentes no convencionales), utilizados en alimentación animal por pequeños productores (economías campesinas o familiares), del cantón Quevedo y su área de influencia.

2.2. Materiales y métodos

El estudio se realizó en la provincia de Los Ríos-Ecuador, cantón Quevedo y su área de influencia, ubicada sobre los 72 msnm, con una temperatura promedio de 24 °C y una humedad relativa de 84%. La ubicación geográfica es 0°30' hasta 1°27' de latitud Sur y 79°10' hasta los 79°40' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich (Figura 2.1). Esta área pertenece a la formación ecológica bosque húmedo-tropical (Holdridge, 1987).

La estrategia que se utilizó para la ejecución de la investigación fue la técnica de la encuesta directa a productores agropecuarios, con estructuración de tipo cuantitativa y una dimensión temporal de tipo transversal, es decir, los datos se recolectaron en un solo corte de tiempo.

Para determinar el tamaño de la muestra se aplicó el muestreo aleatorio simple, sobre el cual todos y cada uno de los individuos de la población tienen la misma e independiente probabilidad de ser

$$n = \frac{(N)(Z^2 \alpha/2)(pn)(qn)}{(N - 1)(d^2) + (Z^2 \alpha/2)(pn)(qn)}$$

seleccionados como miembros de la muestra (Torres *et al.*, 2015). La ecuación aplicada fue:

Donde:

n = tamaño de la muestra;

N = 600 (población total o universo); d = 10% (error muestral);

$Z_{2\alpha/2} = 1.69$ (Coeficiente de confianza o confiabilidad);

pn = 0.5 (probabilidad de éxito o aceptación); qn = 0.5 (probabilidad de fracaso o rechazo).



Figura 19: Mapa del cantón Quevedo y su área de influencia

Al aplicar la fórmula señalada, se determinó una muestra de 64 productores. La selección de las unidades de muestreo se realizó al azar. Para recopilar la información, se diseñó, probó y aplicó un cuestionario, tomando en consideración información requerida, tipo y contenido de preguntas, forma de respuesta, palabras a utilizar, secuencia y prueba de cuestionario. Las preguntas fueron de hecho y de opinión; las respuestas, abiertas, cerradas y dicotómicas. Se consideró la población de pequeños productores del cantón Quevedo y su área de influencia que se dedican a explotaciones agrícolas y que dentro de su sistema de producción tengan especies pecuarias (aves, cerdos, bovinos).

La encuesta aplicada no fue extensa. En la misma se consideraron aquellas variables que se relacionan con la especie animal que tienen, tipo de producto o subproducto utilizado en la especie, parte de la planta utilizada, forma de suministrar a los animales, cantidad diaria suministrada, conocimiento local sobre uso de subproductos en la alimentación animal, entre otras. La información se analizó mediante el uso de Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) (Microsoft, 1999).

El estudio comprendió dos fases: de campo y de laboratorio. En la primera fase se recolectó información sobre la identificación del predio, y los productos y/o subproductos que se utilizan y presentan una excelente perspectiva para ser incorporados en la alimentación animal. Además, en esta fase se colectaron muestras representativas de los productos y/o subproductos que utilizan los productores y que le han dado buenos resultados en la alimentación animal, para el análisis de laboratorio.

Las muestras se secaron en una estufa de aire forzado marca Pol – Eko a una temperatura de 60 a 70 °C, durante 48 horas. Luego fueron molidas en un molino marca Tomas Willey (criba 2mm),

embolsadas y etiquetadas, para su análisis en el laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ). La determinación de Humedad (%), Fibra Cruda (FC), Extracto Etéreo (EE), Cenizas (C) y Proteína Cruda (PC), se realizó por método del AOAC (1990), el Calcio (Ca) se obtuvo mediante el método Fick *et al.* (1976).

Para la clasificación de los productos y subproductos analizados, se consideraron los criterios de McDonald *et al.* (1981) y Esminger (1992), quienes proponen clasificarlos según sus propiedades comunes, con la finalidad de facilitar, en primer lugar, el estudio de sus propiedades nutritivas principales y, por otra parte, la sustitución de un alimento por otro de su mismo grupo, según sea conveniente. Aquellos alimentos que contienen menos de 18% de fibra bruta (FB) y menos del 20% de proteína, se los consideró energéticos. Los alimentos que contienen más del 20% de proteína bruta (PB) y menos del 18% de FB son considerados proteicos, y aquellos alimentos que contienen más del 18% de FB y menos del 20% de proteína se los consideró alimentos fibrosos.

2.3. Resultados y discusión

En la zona de influencia del cantón Quevedo, los pequeños productores se dedican a la actividad agrícola y pecuaria, dando mayor importancia a la explotación agrícola y considerando la explotación pecuaria como un complemento, ya que esta genera seguridad alimentaria e ingresos económicos a las familias campesinas, característica que permite sostener que se encuadran dentro de los sistemas de producción tradicional, tal como lo menciona García *et al.* (2008) en su estudio sobre plantas útiles en el litoral ecuatoriano. Generalmente, la explotación agrícola (Tabla 2.1) de los pequeños productores está representada por cultivos de ciclo corto como arroz, maíz y soya y, en cuanto a ciclo perenne se destaca el cacao, plátano y café, coincidiendo con González *et al.*, (2007), quienes también determinaron estos cultivos como los más relevantes de la zona en estudio. Otros productos que se cultivan para surtir la mesa familiar son yuca (*Manihot esculenta*), maracuyá (*Passiflora edulis*), fréjol (*Phaseolus vulgaris*), verduras y frutales (García *et al.*, 2008).

Las especies pecuarias que predominan son, en orden de importancia: cerdos (*Sus scrofa domesticus*), pollos y gallinas (*Gallus gallus domesticus*), bovinos (*Bos Taurus*) y patos (*Anas platyrhynchos domesticus*), siendo más numerosos los pollos, gallinas y patos, lo que hace evidente la costumbre del campesino de la costa ecuatoriana en la cría de animales domésticos para autoconsumo y venta, constituyéndose estas ventas en ingresos, especialmente en épocas de escasez de dinero o eventualidades familiares como enfermedades, compra de útiles escolares, y otros.

La idiosincrasia y racionalidad de los campesinos de Quevedo y su área de influencia demuestra su conocimiento ancestral y capacidad de ahorro al usar productos y subproductos de la zona para la alimentación animal. Tal es el caso del uso del banano, plátano, yuca, fruta de pan, maracuyá, papa china, especialmente en cerdos y bovinos.

Los campesinos de esta región no desperdician nada de lo que se produce en sus fincas. Esto se evidencia en el hecho de que los desperdicios de los cultivos que sirven para surtir la mesa familiar son suministrados a los animales. Aquí se incluyen residuos de frutas, de cosecha (soya, arroz, maíz), hasta los de cocina. El

suministro de alimento a los animales es diario y en horas de la mañana; el 90% de los productores maneja las especies pecuarias a libre pastoreo, el porcentaje restante es para los animales en confinamiento (especialmente cerdos), que habitan en corrales rudimentarios pero que ofrecen el bienestar necesario para su ceba.

Tabla 16: Productos y subproductos utilizados en la alimentación animal en Quevedo y su área de influencia

Productos y/o subproductos			
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Achocha de lima*	<i>Cyclanthera sp.</i>	Cáscara de cacao	<i>Theobroma cacao L.</i>
Aguacate*	<i>Persea americana</i>	Cáscara /maracuyá	<i>Passiflora edulis var.</i>
Ají gallinazo*	<i>Capsicum annuum</i>	Cogollo/ciruelo	<i>Spondias sp.</i>
Bledo	<i>Amaranthus spp</i>	Cogollo/caña azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
Caña de azúcar*	<i>Sacharum affirinarum</i>	Coco/palma africana	<i>Elaris guineensis J.</i>
Caraca	<i>Erythrina sp.</i>	Hoja de choclo	<i>Zea mays L.</i>
Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i>	Hoja de papaya	<i>Carica papaya L.</i>
Chicoria	<i>Chichorium intybus</i>	Hoja de yuca	<i>Manihot esculenta</i>
Fréjol de palo*	<i>Cajanus cajan L.</i>	Hoja de zapallo	<i>Cucúrbita maxima</i>
Fruta de pan*	<i>Artocarpus altilis</i>	Palmiste	<i>Elaeis Guineensis</i>
Guayaba*	<i>Psidium guajava L.</i>	Polvillo de arroz	<i>Oriza sativa L.</i>
Malanga*	<i>Xanthosama sagittaefolium</i>	Panca de arroz	<i>Oriza sativa L.</i>
Mata ratón	<i>Gliricidia sepium</i>	Panca de maíz	<i>Zea mays L.</i>
Papa china*	<i>Dioscorea trifida</i>	Panca de soya	<i>Glicine max L.</i>
Peregrina	<i>Hibiscu rosa sinensis</i>	Tusa de choclo	<i>Zea mays L.</i>
Tapioca*	<i>Manihot Utilissima</i>	Tusa +hojas / choclo	<i>Zea mays L.</i>
Verdolaga	<i>Portulaca aleracea</i>	Tusa de maíz	<i>Zea mays L.</i>
Yuca de ratón	<i>Eritryna poeppigeana</i>	Zapallo*	<i>Cucurbita sp.</i>

* Productos que también consume el hombre

La cantidad de alimento que se suministra a los animales es variable (Tabla 2.2). El maíz es más utilizado en pollos, gallinas, cerdos y bovinos; en cantidades que van de 72 g animal. día-1 (pollos), 243 g animal. día-1 (ponedoras), 5,79 g animal. día-1 (cerdos), y a voluntad para el ganado bovino que mantiene la dieta con pastoreo. Se aprecia, además, que los cerdos tienen mayor variedad de alimentación. Esto se debe a la rusticidad (criollos). En el caso de cerdos mejorados, se notó un retraso en su periodo de engorde, necesitando mayor cantidad de días (1 año) para sacarlos a la venta.

Merece especial atención, la fruta de pan cocida que los productores suministran a los cerdos. En este sentido, no reportaron una medida específica de consumo diario (es ofrecido ad libitum), aunque sí manifestaron que es muy palatable y han observado excelentes resultados, coincidiendo con Ortiz *et al.* (2011), quienes indican que este alimento constituye un excelente pienso energético, y sugiere secar el fruto al sol y posteriormente molerlo, obteniendo harina de olor agradable, recomendando usar hasta un 30% en la alimentación para cerdos en ceba, en sistemas intensivos de producción. Con esta dieta se obtendrían resultados productivos similares a las

explotaciones con sistemas convencionales, no se alteraría la calidad de la carne y se reduciría el costo de la alimentación.

Es de importancia fundamental, también, la utilización de las partes o componentes de las plantas y los residuos de la cosecha de cereales, para alimento de los animales; del arroz emplean el pulido del grano, el tallo o panca y, en algunos casos, el grano (proveniente de los residuos de la cosecha que quedan en el campo); en tanto, el maíz es usado por todos los productores, suministran el grano a sus animales, y cuando la familia consume el choclo (tierno) aprovechan la cáscara y la tusa para alimentar a los cerdos y vacas.

Mientras, los frutales (naranjas, zapotes, aguacate, y otros), generalmente, no son vendidos sino consumidos en la mesa familiar y usados como alimento para los animales. Así, la yuca es suministrada en su totalidad, desde el follaje, raíz o tubérculo, por su alto nivel de energía (Giraldo *et al.*, 2008). Cabe indicar que el banano, plátano, yuca, maracuyá, papa china y papaya, se encuentran disponibles todo el año; mientras, el maíz, arroz, frutas y verduras, de mayo a diciembre. La forma de suministrar el producto o subproducto para alimentar a los animales es cruda, a excepción de cuando utilizan

banano, plátano, fruta de pan, papa china y similares, pues estos son previamente cocidos para proveer a los cerdos.

Una particularidad en la alimentación de las especies pecuarias es que los productores no consideran la fase biológica de los animales (cría-engorde); pues, determinan que el manejo que llevan con los animales da buenos resultados, aceptando el peso de engorde y productos obtenidos (carne, huevos, leche). Es necesario destacar que todo lo explicado anteriormente los productores lo experimentan por iniciativa propia o por costumbre que han adquirido de sus ancestros.

Para clasificar los productos y subproductos de acuerdo con la forma (alimentos acuosos y groseros) y contenido de proteína (Altos, medios y bajos en proteína), se siguió lo propuesto por Hernández (1984), determinándose que el 75% son acuosos y, el 25% son groseros (Tabla 17).

Tabla 17: Cantidad diaria de alimento usado en las especies pecuarias y proporcionado por los pequeños productores

Especie pecuaria	Pollos	Ponedoras	Cerdos	Bovinos
Producto	Cantidades / animal / día			
Maíz	72 g	243.0 g	2. kg	Ad libitum *
Residuo de arroz	27 g	238.5 g	-	-
Plátano	Ad libitum	-	1 racimo	-
Banano	-	-	4.0 kg	7 kg
Yuca	-	-	1.5 kg	2 kg
Cáscara/maracuyá	-	-	Ad libitum	Ad libitum
Fruta de pan	-	-		Ad libitum
Pasto	-	-		Ad libitum
Otros				
Residuo de fréjol	-	-	1 kg	-
Residuos de papaya	-	-	2 frutos	-
Papa china	-	-	Ad libitum	-
Tuza de choclo	-	-	Ad libitum	-
Aguacate	-	-	Ad libitum	-
Polvillo	-	-	2 kg	-
Desperdicio de cocina	-	-	Ad libitum	-

* Panca y tusa

Los productos y subproductos acuosos, altos en proteínas, corresponden al 26% de productos utilizados por los agricultores (hoja de zapallo, de yuca, de papaya, verdolaga, caraca, malanga y canavalia). Los que son medios en proteínas están representados en el 33% de los alimentos acuosos (yuca de ratón, mata ratón, fréjol de palo, cogollo de ciruelo, chicoria, bledo, peregrina, tusa de choclo, achogcha de lima), y los que son bajos en proteínas representan el 41% de los alimentos acuosos (zapallo, fruta de pan, guayaba y papa

china, cáscara de cacao, tapioca, aguacate, caña de azúcar, ají gallinazo y hoja de choclo).

Por su parte, los alimentos groseros se los clasificó en alimentos secos groseros (rastros de arroz, panca de maíz, panca de soya, cogollo de caña de azúcar y tusa de maíz) y agroindustriales groseros (polvillo de arroz, coco de palma africana, cáscara de maracuyá y palmiste), representando un 55 y un 45%, respectivamente. Los subproductos que contienen proteína y que son requeridos para elaborar piensos para diferentes especies pecuarias no se encuentran fácilmente. Tal es el caso de la torta de soya y la harina de pescado, lo que pueden ser total o parcialmente reemplazados por los subproductos que los campesinos suministran a sus animales, logrando así abaratar costos en la elaboración del concentrado. En cuanto a la composición química de los productos y subproductos analizados (36), fueron considerados de acuerdo con McDonald *et al.* (1993) y Esminger (1992), y se determinó que el 47,22% corresponden a productos con alto valor energético (E), el 19,44%, proteicos (P) y el 33,34%, fibrosos (F) (Tabla 18).

Tabla 18: Productos y subproductos con fines de alimentación animal en base a su forma y contenido de proteína

Forrajes leguminosas y tubérculos altos en proteína (>20%)	Hoja de yuca Hoja de papaya Verdolaga Caraca Malanga Canavalia Hoja de zapallo
ALIMENTOS ACUOSOS Forrajes y leguminosas proteína (13 al 19,9%)	Yuca de ratón Mata ratón Fréjol de palo Cogollo de ciruelo Chicoria, Bledo Peregrina Tusa de choclo Achogcha de lima
Forrajes, frutos gramíneas y tubérculos bajos, en proteína (<13%)	Fruta de pan Papa china, Zapallo Cáscara de cacao, Guayaba Tusa + hoja de choclo Tapioca Aguacate Caña de azúcar Ají gallinazo Hoja de choclo
ALIMENTOS GROSEROS Rastrojo de arroz Alimentos secos groseros bajos en proteína (<13%)	Panca de maíz Panca de soya Cogollo de caña de azúcar Tusa de maíz
Alimentos Agroindustriales bajos en proteínas (<13%)	Polvillo se arroz Coco de palma africana Cáscara de maracuyá Palmiste

Tabla 19: Clasificación de los productos y subproductos agrícolas para la elaboración de piensos con fines de alimentación animal

Productos y Subproductos	Clasificación			Productos y Subproductos	Clasificación		
Achocha de lima	F			Cáscara de cacao			E
Aguacate		E		Cáscara/ maracuyá			E
Ají gallinazo	F			Cogollo / ciruelo		F	
Bledo	F			Cogollo de caña azúcar			E
Caña de azúcar		E		Coco de palma africana			E
Caraca	P			Hoja de choclo			E
Canavalia	P			Hoja de papaya		P	
Chicoria	F			Hoja de yuca		P	
Fréjol de palo (residuo)	F			Hoja de zapallo		P	
Fruta de pan	F			Palmiste			E
Guayaba		E		Polvillo de arroz		F	
Malanga	P			Panca de arroz			E
Mata ratón	F			Panca de maíz			E
Papa china		E		Panca de soya			E
Peregrina	F			Tusa de choclo		F	
Tapioca		E		Tusa + hoja / choclo			E
Verdolaga	P			Tusa de maíz			E
Yuca de ratón	F			Zapallo			E
Total	4	9	5		3	3	12

P= proteico, F= fibroso, y E= energético

Bajo otra forma, se presentan los resultados del análisis proximal de PB, EB, FB, Ca, Ceniza y EE (Tabla 2.5). Los productos y/o subproductos considerados con contenidos altos en proteínas (>20%) son caraca (26,54%), canavalia (25.62%), hoja de yuca (25.03%), hoja

de zapallo (22,44%), malanga (21,72%), hoja de papaya (21,7%) y verdolaga (20,07%). Con valores bajos de proteína (<13%) están tusa de maíz (2,37%), caña de azúcar (2,81%), hoja de choclo (4,37%), panca de maíz (5,12%) coco de palma africana (5,57%), zapallo (6,14%).

Tabla 20: Composición química de productos y subproductos agrícolas (%), con fines de alimentación animal en Quevedo y su área de influencia

No.	Productos Subproductos	y/oMS (%)	FC (%)	PC (%)	EB (kcal)	Ceniza (%)	E.E. (%)	Ca (%)
1	Achogcha de lima	20.56	16.74	15.12	6697	10.28	2.96	2.28
2	Aguacate	15.38	29.48	6.81	5944	6.05	36.93	0.12
3	Aji gallinazo	31.06	40.19	12.25	5055	4.89	9.29	0.14
4	Bledo	13.03	17.32	14.95	4046	16.03	2.40	1.82
5	Caña de azúcar	14.48	26.33	2.83	4676	3.71	0.57	0.01
6	Caraca	21.21	25.21	26.54	4640	11.08	3.21	1.73
7	Canavalia	49.61	11.80	25.62	4011	3.31	8.37	0.52
8	Chicoria	22.75	22.47	15.91	3420	16.16	3.27	1.24
9	Fréjol de palo	31.37	52.10	15.52	4868	5.43	6.15	0.63
10	Fruta de pan	34.04	12.14	10.12	4923	3.10	5.48	0.64
11	Guayaba	14.54	33.12	8.44	4909	3.90	3.83	0.02
12	Malanga	11.57	14.36	21.72	4494	14.11	5.40	1.78
13	Mata ratón	22.15	18.11	16.19	4419	13.15	4.21	3.63
14	Papa china	20.13	6.02	7.88	4513	63.92	0.69	0.20
15	Peregrina	19.62	9.73	11.44	4598	9.06	3.14	1.51
16	Tapioca	21.17	7.84	7.02	4206	4.74	1.02	0.96
17	Verdolaga	9.74	20.58	20.07	3966	16.60	2.90	0.87
18	Yuca de ratón	20.22	16.97	15.53	4686	8.47	4.24	2.10
19	Zapallo	16.49	8.28	6.14	4320	5.31	2.76	0.64
20	Cáscara de cacao	14.38	35.02	8.43	4298	10.92	0.67	0.38
21	Cáscara/ maracuyá	11.95	28.01	7.05	4486	8.08	0.39	0.29
22	Cogollo de ciruelo	22.52	13.83	13.44	4415	12.83	3.21	2.78
23	Cogollo/caña/azúcar	32.14	36.71	8.40	4369	10.65	3.01	0.11
24	Coco/palma /africana	79.73	54.36	5.57	5680	1.97	26.85	0.17
25	Hoja de choclo	16.96	33.77	4.73	4717	2.89	0.66	0.34
26	Hoja de papaya	17.84	13.90	21.67	4796	12.44	10.10	1.58
27	Hoja de yuca	18.05	15.71	25.03	4843	7.07	4.85	0.57
28	Hoja de zapallo	22.14	11.51	22.24	4137	18.44	4.53	2.64
29	Palmiste	93.68	20.84	6.81	5075	3.47	10.00	0.05
30	Polvillo de arroz	86.77	17.99	10.04	4613	11.82	10.20	0.21
31	Panca de arroz	83.84	24.61	6.77	3730	26.23	1.26	0.01
32	Panca de maíz	37.75	4.91	5.12	4260	10.51	1.06	0.06
33	Panca de soya	83.85	51.78	6.72	4562	7.04	1.48	0.79
34	Tusa de choclo	7.76	30.22	13.87	4727	5.31	1.53	0.03
35	Tusa + hoja /choclo	26.46	15.41	7.47	4493	5.81	1.65	0.04
36	Tusa de maíz	85.30	32.60	2.37	4720	1.84	0.09	0.14

**Fuente: Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ)*

En cuanto a la cantidad de energía bruta, en primer orden, está la achocha de lima (6697 kcal), seguido de aguacate (5944 Kcal), coco de palma africana (5680 kcal), palmiste (5075 kcal), ají gallinazo (5053 kcal), fruta de pan (4923 kcal) y guayaba (4909 kcal). Mientras, los contenidos más bajos son para chicoria (3420 kcal), panca de arroz (3730 kcal), verdolaga (3966 kcal) y canavalia (4011 kcal). Para el caso de Fibra Bruta, en el primer orden, está el coco de palma africana (54,36%), seguido por el fréjol de palo (52,10%), la panca de soya (51,78%), el ají gallinazo (40,19%), el cogollo de caña de azúcar (36,71%), la cáscara de cacao (35,02%) y la hoja de choclo (33,12%). Entre los más bajos en fibra están la panca de maíz (4,91%), papa china (6,02%), tapioca (7,84%), zapallo (8,28%), peregrina (9,73%), hoja de zapallo (11,51%) y canavalia (11,80%).

2.4. Conclusiones

Los resultados de este estudio brindan la posibilidad del uso eficiente de productos y subproductos agrícolas en la elaboración de alimento para especies de interés zootécnico, entregando una alternativa de fácil utilización para los pequeños productores pues, a pesar que la

producción de los pequeños productores es generalmente invisibilizada, ésta es importante porque aporta significativamente a la soberanía alimentaria de la zona y el país por lo que se hace necesario continuar estudiando los diferentes productos y subproductos con la finalidad de aprovecharlos óptima y convenientemente en dietas balanceadas para la producción animal.

Bibliografía

AOAC (Association of Official Agricultural Chemists). (1990). Official methods of analysis of the AOAC. 13th ed. Washington, D.C

Chedly, K., Lee, S. (2001). Ensilaje de subproductos agrícolas como opción para los pequeños campesinos. In 't Mannelje L., editor. Uso del ensilaje en el trópico privilegiando opciones para pequeños campesinos: FAO; p. 87-97.

Ensminger, ME. (1992). Stockman's handbook. 7th ed. Danville, IL. Pp. 515

FAO. (2010). Sistema de información sobre recursos de piensos, División de Producción y Sanidad Animal.

FAO. (2007). Informe de la conferencia Internacional sobre agricultura orgánica y Seguridad alimentaria, [en línea]. FAO _ Comité de seguridad alimentaria mundial. Roma, 3 de mayo 2007. Disponible en: http://lista_dglocal.blogspot.com/2007/06/-fao_comite_de_seguridad_alimentaria.html

- Figueroa, V. (1989). Experiencias cubanas en el uso de las mieles de caña para la alimentación porcina. *Livestock Research for Rural Development*. 1:(1)
- Fick K., Miller S., Funk J., McDowell L., Houser R. (1976). *Methods of mineral analysis for plant and animal tissues*. Gainesville, University of Florida. Animal Science Department.
- Garay, L., Barbieri, F., Cardona, I. (2010). Impactos del TLC con Estados Unidos sobre la economía campesina en Colombia. Bogotá D.C: ILSA (Instituto Latinoamericano para una Sociedad y Derecho Alternativo). p. 178
- García, L., Suatunce, P., Torres, E. (2008). Plantas útiles en los sistemas agroforestales del Litoral ecuatoriano. *Ciencia y Tecnología*. 1(1), 65-71.
- Giraldo, A., Velasco, R., Villada, H. (2008). Digestibilidad Aparente de una Harina Proveniente de Hojas de Yuca (*Manihot Esculenta Crantz*). *Información Tecnológica*. 19(1), 11-18.
- González, B., Torres, E., Giunta, I., Muñoz, JP., Díaz G. (2007). Respuestas Campesinas frente a la apertura comercial: Evaluación situacional de la agricultura a nivel de pequeños

productores en la zona central de la Costa ecuatoriana. Los Ríos Ecuador. 112 p.

Google Map. Mapa de Ecuador y de la provincia de Los Ríos. Acceso 12 de octubre del 2016, disponible en: <https://www.google.com.ec>.

Hernández, J. (1984). Manual de nutrición y alimentación del ganado. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. En: Caravaca, F., Castel, J., Guzmán, J., Delgado, M., Mena, Y., Alcalde, M., González, P. (2003). Bases de la producción animal. Sevilla España. 520 p.

Holdridge, L. (1987). Ecología basada en zonas de vida. IICA. San José, Costa Rica. 216 p.

McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, JFD. (1981) Animal nutrition. 3ra ed. Prentice Hall Press. Longman Londres. 479 p.

McDonald, P., Edward, RA., Greenhalgh, JFD. (1993). Nutrición Animal. 4ta ed. Acribia, Zaragoza, España. 580 p.

Microsoft Corporation. (1999). SPSS base 10.0. Manual del usuario. Dublín, Irlanda.

- Muñoz, AM., Mendoza, ME. (1990). Manual de prácticas de nutrición I. Lima (Perú): Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Nutrición. 34 pp.
- Ortiz A., Martí, O., Valdivié, M., Leyva, C. (2011). Utilización de la harina de frutos del árbol de pan (*Artocarpus altilis*) en dietas para cerdos en ceba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 45(2), 14-149.
- Torres, E., Palacios, G., Moreira, M., Sánchez, A., Muñoz, G., Manosalvas, C., Vargas, J. (2015). Financiamiento del cultivo de maíz en el cantón Mocache-Ecuador. Revista Amazónica Ciencia y Tecnología 4(3), 270-300.

**Capítulo III. Caracterización de sistemas
campesinos de producción de gallinas criollas
(gallus gallus domesticus) en el cantón mocache,
provincia de Los Ríos, Ecuador: Caso Asociación
de Productores Palma Sola*.**

Emma Danielly Torres Navarrete, Germán Alexander Jácome López,
Rodolfo Sánchez Laiño.

3.1. Introducción

Más del 80% de las familias rurales de los países en desarrollo mantienen gallinas en las huertas de sus casas, entre las que se destacan las estirpes criollas conservadas por los campesinos, tanto por la necesidad de generar ingresos, como para obtener productos proteicos de alto valor biológico o por simple tradición cultural (Tovar-Paredes *et al.*, 2014).

Dentro de los sistemas de producción pecuarias a nivel rural, en especial en animales menores, la crianza de gallinas criollas o de traspatio es la base para la seguridad alimentaria. Esta actividad se ha convertido en una de las principales alternativas para la alimentación familiar, debido a la producción vertiginosa y permanente de alimentos de origen animal, como son los huevos y la carne que permiten dar una seguridad alimentaria familiar a la comunidad rural en general. Esta actividad se caracteriza porque utiliza pocos insumos y la mano de obra para el manejo de los animales es aportada por los miembros de la familia. Estos sistemas de producción también conocidos como traspatio sirven de sustento a los integrantes de los grupos familiares campesinos y para el uso y/o preservación de aves locales o introducidas (Solórzano *et al.*, 2014).

La gallina doméstica proviene de la gallina salvaje *Gallus gallus* que todavía habita en los bosques de bambú del Sur y Sudeste de Asia. Es conocida también como Gallina de Bankiva. Esta se domesticó hace aproximadamente de 6000 a 8000 años como ave ornamental o de pelea. En los últimos 1000 a 2000 años, se comenzó a utilizar para la puesta de huevos y la producción de carne; y tan solo desde hace unos 40 o 50 años, aproximadamente, se han desarrollado híbridos

altamente productivos, criados de forma intensiva. La domesticación y posterior intensificación de la cría de estas gallinas ha permitido un aumento de los índices de producción, pasando de los 60 huevos anuales que pone una gallina salvaje, hasta los 300 huevos de media que ponen los híbridos comerciales (García y Cordero, 2006).

Las gallinas criollas vienen de un largo proceso de selección natural y han desarrollado una gran resistencia a condiciones ambientales desfavorables. Es decir, pueden criarse bien dentro de un rango muy amplio de temperatura y humedad. Su alimentación se basa en los desechos de la huerta y el hogar y, además, en insectos que encuentran directamente en la tierra. Debido a su condición de adaptabilidad, son las aves con mayor resistencia a las enfermedades. Son aptas para la cría doméstica, pero su producción de carne y huevos es modesta. Una manera de aumentar la producción es a través de aves mejoradas que paulatinamente repoblarán el gallinero (FAO, 2010).

Existen más de 100 tipos de gallinas en el mundo, de las cuales las más conocidas son las razas americanas y mediterráneas. A eso se suman las aves híbridas que resultan de las mezclas de diversos tipos,

con el fin de lograr una mejor genética y, por ende, una mejor producción. Esta evolución que ha tenido la gallinácea ha provocado una mejora en la variedad, tanto en el consumo como en la producción de huevos. Esto se puede comprobar teniendo en cuenta que hace unos setenta años la gallina ponía en promedio unos cien huevos al año, mientras que en la actualidad la producción alcanza hasta unos trescientos (FAO, 2010).

Además de su raza, las gallinas también se dividen dependiendo del objetivo que se quiere para cada una de ellas. La clasificación se divide en cinco grupos: aves para producción de huevos, para consumo, para ambos, de campo y mejoradas.

La investigación en gallinas ha sido enfocada a la avicultura comercial y ha tenido un gran desarrollo en varios países. En la avicultura comercial se tienen altos costos de producción, a partir de la utilización de pollos o gallinas mejoradas para la producción de carne y huevo, instalaciones y equipo especializado y manejo intensivo (Jerez, 2004). Por su parte, la avicultura de traspatio es rústica y se caracteriza por la cría de aves criollas con alimentación a base de productos regionales; su manejo es mínimo y se adaptan a las condiciones de todas las comunidades donde se puede producir carne

y huevo para las familias del área rural (Jerez, 2004). Las familias campesinas tradicionalmente se han dedicado a la crianza de aves; lamentablemente, la baja producción de aves criollas no proporciona la cantidad de productos indispensables para la alimentación de las familias (Rejón *et al.*, 1996).

La FAO, dentro el programa especial para la seguridad alimentaria muestra mucho interés en desarrollar la explotación de aves de corral a nivel familiar, como herramienta para el aprovechamiento y transformación de los subproductos de la finca, y como estrategia para mejorar los índices de desnutrición de la población, para el desarrollo de una agricultura sostenible (Farrel, 2014).

Pese a que la avicultura de traspatio se desarrolla en numerosos países, es muy limitado el conocimiento que se tiene de sus implicaciones sociales y productivas, lo cual dificulta la comprensión de su problemática y la implementación de acciones tendientes a superar las limitaciones de su desarrollo (Centeno *et al.*, 2007).

Ecuador cuenta con una tradición en cría de animales de traspatio, pero esta actividad no ha sido debidamente documentada. Existen antecedentes internacionales sobre investigaciones acerca del tema, en diferentes áreas. Una de ellas es la Red Internacional para el

Desarrollo de la Avicultura Familiar (RIDAF), perteneciente a la FAO. Sin embargo, esta muestra una fuerte orientación hacia países del sureste asiático y Centroamérica. Desde la perspectiva de estos trabajos, y para estos países, se revelaron los múltiples sentidos que aporta la avicultura de traspatio a las familias (FAO, 2013). La principal es el aporte alimentario, sin embargo, en muchas culturas también cumple otras funciones: religiosas, hereditarias y simbólicas.

Entre los beneficios que reporta la avicultura en comparación con otras especies aptas para la cría de traspatio, se destacan los requisitos menores de mantenimiento y los mejores índices de conversión energética.

Generalmente las aves de traspatio terminan durmiendo a la intemperie, quedando sujetas a las inclemencias del tiempo y a los depredadores. Estas aves son las que comúnmente se explotan en el campo, ya que representan algunas características muy favorables para la crianza a nivel familiar, por ser resistentes a las condiciones locales de humedad y temperatura, pues han experimentado un proceso de selección natural a través de muchos años. Para alimentarlas se utilizan desechos de cocina y otros alimentos que se

encuentran en la tierra. Son más resistentes a las enfermedades que cualquier otro tipo de ave (Cisneros, 2002).

Existe una gran diversidad de "Gallinas Criollas". Las hay de diferentes tipos, tamaños, colores (negras, blancas, rojas) y conformaciones; con una muy amplia gama de variaciones fenotípicas tales como los tipos de cresta, copetonas, barbadas o "papujas", cuello desnudo (Pi-Rock) o "cariocas" (estas son resistentes a enfermedades, aptas para zonas cálidas, buenas ponedoras y criadoras), sin cola o "mochas", con las patas emplumadas o "calzadas", enanas, y algunas otras más. Sus huevos pueden ser blancos, rojos, azules o verdosos.

Las gallinas criollas que se crían en los traspatios tienen doble propósito, pues se destinan para la alimentación humana proporcionando huevo y carne, y son una importante fuente de proteína en la dieta familiar. En algunos pueblos son utilizadas para celebrar rituales de ofrecimiento, en señal de agradecimiento por una cosecha abundante, pedimento para lluvias abundantes o como el platillo principal en algún evento social importante, como cumpleaños, bodas y bautizos. También son removedores del suelo y ayudan a controlar algunas plagas de las plantas (SAGARPA, 2009).

La producción de gallinas domésticas en Ecuador, según el Censo Agropecuario, se realiza en 582 492 Upas, con un total de 9 172 193 aves. En la provincia de Los Ríos existen 27 619 Upas (4,74% del total nacional), dedicadas a producir gallinas criollas, donde existe un total de 723 576 aves (7,88% del total nacional). Cabe anotar que la producción de gallinas criollas, en un 44%, se realiza en pequeñas fincas que van de 1 a 10 hectáreas (INEC, 2012).

Los antecedentes antes descritos permiten plantear como objetivo de este trabajo el caracterizar los sistemas campesinos de producción de gallinas criollas en el Municipio de Mocache, asociación de productores Palma Sola.

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Ubicación del área de estudio.

El estudio se realizó en la “Asociación de Productores Palma Sola” (APPS), perteneciente al municipio de Mocache, provincia de Los Ríos. Esta asociación se encuentra ubicada al Suroeste de la cabecera cantonal en el km 17 de la vía Mocache – Jauneche. Y está asentada sobre territorios topográficamente irregulares a una altura promedio 63,83 msnm, que constituyen las microcuencas hidrográficas del estero Palma Sola y el estero Maculillo. Sus características

socioculturales y organizativas se corresponden con la media de las predominantes en el municipio.

3.2.2. Condiciones meteorológicas de la zona de estudio.

El área de influencia del estudio corresponde a 22,214 km² (2.221 ha). Los agroecosistemas estudiados se encuentran dispersos territorialmente en los márgenes izquierdo y derecho de los sistemas hídricos de los esteros Palma Sola y Maculillo, aguas abajo, de relieve con pequeñas ondulaciones (Figura 20).

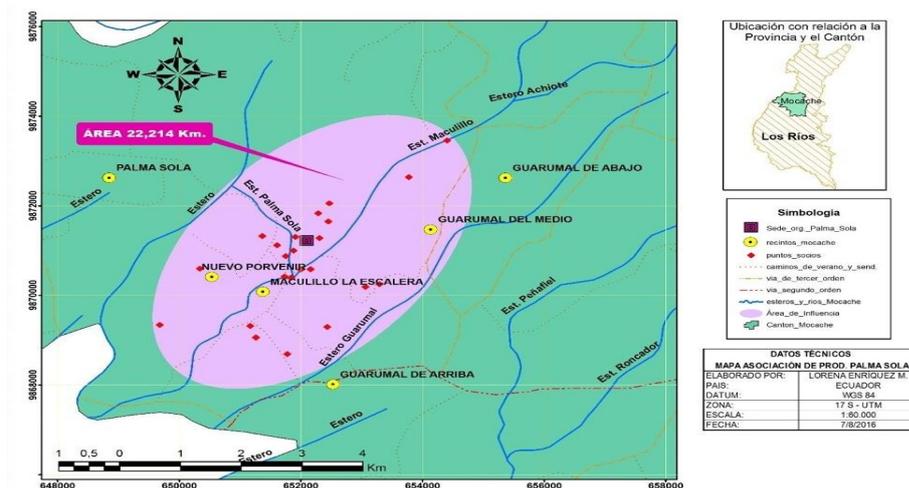


Figura 20: Ubicación de la Asociación Palma Sola (Zona de estudio)

Esta zona está próxima al Bosque Protector *Pedro Franco Dávila – Jauneche y a* la Estación Experimental Tropical Pichilingue (INIAP) que cuenta con una estación meteorológica de la cual se tomaron datos climáticos. Este territorio corresponde a la Región Húmedo Tropical con temperaturas máximas promedio de 29,33 °C y mínimas de 21,60 °C, y con una precipitación anual promedio de 2.229,8 mm (INIAP, 2015). Tiene dos estaciones muy marcadas, la estación lluviosa y la menos lluviosa, condiciones climáticas que influyen directamente en el calendario de la producción agrícola y pecuaria.

3.2.3. Tipo de investigación.

La investigación es de tipo no experimental, ya que no se pretende modificar variable alguna. La estrategia que se utilizó para la ejecución de la investigación fue la técnica de la encuesta directa a productores, con estructuración de tipo cuanti-cualitativo y una dimensión temporal de tipo transversal, es decir, los datos se recolectarán en un solo corte de tiempo.

3.2.3. Población y muestra.

La población de productores de la “Asociación de Productores Palma Sola” del Municipio de Mocache la constituyen 22 familias, por lo que para efectos del presente estudio se solicitó la colaboración como informantes a cinco familias para realizar el estudio de caso de productores dedicados a la producción de gallinas criollas (venden y también consumen gallinas y huevos).

El estudio de caso, como método de investigación fue utilizado como “una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares” (Eisenhardt, 1989), la cual podría tratarse del estudio de un único caso o de varios casos, combinando distintos métodos para la recolecta de evidencia cualitativa y/o cuantitativa con el fin de describir, verificar o generar teoría. Este método se torna apto para el desarrollo de investigaciones a cualquier nivel (Martínez, 2006).

En este sentido, las etapas del análisis inductivo de información cualitativa quedan resumidas en los siguientes aspectos:

- Recolección de la información (trabajo de campo)
- Estructuración y organización de los datos
- Codificación de los datos

- Conceptualización y explicación del problema
- Socialización y ajuste de los resultados (feedback)
- Elaboración de informe

3.2.4. Métodos y técnicas de investigación.

Para el desarrollo de las actividades se utilizaron los métodos analítico-sintético e inductivo-deductivo, los que ayudaron a recolectar, interpretar y analizar la información proporcionada por los productores.

La recolección de información se realizó a través de la técnica de la encuesta, las mismas que fueron validadas entre un grupo de personas del medio. Una vez comprobada su eficacia se las aplicó en forma personal, a los productores de las fincas seleccionadas.

Otra de las técnicas utilizadas fue la observación directa, lo que permitió conocer de primera mano las instalaciones, sistemas de explotación, manejo, número de aves y otros aspectos relacionados a la producción en dicha comunidad.

Para la caracterización fenotípica se tomaron datos morfométricos a un total de 68 aves. Los datos recolectados correspondieron a variables cualitativas: color de tarsos, pico y plumas, distribución del

plumaje, tipo de cresta y presencia de plumas en el tarso; mientras que las variables cuantitativas fueron: peso corporal, amplitud de cráneo, ancho de cresta, longitud de cresta, pico, cuello, alas, fémur y tarso, tomadas con cinta métrica. La recolección de los datos se hizo en un total de cinco predios rurales visitados. El permiso de consentimiento para el manejo de los animales fue firmado por los productores correspondientes.

3.2.5. Tabulación de encuestas.

El análisis de la información se realizó mediante el uso del programa Excel, para lo cual se procedió a codificar cada una de las preguntas de la encuesta. Con los resultados del análisis estadístico de las encuestas se realizaron Tabla s y figuras que permitieron condensar la información proporcionada por los productores y se obtuvieron los principales estadígrafos (promedio, desviación estándar).

3.3. Resultados

3.3.1. Caracterización del productor y del sistema de producción de gallinas criollas de traspatio.

Las encuestas que se realizaron permitieron determinar que los productores de la APPS, dedicados a la producción de gallinas

criollas, tienen una edad promedio de 60 años. En el 80% de los casos la mujer es la encargada de la producción de gallinas; el porcentaje restante es el hombre.

En cuanto al tamaño de la unidad de producción, se obtuvo un promedio de 2,2 ha. Esta unidad está dividida en huertas de cacao (50%), pastizal (25%) y maíz (25%). El cacao se encuentra formando parte de sistemas agroforestales, muy tradicional en fincas de pequeños productores de la provincia de Los Ríos, destacándose las especies frutales (naranja, limón, toronja, mandarina, aguacate, mango), especies maderables (laurel, guayacán, fernansanchez, entre otros).

Las gallinas, en un 100%, son manejadas de manera tradicional, es decir, que durante el día andan sueltas. Son alimentadas en un 75% con maíz y al porcentaje restante se les suministra residuos de cosecha y de cocina (arroz cocinado), principalmente a los pollos.

Los productores generalmente obtienen sus propias gallinas a través de la incubación natural, ya que en un 40% de los huevos son para consumo familiar, 30% para la venta y un 30% se incuban. El proceso de incubación se realiza cuando la gallina ha puesto un promedio de 12 a 15 huevos. Durante el tiempo en que esté incubando dejan de

poner durante dos meses, aproximadamente. Una forma tradicional que utiliza el 100% de los productores estudiados para incubar los huevos, es juntando la producción de dos gallinas y dejar que solo una se enclueque, mientras la otra reanuda la postura.

El porcentaje de nacimientos es del 90%, pero el 100% de los productores mencionaron que de cada 10 pollitos nacidos vivos tienen una mortalidad de dos, lo que equivale al 20% de mortalidad (predadores, clima frío y empache de los pollitos, son algunas de las causas de la mortalidad). Algunos productores han tomado como medida preventiva para evitar la mortalidad tener amarrada a la gallina cerca de la casa (durante los primeros 15 días de nacidos los pollitos), para poder estar vigilante ante cualquier predador y en la noche poner a buen recaudo, tanto a la gallina como a los pollitos, actividad que generalmente es encargada a los niños y adolescentes que forman parte del núcleo familiar o, a su vez, a la ama de casa.

El 20% de los productores indican que las gallinas duermen en los árboles circundantes a la casa de la familia, lo cual es un indicativo que dichas aves se encuentran desprotegidas, ya que están expuestas a la inclemencia del clima que en invierno corresponde a torrenciales aguaceros, a depredadores, al hurto, entre otros peligros. Un 80% de

los productores tienen gallineros elaborados con caña guadua. Estos gallineros tienen en su parte interior dos varengas de madera que dan la apariencia de ser ramas de árboles, donde duermen las gallinas.

El 75% de los productores tienen gallineros en buenas condiciones y el porcentaje restante, no. En el 90% de las fincas se dispone de nidales dentro de los gallineros, disminuyendo las pérdidas y facilitando la recolección de huevos. El 10% restante manifiesta que las gallinas ponen en el monte, recogiendo los huevos cuando la gallina cacarea.

3.3.1.1. Alimentación.

Según lo observado en las diferentes fincas, se utiliza un sistema tradicional y de tipo extensivo. En promedio se alimenta a los animales en dos ocasiones al día, una por la mañana cuando se abren los gallineros para que salgan y otra al medio día, dando maíz, desechos de la cocina, yuca y pasto picado. El suministro del alimento se hace directamente en el suelo o en comederos artesanales tales como llantas recicladas, bambú, entre otros.

Cabe indicar que la alimentación de las gallinas varía de acuerdo al tipo de alojamiento que tienen, ya que si el productor las encierra deben suministrar más alimento tales como residuos de comida o de

cosecha. Aquellas que no están encerradas se alimentan pastoreando y escarbando debajo de las huertas de cacao donde seleccionan su alimento (lombrices y otros macroinvertebrados).

3.3.1.2. Productos y beneficios en la crianza de gallinas criollas.

Producir gallinas en traspatio genera ingresos directos por la producción de huevos y carne. Las gallinas consumen moscas, larvas de mosquitos, cucarachas y otros insectos perjudiciales al hombre. Por otro lado, consumen los desperdicios de cosechas y de cocina, lo que contribuye con la preservación del ambiente.

El promedio de producción de huevos de gallina⁻¹ corresponde a 58 ± 4 , siendo el 40% destinado al autoconsumo, 30% para la venta y 30% para incubar. En cuanto al consumo de carne, los productores entrevistados indicaron que en promedio consumen una gallina por semana, observándose seguridad alimentaria a través de este rubro productivo (carne y huevos para la familia).

3.3.1.3. Características fenotípicas.

Las aves analizadas corresponden a 50% hembras y 50% machos (Tabla 21). Para la variable color de plumas se determinó que el 25%

son negro con rojo (NR), 25% plumaje amarillo (A), 25% plumas rojas (R) y los colores: negro (N) y pardo (P) son el 8,3%, respectivamente. En cuanto al tipo de distribución del plumaje se encontró que en el 58% su plumaje está distribuido de manera normal (N), 25% son cuello desnudo (CD), mientras que el 8,3% son de color blanco (B) y copetona (C) respectivamente.

En cuanto al color de las patas de las gallinas analizadas fueron negro (N), blanco (B), amarillo (A) y gris (G) con 33,3%, 25%, 33,3% y 8,3%, respectivamente. La variable color del pico dio como resultado que el 66,7% tienen pico negro (N) y el porcentaje restante pico amarillo (A). El tipo de cresta fue sencillo (S) para el 91,7% y para el 8,3% fue en forma de roseta (R). La variable presencia de plumas en las patas o tarsos emplumados presentó un mínimo porcentaje. Un 8,3% presenta plumas y un 91,7% no las presenta en los tarsos y patas.

En la Tabla 22 se aprecian los datos cuantitativos valorados en la investigación; se puede observar que las hembras tienen un promedio de peso corporal de 4,95 libras (DE:2,5), mientras que en los machos el peso promedio es de 5,53 libras (DE:2,51). La longitud de cabeza fue de 6,83 cm para las hembras y 7,50 cm para los machos; mientras

que el ancho de la cabeza fue de 4,17 cm para las hembras y 4,51 cm para los machos. En cuanto a longitud de orejillas se obtuvieron los siguientes promedios: 1,13 cm para hembras y 1,28 para machos, y el ancho de estas fue de 1,28 y 1,31 cm para hembras y machos, respectivamente.

Tabla 21: Características fenotípicas de las aves

Hembra (%)	Macho (%)	Color de plumas (%)	Tipo de distrib. del plumaje (%)	Color de tarso (%)	Color de pico (%)	Tipo de cresta (%)	Presencia de plumas en el tarso (%)
50	50	NR= 25 A= 25 N=8,3 NB= 8,3 R= 25 P=8,4	CD= 25 N= 58 B= 8,3 C= 8,3	A= 33,3 B= 25 G= 8,3 N= 33,3	N= 66,7 A= 33,3	S=91,7 R=8,3	No= 91,7 Si= 8,3
Color de plumas		(R=rojo; N=negro; NR=negro-rojo; B=blanco; G=gris; A=amarillo; J=jaspeado; P= pardo)					
Tipo de distrib. del plumaje:		N=normal; CD= cuello desnudo; R=rizado; C= copetona; B=barbona					
Color de tarso:		N= negro; B=blanco; A= amarillo; G=gris					
Color de pico:		PA=pico amarillo; PB=pico blanco; PN=pico negro					
Tipo de cresta:		S=simple, sencilla; R=rosa; D= doble; G=guisante; N= nuez					
Presencia de plumas en el tarso		Si, no					

3.3.1.4. *Peso y medidas corporales.*

La longitud y ancho de las crestas para las hembras obtuvieron un promedio de 2,75 x 2,08cm, mientras que los machos obtuvieron un promedio de 3,95 x 4,42 cm. En cuanto a longitud del pico se obtuvieron los siguientes promedios: hembras 2,92 cm y machos 3,17

cm. La longitud del cuello de las hembras fue de 11,50 cm y el de los machos, de 12,17 cm.

Tabla 22: Variables cuantitativas en sistemas productivos de crianza de aves criollas traspatio

Variables cuantitativas	Peso	
	Hembras	Machos
Peso corporal	4,95±2,5	5,53±2,51
Longitud de cabeza	6,83±1,72	7,50±2,07
Amplitud de cráneo	4,17±0,41	4,50±1,22
Longitud de cresta	2,75±1,25	3,95±3,02
Ancho de cresta	2,08±1,83	4,42±2,84
Longitud de pico	2,92±0,38	3,17±0,52
Longitud de cuello	11,50±1,38	12,17±2,04
Perímetro de tórax	36,17±4,17	37,00±7,90
Longitud de ala	18,25±2,14	22,50±2,07
Longitud de fémur	13,67±1,51	15,33±3,83
Longitud de tarso	8,00±1,10	11,58±2,01

El perímetro del tórax obtuvo un promedio para las hembras de 36,17 y para los machos de 37 cm. La longitud del ala de las hembras fue de 18,25 cm, mientras que los machos obtuvieron un promedio de 22,50 centímetros. La longitud del fémur correspondió a 13,67 cm para las hembras y 15,33 cm para los machos. La longitud de caña de las hembras obtuvo un promedio de 8 cm y la de los machos, 11,58 cm. Todas las variables evaluadas reportan promedios superiores en los machos

3.4. Conclusiones

El traspatio, como agroecosistema tradicional, debe ser analizado y estudiado con una visión holística, solo así se pueden valorar todos los aspectos que encierra este tipo de explotación, sean estos de carácter económico, productivo, social y ecológico. Esto ayudará a entender y a apoyar el trabajo que realizan, principalmente, las mujeres del campo, y propender a mejorar estos sistemas sin dejar de lado sus experiencias y conocimientos ancestrales en el manejo de esta especie animal. En este sentido, y dado que las comunidades campesinas estudiadas del cantón Mocache, son representativas de las unidades familiares campesinas de la provincia de Los Ríos, es recomendable que se promuevan ajustes al manejo actual los cuales permitan incrementar los beneficios económicos y financieros de esta actividad, para que se propicie el desarrollo rural y la seguridad alimentaria.

Bibliografía

Centeno, S., López, C. Juárez, M. 2007. Producción avícola familiar en una comunidad del municipio de Ixtacamaxtitlán, Puebla. *Téc Pecu Méx* 2007;45(1):41-60.

Cisneros, M. 2002. Aves de Traspatio Modernas en el Ecuador. Italia: FAO. disponible en URL: <http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/fr/infpd/documents/xvii/paper5.pdf>

SAGARPA. 2009. Producción avícola a pequeña escala. México. Disponible en: http://www.utn.org.mx/docs_pdf/capacitacion_tecnica_2009/manuales/avicultura/p_12_o1.pdf

Eisenhardt, K. 1989. Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review*, 14(4): 532-550. Disponible en: Stable <http://www.jstor.org/stable/258557>.

García, C., Cordero, R. 2006. Gallinas conejos y abejas en Ganadería Ecológica y Razas Autóctonas. Ed. Agrícola Española.

Farrel, D. 2014. Función de las aves de corral en la nutrición humana. En: *Revisión del Desarrollo Avícola en los Países en Desarrollo*

(pp. 86-89). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura –FAO–. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/016/al709s/al709s00.pdf>

FAO. 2013. Red Internacional para el Desarrollo de la Avicultura Familiar (RIDAF). Departamento de Agricultura y protección del Consumidor. Producción y Sanidad Animal. Disponible en http://www.fao.org/AG/againfo/themes/es/poultry/PL_INFPD.html

Jerez, M. 2004. Características productivas y reproductivas de gallinas Plymouth Rock barrada x Rhode Island roja y criollas en condiciones de traspatio. 49 p. Tesis (doctorado) Colegio de Postgraduados, Montecillos, Estado de México, 2004.

Martínez, P. 2006. El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, 20: 165-193. Barranquilla, Colombia

Rejón, M., Dájer, A., Honhold, N. 1996. Diagnóstico comparativo de la ganadería de traspatio en las comunidades de Texán y Táscale de la zona henequenera del estado de Yucatán. *Veterinaria*, México.

FAO. 2010. Manejo eficiente de gallinas de patio. Cartilla básica No 4.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

Solórzano, M., de Pineda, F., Tamasaukas, R., Sánchez A., Rodríguez

M., Ostos, M., Pérez, L. 2014. Manejo de aves en sistemas de avicultura familiar en la república bolivariana de Venezuela.

AICA 4 (2014) 257-259

Tovar-Paredes, J., Narváez-Solarte W., Agudelo-Giraldo I. 2014.

Tipificación de la gallina criolla en los agroecosistemas campesinos de producción en la zona de influencia de la selva de Florencia (Caldas). *Revista Luna Azul*, 41, 57-72. Disponible en

<http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=content&task>

=

[view&id=105](#)

Capítulo IV. Alimentación de pollos criollos *gallus domesticus* con dietas a base de levadura de *cerveza saccharomyces cerevisiae*.

*Guido Rodolfo Álvarez Perdomo, Lauden Geobakg Rizzo Zamora,
Franklin Galo Vera Ruiz*

4.1. Introducción

Los recursos genéticos locales son parte de los recursos naturales y culturales de los pueblos y están ligadas a la vida de las poblaciones rurales, reflejan la identidad histórica de las poblaciones que la han desarrollado y son parte de los medios de subsistencia de las familias que las explotan.

Las razas locales representan una mayor adaptación a ecosistemas intensivos y representan condiciones extremas de producción. En la medida que crece la necesidad de alimento de origen animal, las áreas marginales con sistemas de baja producción aumentan en importancia en los países en vías de desarrollo.

La avicultura del Ecuador constituye una de las explotaciones pecuarias que más desarrollo ha alcanzado en los últimos años, siendo la cría de pollos y gallinas criollas una de las actividades que

realizan los campesinos en sus traspatios, con el fin de autoabastecerse en huevos y carne, constituyendo un ingreso para las familias campesinas, al ser una actividad familiar complementaria de ahorro y alimentación (INTA, 2008).

El pollo criollo *Gallus gallus Domesticus* se define como un ave de corral, gallinero, de campo y que para su supervivencia ha desarrollado características específicas. De ahí que, dentro del patrimonio del campesino, las aves constituyen un rubro especial, aunque no sean económicamente productivas, procurando en la mayoría de los casos la conservación de estas.

La conservación de la diversidad genética animal es también necesaria para su utilización en investigación en varias disciplinas como la inmunología, nutrición, reproducción, genética, adaptación al cambio climático u otros cambios medioambientales. Su estudio determinará en cualquiera de las disciplinas un valor importante para su preservación y sustento directo de los campesinos del área rural en el contexto ecuatoriano.

Como alternativa, la industrialización de materias primas derivadas de la explotación agrícola contiene subproductos de fabricación ricos en proteínas, minerales, energía y vitaminas que pueden ser

aprovechadas en la alimentación, tales como la *Saccharomyces cerevisiae*, derivada de la industria cervecera y que se viene aplicando ya hace algunos años en la alimentación de pollos parrilleros, debido a su valor proteico (Seminario y Cuenca, Levadura de cerveza (*S. cerevisiae*) en la alimentación de pollos broilers; y que en inclusiones en dietas para alimentación de pollos criollos pueden dar buenos resultados en los parámetros productivos de los mismos y en la salud del animal.

Dentro de las levaduras más usadas se encuentran *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *Cryptococcus curvatus*, *Candida utilis* y *Torula utilis*. La levadura *S. cerevisiae* Sc7, es una de las especies que ha sido aprobada como un microorganismo seguro en alimentación animal por la Unión Europea y por otros países como Japón y Estados Unidos de América, donde la FDA (Food and Drug Administration) le ha otorgado el grado GRAS (generally recognised as safe) (López *et al.*, 2009).

4.2. Localización y ecología

La investigación se realizó en la provincia de Los Ríos, cantón Mocache, Finca Experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km. 7,5 de la vía Quevedo – El Empalme. La ubicación geográfica es 1° 30' 18” de latitud Sur y 79° 25'

24” de longitud Oeste a 73 msnm, dentro del bosque húmedo tropical.

El experimento tuvo una duración de 84 días. Durante el desarrollo del trabajo la temperatura promedio fue de 24,80 °C, la humedad relativa de 88% y las precipitaciones alcanzaron los 343,70 mm, con una heliofanía de 39,30 horas/luz/año (INAMHI, 2015).

4.2.1. Manejo del experimento.

Se empleó el galpón experimental hecho con materiales de la zona, con un diseño de dos aguas, con techo de zinc y cortinas de lona, con capacidad para 160 aves. Las dimensiones fueron de 7,0 m de ancho y 6,0 m de largo, y un área total de 42,0 m². Se utilizaron 20 jaulas de 1,0 x 1,0 x 1,0 m que contempla ancho, largo y alto respectivamente, las cuales fueron de estructura de madera y cercadas con malla.

El trabajo de investigación se realizó con 160 pollos criollos de un día de edad. Cada unidad experimental estuvo equipada con su respectivo comedero y bebedero manuales, con una cama de viruta de madera de un espesor aproximado de 15 cm.

Previa a la recepción de los pollitos (15 días antes), se procedió a lavar y desinfectar el galpón y los materiales a utilizarse. Para esto se

empleó amonio cuaternario y yodo 2 cc/L de agua, y se colocó en la entrada una bandeja con desinfectante líquido para la bioseguridad.

Dos horas antes de recibir a los pollos se encendieron las criadoras para mantener una temperatura ambiente dentro del galpón de 33°C. Para el control del estrés se realizó la hidratación con una solución de electrolitos 25 g/L de agua; una hora después se les suministró alimento balanceado de acuerdo con los requerimientos.

Se elaboró un plan de manejo que contempló los calendarios de vacunación de rigor y se controló la temperatura (32-35 °C). A partir del primer día se suministraron las dietas balanceadas, las mismas que fueron proporcionadas ad libitum, previamente pesado en la mañana y se recolectaba el sobrante para ser pesado.

El peso de los animales se realizó cada semana y se registró el incremento de peso para conocer la eficiencia de la levadura de cerveza. Se determinaron las variables peso inicial y final, ganancia, conversión alimentaria y consumo. Este se registró en gramos; para ello se pesó antes y después de suministrarlo, y se empleó una balanza digital de un gramo de precisión.

4.2.2. Diseño experimental y tratamientos.

Se utilizó un diseño completamente al Azar (DCA); con cinco tratamientos y cuatro repeticiones: T1 (balanceado comercial), T2 (250 g de levadura de cerveza), T3 (500 g de levadura de cerveza) T4 (750 g de levadura de cerveza), y T5 (1000 g de levadura de cerveza).

4.2.3. Cálculos y análisis.

Se realizó un análisis de varianza de clasificación simple. Se empleó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad. Para todo esto se utilizó el programa estadístico Infostat.

4.2.4. Dietas experimentales.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: T1, Dieta con *Saccharyces cervisiaie* 250 g t⁻¹; T2, Dieta con *Saccharyces cervisiaie* 500 g t⁻¹; T3, Dieta con *Saccharyces cervisiaie* 750 g t⁻¹ y T4, Dieta con *Saccharyces cervisiaie* 1000 g t⁻¹ para etapa inicio y final. En la Tabla 6.1 y Tabla 6.4 se muestra la composición de las dietas. Las cantidades de las *Saccharyces cervisiaie* fueron determinadas en función de las recomendaciones de la marca comercial.

Las especificaciones nutricionales estuvieron de acuerdo con la guía nutricional para pollos de carne Brown (2009). Se utilizó dietas testigo de la Plata de Balanceados de la UTEQ (Tabla 6.2 y Tabla 6.5). El análisis proximal de las dietas se desarrolló en el Laboratorio de Bromatología de Alimentos de la UTEQ. En la Tabla 23 y Tabla 26, se presentan los nutrientes de las dietas experimentales.

Tabla 23: Dietas experimentales inicio – crecimiento

Ingredientes	T1	T2	T3	T4
Maíz amarillo	0,47238	0,47238	0,47238	0,47238
Polvillo de arroz	0,10186	0,10161	0,10136	0,10111
Torta de soja	0,28000	0,28000	0,28000	0,28000
Harina de pescado	0,08000	0,08000	0,08000	0,08000
Aceite de palma	0,03000	0,03000	0,03000	0,03000
Carbonato cálcico	0,01303	0,01303	0,01303	0,01303
Fosfato monocálcico	0,00715	0,00715	0,00715	0,00715
Sal	0,00256	0,00256	0,00256	0,00256
DL Metionina	0,00287	0,00287	0,00287	0,00287
L-Lisina hcl	0,00623	0,00623	0,00623	0,00623
<i>Saccharyces cervisiaie</i>	0,00025	0,00050	0,00075	0,00100
Antioxidante	0,00012	0,00125	0,00012	0,00012
Propidol	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Bacitracina de zinc 500 g/t	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Vitamina de broilers	0,00250	0,00250	0,00250	0,00250
TOTAL	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000

Fuente: Planta de Balanceados UTEQ (2014)

Tabla 24: Riqueza nutritiva de dietas experimentales inicio – crecimiento

Riqueza nutritiva	Balanceado inicial
Energía metabolizable (kcal/kg)	3000,000
Proteína bruta	23,000
Extracto etéreo	5,000
Fibra bruta	3,602
Calcio	1,000
Fósforo disponible	0,450
Sodio	0,180
Lisina	1,200
Metionina + cistina	0,900
Treonina	0,775
Triptófano	0,250
Isoleucina	0,915

Fuente: Planta de Balanceados UTEQ (2014)

Tabla 25: Análisis bromatológico de balanceado inicio – crecimiento

Tratamientos	Humedad (%)	Ceniza (%)	Extracto Etéreo (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	Energía (kcal/g)
Testigo	10,98	7,25	5,68	19,25	3,52	3,98
250 g LC	10,37	7,38	4,98	19,36	3,08	3,90
500 g LC	10,27	7,39	4,99	18,79	3,89	3,97
750 g LC	11,32	7,40	5,18	19,67	4,42	3,90
1000 g LC	11,34	7,41	5,27	20,42	3,74	3,91

Fuente Laboratorio de Bromatología UTEQ

Tabla 26: Dietas experimentales de engorde

Ingredientes	T1	T2	T3	T4
Maíz amarillo	0,47238	0,47238	0,47238	0,47238
Polvillo de arroz	0,12483	0,12458	0,12433	0,12408
Torta de soja	0,26000	0,26000	0,26000	0,26000
Harina de pescado	0,06000	0,06000	0,06000	0,06000
Aceite de palma	0,05000	0,05000	0,05000	0,05000
Carbonato cálcico	0,01222	0,01222	0,01222	0,01222
Fosfato monocálcico	0,00727	0,00727	0,00727	0,00727
Sal	0,00301	0,00301	0,00301	0,00301
DL Metionina	0,00209	0,00209	0,00209	0,00209
L-Lisina hcl	0,00428	0,00428	0,00428	0,00428
Saccharyces cervisiaie	0,00025	0,00050	0,00075	0,00100
Antioxidante	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012
Propidol	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Bacitracina de zinc 500g/t	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Vitamina de broiler	0,00250	0,00250	0,00250	0,00250
TOTAL	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000

Fuente: Planta de Balanceados UTEQ (2014)

Tabla 27: Riqueza nutritiva de dietas experimentales de engorde

Riqueza nutritiva	Balanceado final
Energía metabolizable (kcal/kg)	3200,000
Proteína bruta	20,000
Extracto etéreo	7,000
Fibra bruta	3,517
Calcio	0,900
Fósforo disponible	0,400
Sodio	0,180
Lisina	1,000
Metionina + cistina	0,790
Treonina	0,719
Triptófano	0,229
Isoleucina	0,833

Fuente: Planta de Balanceados UTEQ (2014)

Tabla 28: Análisis bromatológico de balanceado de engorde

Tratamientos	Humedad (%)	Cenizas (%)	Extracto Etéreo (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	Energía (kcal/g)
Testigo	10,67	6,42	5,22	18,05	3,12	4,00
250 g LC	10,57	6,38	5,37	17,29	3,19	3,98
500 g LC	11,47	7,01	4,75	18,34	3,20	3,99
750 g LC	11,37	7,23	5,87	17,99	3,54	4,12
1000 g LC	11,78	7,38	6,12	18,00	3,28	4,09

Fuente Laboratorio de Bromatología UTEQ

4.2.5. Análisis económico y rentabilidad.

Dentro del análisis económico se contemplaron los ingresos, costos y se determinó la relación beneficio/costo. Dentro de los ingresos se consideraron los valores totales de los tratamientos, multiplicando el rendimiento kilogramos/tratamiento por el precio/kg. Para los costos, se tuvieron en cuenta de la suma de los costos fijos (depreciación de mano de obra, del galpón, utensilios) y las variables (alimentación, sanidad, manejo), y se aplicó la fórmula siguiente: $CT = CF + CV$, donde:

CT = costos totales

CF = costos fijos

CV = costos variables

Para la utilidad, se registraron los ingresos y los costos totales. Se aplicó la fórmula:

$$UN = I - C,$$

donde:

UN = Utilidad neta

I= Ingresos

C = Costos

Para establecer la rentabilidad de los tratamientos evaluados se empleó la relación beneficio/costo, para lo cual se aplicó la fórmula:

$$\textit{Relación Beneficio / Costo} = \frac{\textit{Utilidad}}{\textit{Costos}}$$

4.3. Resultados y discusión

4.3.1. Consumo de alimento (g/ave).

A partir de datos distribuidos normalmente con varianza homogénea, la fase inicial (desde la semana 1 a la semana 4), no presentó diferencias estadísticas, pues el consumo de alimento fue similar para todos los tratamientos (de 567,40 a 583,64 g). En la fase de crecimiento (desde la semana 5 hasta la semana 8), no se presentaron

diferencias, debido al consumo total de alimento, fue similar durante este periodo (de 1743,85 a 1817,28 g) (Tabla 27).

En la fase de engorde se denotan diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$), siendo superior el consumo de alimento en el tratamiento testigo 3569,04 g, y presentando menor consumo el tratamiento (1000 g LC¹) con 3419,87 g. Sin embargo, el consumo total no presenta variación estadística alguna, siendo todos los tratamientos iguales entre sí (de 5781,20 a 5959,76 g). Los resultados difieren a los presentados por Ahmed *et al.* (2015), quienes midieron los efectos de la alimentación de los niveles graduales de levadura *S. cerevisiae* sobre el rendimiento del crecimiento de los pollos de engorde, apreciándose que los tratamientos dietéticos no afectaron los parámetros de rendimiento de los pollos de engorde ($p \geq 0,05$).

Se aprecia que los pollos que consumieron 250 g LC en el alimento balanceado, tuvieron un menor empleo de alimento, esto puede deberse a que existe gran capacidad digestiva, siendo capaces de utilizar la mayor parte del alimento ingerido; además, la levadura de cerveza tiene alto grado de palatabilidad, lo cual permite una mayor asimilación de los nutrientes en los pollos criollos.

Tabla 29: Consumo de alimento por fase y total en el crecimiento y engorde de pollos criollos (g/ave)

Tratamientos	Fases			Total
	Inicial	Crecimiento	Engorde	
Testigo	583,64 <i>a</i>	1807,08 <i>a</i>	3569,04 <i>a</i>	5959,76 <i>a</i>
250 g LC	570,61 <i>a</i>	1817,28 <i>a</i>	3531,04 <i>ab</i>	5918,93 <i>a</i>
500 g LC	568,81 <i>a</i>	1743,85 <i>a</i>	3468,53 <i>ab</i>	5781,20 <i>a</i>
750 g LC	568,66 <i>a</i>	1801,31 <i>a</i>	3481,22 <i>ab</i>	5851,19 <i>a</i>
1000 g LC	567,40 <i>a</i>	1795,11 <i>a</i>	3419,87 <i>b</i>	5782,38 <i>a</i>
CV (%)	3,71	3,36	1,93	3,2

Medias con letras iguales no presentan diferencias estadísticas Tukey ($p > 0,05$)

Además, Gao *et al.* (2008), señalan que las diferencias en la respuesta productiva animal pueden estar relacionadas con el tipo de levadura que se utilice: levadura seca activa, levadura viva o productos de fermentación.

Al comparar los resultados con otras investigaciones que utilizaron *S. cerevisiae* (250, 500, 750 y 1000 g LC), aplicadas a pollos parrilleros, obtuvieron diferencias significativas, pues a más dosis de LC más consumo (Yépez *et al.*, 2016; Seminario y Cuenca, 2018). Sin embargo, la investigación actual difiere con los resultados de los autores antes nombrados, debido a que la utilización de 250 a 750 g LC fueron suficientes para obtener menor consumo de alimento (5918,93 a 5851,19 g) y mayor ganancia de peso (2698,08 g a

2768,12) (Tabla 30), en tal sentido, en la actualidad la explotación de aves criollas tiende a resultados excelentes cuando la alimentación contiene levaduras (INTA, 2008).

Otros investigadores (Paryad y Mahmoudi, 2008) encontraron que se mejora en consumo de alimento adicionando 1,5% de *S. cerevisiae* a la dieta de pollos de engorde. Mientras, Medina *et al.* (2014), emplearon bajos niveles de inclusión de levaduras (máximo 0.15% de la dieta) y observaron un mayor consumo acumulado en la etapa de engorde. Esto se puede atribuir al alto contenido de vitaminas del Complejo B que contiene la levadura, lo cual estimula el apetito de las aves además de aumentar la sapidéz, a medida que aumenta la inclusión de la levadura de cerveza en las dietas.

4.3.2. Ganancia de peso corporal (g/ave).

La variable ganancia de peso tuvo una tendencia similar a la variable consumo de alimento, sin diferencias ($p > 0,005$) entre los tratamientos evaluados (Tabla 30). En la fase total, al emplear *S. cerevisiae* de 250, 500 y 750,0 g obtuvieron mayor peso (2698,08; 2710,24 y 2768,12 g respectivamente). Estas mejoras productivas ya se advirtieron en trabajos desarrollados por Peralta *et al.* (2008), pues, al incluir levadura de cerveza se vieron mejoradas las variables

productivas de ganancia de peso y conversión alimenticia. Empero, estos trabajos difieren de Fathi *et al.* (2012), quienes encontraron que el peso corporal de los pollos de engorde, durante las edades tempranas, no mejoró de manera significativa con la inclusión de levadura en las dietas, lo que sugiere que esta no jugó un papel activo en el peso corporal durante la etapa inicial de los pollos.

Tabla 30: Ganancia de peso en las fases inicial, crecimiento y engorde de pollos criollos (g/ave)

Tratamientos	Fases			Total
	Inicial	Crecimiento	Engorde	
Testigo	542,88 a	1016,76 a	1052,96 a	2612,60 a
250 g LC	481,41 a	1044,10 a	1172,57 a	2698,08 a
500 g LC	516,44 a	972,97 a	1220,83 a	2710,24 a
750 g LC	524,69 a	1011,41 a	1232,02 a	2768,12 a
1000 g LC	527,35 a	969,85 a	1065,56 a	2562,76 a
CV (%)	9,05	11,49	18,13	13,01

Medias con letras iguales no presentan diferencias estadísticas Tukey ($p > 0,05$)

Sin embargo, el presente trabajo se ve respaldado por otro que empleó *S. cerevisiae* en dietas para pollos de ceba (Yépez *et al.*, 2016), quienes emplearon los mismos niveles de *S. cerevisiae*, y notaron que la inclusión de 500 g de LC lograron los mayores pesos, atribuyéndole un efecto beneficioso a la levadura por ser una fuente natural rica en proteínas, minerales y vitaminas del complejo B, efectos beneficiosos en la producción de pollos de carne.

4.3.3. Conversión alimenticia durante el periodo de alimentación de las aves.

La conversión alimentaria no mostró diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados. Sin embargo, conversiones de 2,16; 2,18 y 2,21 fueron notables cuando se utilizó 750; 500 y 250 g LC de inclusión en las dietas de los pollos criollos (Tabla 31). Los resultados obtenidos concuerdan con Medina *et al.* (2014), quienes, al comparar las conversiones utilizadas en su estudio, encontraron mejoras a medida que aumentaron los niveles de inclusión de levadura en la dieta.

Analizando todo el periodo de crianza y engorde de pollos criollos, y debido a que tienen un desarrollo más lento en comparación con los broilers, con una crianza de 12 semanas, se nota un efecto positivo en la conversión alimenticia. Por lo tanto, los resultados demuestran que las aves aprovechan el alimento con mucha eficiencia. Evidentemente, la avicultura de traspatio conlleva a una baja producción de carne (menor a 1000 g) y a una deficiente conversión alimenticia (superior a 3), a los dos meses de iniciarse la crianza (Inga y Martín, 2015). Por consiguiente, esta investigación, ofrece formular dietas para pollos criollos empleando materias primas

convencionales y derivadas de la industrialización de estas, lo cual permite mejores resultados en un mediano tiempo, sin alterar el medio y conservando este recurso. Además, la *S. cerevisiae* no causa problemas de digestibilidad.

Tabla 31: Conversión alimenticia en niveles de *S. cerevisiae* en el crecimiento y engorde de pollos criollos

Tratamientos	Fases			Total
	Inicial	Crecimiento	Engorde	
Testigo	1,08 a	1,78 a	3,74 a	2,29 a
250 g LC	1,19 a	1,78 a	3,04 a	2,21 a
500 g LC	1,11 a	1,80 a	2,88 a	2,18 a
750 g LC	1,10 a	1,81 a	2,88 a	2,16 a
1000 g LC	1,08 a	1,86 a	3,26 a	2,27 a
CV (%)	10,43	11,62	24,17	12,10

Medias con letras iguales no presentan diferencias estadísticas Tukey ($p > 0,05$)

4.3.4. Rendimiento a la canal.

La levadura *S. cerevisiae* se usa en dietas para pollos de engorde como un aditivo natural para proveer una proteína de alto valor biológico. Los rendimientos de los pollos criollos hasta los 84 días de edad destacan características perceptibles, aunque son equivalentes estadísticamente. Así, los que recibieron dietas con levadura de cerveza, mostraron mayor peso (750 g LC= 2768,12 g/ave) que el control (2612,60 g/ave), con una diferencia estimada frente al tratamiento control de 155,52 g/ave. Peralta *et al.* (2008) en su obra

Levadura de cerveza (*S. cerevisiae*) en la alimentación de pollos de carne, recomiendan el uso de *S. cerevisiae* comercial en las dietas de pollos parrilleros, por ser un producto de origen natural que mejora notoriamente las variables productivas y la calidad de la canal. Por su parte, López *et al.* (2009), observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en la fuerza de corte de la pechuga o terneza de la carne, pues, los pollos criollos que recibieron levadura presentaron una carne más dura. Pues, la terneza es la fuerza de corte objetiva, es la suma de la fuerza mecánica del tejido muscular esquelético después del rigor mortis, más el debilitamiento de la estructura durante el almacenamiento post mortem (Takahashi, 1996), es una de las características más importante en la carne y para el consumidor es de gran influencia en sus preferencias.

4.3.5. Mortalidad de las aves

Los pollos criollos fueron criados en ambiente controlado, sin embargo, la mortalidad estuvo entre el 6,25 y el 12,50% (Figura 21). Esto puede deberse a varios factores, destacándose la forma de manejo por la época invernal que trae como consecuencia altas temperaturas y humedad relativa. Los resultados obtenidos difieren de los publicados por Karaoglu y Durdag (2005), quienes

manifestaron una disminución en la mortalidad de las aves con dosis de 1% de levadura, así también, Seminario y Cuenca (2018) evidenciaron que no existen diferencias significativas entre los tratamientos ($p \geq 0.05$), determinándose el 1% de mortalidad por cada tratamiento T0 (0 g/t), T1 (400 g/t), T2 (500 g/t) y T3 (600 g/t). Las temperaturas extremas, ya sean altas o bajas, a menudo provocan la mortalidad (Rivera y Rendón, 2016). Las bajas se dieron en todas las etapas de desarrollo como muertes súbitas, tal vez debido al laborioso manejo de cortinas (T°); lo que desencadenó predisposición a síndromes fisiológicos como el estrés calórico y la muerte súbita (López *et al.*, 2009).

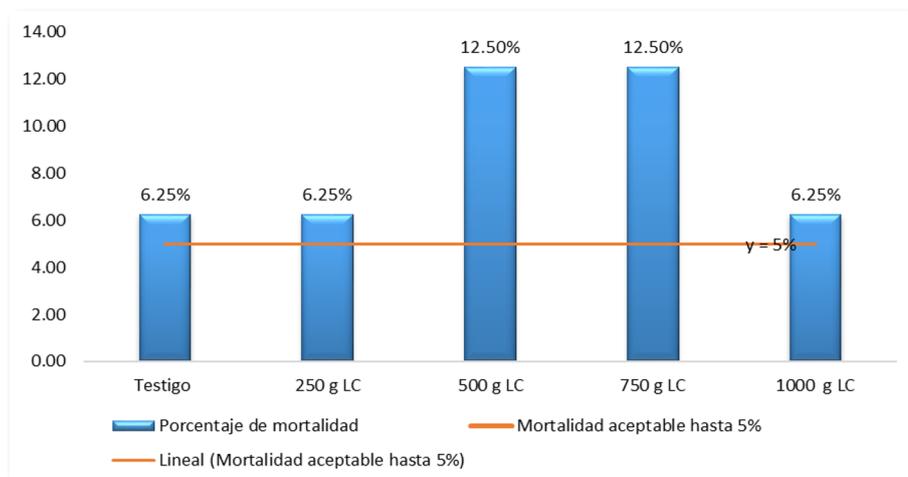


Figura 21: Mortalidad de pollos criollos alimentados con niveles de *S. cerevisiae* en crecimiento y engorde

4.3.6. Análisis económico y relación beneficio/costo.

El análisis de los costos por tratamiento no reflejó diferencias entre los mismos (Tabla 32). Por otra parte, el ingreso económico mostró que el empleo de 250 g de *S. cerevisiae* en la dieta permitió el mejor beneficio/costo, por cada dólar invertido existe un redito de \$0,09 considerando el mismo costo de producción para los restantes tratamientos. Estos resultados fueron diferentes a los obtenidos por Medina *et al.* (2014) quienes obtuvieron mayor beneficio económico con el uso del tratamiento 4 (1 kg t⁻¹ de levadura). Otros resultados encontrados (Peralta *et al.*, 2008), con la adición de *S. cerevisiae*, demostró excelentes valores en la producción. Esto constituyó un aporte al decremento en el costo de producción e incremento en la productividad.

Tabla 32: Análisis económico para los diferentes niveles de inclusión de *S. cerevisiae*

Rubros	Testigo	Levadura de cerveza (LC)			
		250 g	500 g	750 g	1000 g
Costos					
Pollos criollos	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80
Balanceado	228,93	225,18	222,00	224,69	222,04
Depreciaciones de materiales	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Depreciación de equipos	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Mano de obra	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Agua	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Sanidad	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Total, Costos	301,93	298,18	295,00	297,69	295,04
Ingresos					
Peso promedio ave (kg)	2,61	2,70	2,71	2,77	2,56
No. de aves	30	30	28	28	30
Peso total (kg)	78,38	80,94	75,89	77,51	76,88
Valor kg USD	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Total, USD	313,51	323,77	303,55	310,03	307,53
Beneficio	11,58	25,59	8,55	12,34	12,49
Relación Beneficio/costo	0,04	0,09	0,03	0,04	0,04

4.4. Conclusiones

Los parámetros productivos en la explotación de pollos criollos fueron superiores al incluir hasta incluir 750 g LC, sin embargo, cuando se usó 250 g de *S. cerevisiae* en la dieta, mejoró la relación beneficio/costo.

Las dietas evaluadas mejoran ampliamente los tiempos necesarios para obtener aves con un peso adecuado, tanto para el consumo humano como para la comercialización de estas.

Bibliografía

- Ahmed, ME., Abbas, TE., Abdhag, MA., & Mukhtar, DE. 2015. Effect of Dietary Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) Supplementation on Performance, Carcass Characteristics and Some Metabolic Responses of Broilers. *Animal and Veterinary Sciences*, 3(5-1), 5-10.
- Brown, JG. 2009. Manejo de pollonas de postura. *Industria Avícola*. 3(1), 21-23
- Fathi, M., Al-Mansour, A., Al-Khalaf, A., & Al-Damegh, M. 2012. Effect of yeast culture supplementation on carcass yield and humoral immune response of broiler chicks. *Vet. World*. 5(11), 651-657. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.5455/vetworld>
- Gao J, Zhang, H., Yu, SH., Wu, S.G, Yoon, I., Quigley, J., Gao,YP. & Qi, GH. 2008. Effects of Yeast Culture in Broiler Diets on Performance and Immunomodulatory Functions. *Poultry Science*, 87(7), 1377-1384. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00418>
- INAMHI. 2015. Condiciones agroecológicas. *Agro Meteorológico del INIAP*. Quevedo: Estación Experimental tropical Pichilingue.

- Inga, H., & Martín, M. 2015. Crianza de pollos criollos con insumos locales en comunidades de la Amazonía peruana. *Ciencia amazónica (Iquitos)*, 5(2), 110-114.
- INTA. 2008. Manejo eficiente de gallinas de patio. Nicaragua: FAO.
- Karaoglu, M., & Durdag, H. (2005). The influence of dietary probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation and different slaughter age on the performance, slaughter and carcass properties of broilers. *Int. J. of Poultry Sci.*, 4(5), 309-316.
- López, N., Afanador, G., & Ariza, C. 2009. Evaluación de tres levaduras provenientes de ecosistemas colombianos en la alimentación de pollos de engorde. *Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 10(1), 102-114.
- Medina, N., González, C., Daza, S., Restrepo, O., & Barahona, R. 2014. Desempeño productivo de pollos de engorde suplementados con biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* derivada de la fermentación de residuos de banano. *Rev Fac Med Vet Zoot*, 61(3), 270-283.
- Paryad, A., & Mahmoudi, M. 2008. Effect of different levels of supplemental yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on

performance, blood constituents and carcass characteristics of broiler. African Journal of Agricultural Research, 3(12), 835-842. Obtenido de <http://www.academicjournals.org/AJAR>

Peralta, MF., Miazzo, RD., & Nilson, A. 2008. Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos de carne. REDVET Rev. Electrón. vet., IX (10).

Seminario, S., & Cuenca, M. 2018. Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos broilers. REDVET Rev. Electrón. vet., 19(2).

Takahashi, K. 1996. Structural weakening of skeletal muscle tissue during post-mortem ageing of meat: The non-enzymatic mechanism of meat tenderization. Meat Science, 43(1), 67-80.

Yépez, P., Plúa, K., Rizzo, L., Herrera, C., Luna, R., Tinajero, C., Ramírez de la Ribera, J. 2016. Empleo de *Saccharomyces cerevisiae* en dietas para pollos de CEBA. REDVET Rev. Electrón. vet., 17(4).

Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad,
regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse>
y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica

   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

