



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## CAMPUS PUEBLA

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

### EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LA LEGUMINOSA FORRAJERA CRATILIA (*Cratylia argentea*) Y SU EFECTO EN LA GANANCIA DE PESO DE POLLOS CRIOLLOS DE TRASPATIO

DANIEL GONZÁLEZ MARTÍNEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2016



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN

CAMPUE- 43-2-03

CAMPUS PUEBLA

## CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **Daniel González Martínez**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Efraín Pérez Ramírez**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Evaluación nutricional de la leguminosa forrajera Cratilia (*Cratylia argentea*) y su efecto en la ganancia de peso de pollos criollos de traspatio**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 6 de diciembre del 2016.

**Daniel González Martínez**

**Vo. Bo. Dr. Efraín Pérez Ramírez**

Profesor Consejero

La presente tesis, titulada: **Evaluación nutricional de la leguminosa forrajera Cratilia (Cratylia argentea) y su efecto en la ganancia de peso de pollos criollos de traspatio**, realizada por el alumno: **Daniel González Martínez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO

  
\_\_\_\_\_  
DR. EFRAÍN PÉREZ RAMÍREZ

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
DR. RAMÓN DÍAZ RUIZ

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
DR. JOSÉ SERGIO ESCOBEDO GARRIDO

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
DR. JUAN CONTRERAS RAMOS

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
DR. RICARDO D. AMENDOLA MASSIOTTI

Puebla, Puebla. México, 06 de Diciembre de 201

# EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LA LEGUMINOSA FORRAJERA CRATILIA (*CRATYLIA ARGENTEA*) Y SU EFECTO EN LA GANANCIA DE PESO DE POLLOS CRIOLLOS DE TRASPATIO

Daniel González Martínez, M. C.

Colegio de Postgraduados, 2016

La producción de gallinas criollas en el traspatio ha provisto de alimentos de alta calidad nutrimental, además de ser una fuente de ingresos económicos para todas las familias que la practican, desde su introducción al continente americano, sin embargo las practicas llevadas a cabo no han cambiado a lo largo de los años, en especial la forma de alimentación de esta especie animal, no se le ha dado la importancia adecuada a esta práctica, ya que no se han realizado estudios sobre algunos insumos alternativos para alimentar a estas aves. Por esta razón el objetivo de este trabajo fue evaluar la incorporación de la leguminosa forrajera *C. argentea* en la alimentación tradicional y el comportamiento productivo de pollos criollos de traspatio en comunidades de Cuetzalan del Progreso. Se realizó un diagnostico por medio de la aplicación de encuestas en 15 comunidades de la región, se definió una zona adecuada para llevar a cabo el experimento con los pollos, el cual consto de la adición de la leguminosa forrajera a la alimentación tradicional de los pollos en distintas concentraciones; T1= Maíz 100%, T2=Maíz + *C. argentea* 5%, T3=Maíz + *C. argentea* 10%, T4=Maíz + *C. argentea* 15%. El diagnostico mostro que la cría de gallinas es la principal actividad pecuaria realizada en las comunidades y la principal fuente de alimentos para la familia. La producción actual de huevo cubre la demanda de las familias y los excedentes se venden para complementar ingresos económicos que generan las actividades agrícolas principales que son la producción de café y pimienta. La evaluación de la leguminosa forrajera como complemento en la alimentación de los pollos mejoro la calidad proteica de las dietas ofrecidas y mostro que al agregar un 15% de *C. argentea* la ganancia diaria de peso de los pollos mejoro en 11%. Este estudio da pautas para seguir la búsqueda y evaluación de otras plantas forrajeras como alternativas para mejorar la producción de las gallinas criollas de los traspacios de zonas rurales tropicales.

Palabras clave: Alimentos alternativos, avicultura, leguminosa forrajera, traspatio.

# EVALUATION OF THE FORAGE LEGUME CRATILIA (*CRATYLIA ARGENTEA*) AND ITS EFFECT ON THE WEIGHT GAIN OF BACKYARD CREOLE CHICKENS

Daniel González Martínez, M. C.

Colegio de Postgraduados, 2016

The production of Creole hens in the backyard has provided food of high nutritional quality, in addition to be a source of income for all families who produce, since its introduction to the American continent, however the practices carried out have not changed. Over the years, especially the feeding way of this animal species, has not given adequate importance to this practice, since there have been studies on some alternative inputs for food to these birds. For this reason the objective of this work was the incorporation of the forage legume *C. argentea* in the traditional feeding and the productive behavior of chickens from backyard in the communities of Cuetzalan del Progreso. A diagnosis was made through the application of surveys in 15 communities in the region, a suitable area was defined to carry out the experiment with the chickens, which consists of the addition of the forage legume to the traditional feed of the chickens in different concentrations; T1 = Corn 100%, T2 = Corn + *C. argentea* 5%, T3 = Corn + *C. argentea* 10%, T4 = Corn + *C. argentea* 15%. The diagnosis of the hen is the main cattle activity carried out in the communities and the main source of food for the family. Current egg production covers the demand of families and surpluses are sold for the supplementary income generated by the main agricultural activities that produce the production of coffee and pepper. The evaluation of the legume as a complement in the feeding of the chickens improved the protein quality of the diets offered and showed that when adding 15% of *C. argentea* the daily gain of chickens weight improved by 11%. This study gives guidelines to follow the search and evaluation of other plants for alternatives to improve the production of the hens from the rural tropical areas.

Keywords. Alternative foods, backyard, forage legume, poultry.

## DEDICATORIAS

A mis padres: Juana Martínez López y Antonio González Gómez por ser los mejores y un ejemplo a seguir en esta vida, gracias por sus siempre atinadas palabras de aliento y motivación. Los quiero.

A mis hermanos Jesús, Abraham, Raúl<sup>†</sup>, Jorge y Sara por ser una fuente de inspiración, que me demuestran día a día que todo lo que nos proponemos se puede lograr, no pude tener nada mejor en esta vida que a mi familia. Son los mejores

A todas y cada una de las familias de las Comunidades de Cuetzalan del Progreso que tuve el gran gusto de conocer, son un ejemplo de vida, gracias por tantas enseñanzas

A todas y cada una de las personas que estuvieron conmigo a lo largo de esta gran experiencia, sin ustedes no habría sido posible. Nunca cambien.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Colegio de Postgraduados Campus Puebla por permitirme ser parte de su alumnado, aprender de su vasto conocimiento y crecer intelectualmente.

Al Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnología por la beca otorgada para poder realizar mis estudios de posgrado.

A mi consejero el Dr. Efraín Pérez Ramírez por su atención y oportuna dirección en este proceso de formación.

A mis asesores: Dr. Ramón Díaz Ruíz, Dr. José Sergio Escobedo Garrido, Dr. Juan Contreras Ramos y Dr. Ricardo Daniel Amendola Massiotti por su tiempo, conocimientos y atención para la realización de esta tesis.

A mis compañeros y amigos de la Agencia de Desarrollo Rural Xóchitl Cuicatl por su apoyo en la realización de esta tesis.

A mis compañeros y amigos del Colegio de Postgraduados por su compañía y apoyo en este proceso de aprendizaje.

A mis amigos de vida por no olvidarse de mí y siempre apoyarme, a pesar de tanto tiempo.

Gracias a la vida, que me ha dado tanto.

## CONTENIDO

<b>1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 HIPÓTESIS.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.1 Hipótesis General .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.2 Hipótesis Particulares .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5 OBJETIVOS .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5.1 Objetivo general.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>7</b>
<b>2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Definición de estrategia.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Teoría general de Sistemas.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Seguridad Alimentaria y traspatio .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Avicultura de Traspatio .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5 Importancia de la crianza de aves en traspatio.....</b>	<b>13</b>
<b>2.6 Pollos criollos .....</b>	<b>14</b>
<b>2.7 Alimentación de pollos en traspatios.....</b>	<b>15</b>
<b>2.8 Requerimientos nutricionales de las aves de traspatio. ....</b>	<b>17</b>
<b>2.8.1 El Agua. ....</b>	<b>17</b>
<b>2.8.2 Energía.....</b>	<b>18</b>
<b>2.8.3 Proteínas .....</b>	<b>19</b>
<b>2.8.4 Vitaminas.....</b>	<b>19</b>
<b>2.8.5 Minerales. ....</b>	<b>19</b>



2.9 Alimentos alternativos en avicultura.....	20
2.10 Leguminosas forrajeras en avicultura .....	21
2.11 <i>Cratylia argentea</i> .....	24
2.11.1 Descripción Botánica, Origen y Distribución.....	24
2.11.2 Adaptación a factores Bióticos y Abióticos .....	25
2.11.3 Calidad Nutritiva .....	26
<b>CAPITULO III AVICULTURA DE TRASPATIO Y SU CONTRIBUCIÓN A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DE ZONAS RURALES .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>29</b>
3.2.1.Área de estudio.....	29
3.2.2 Diseño y Aplicación de Encuestas.....	30
<b>3.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>31</b>
3.3.1 Información general del productor .....	32
3.3.2 Traspatio y Avicultura .....	33
3.3.3 Alimentación de aves en traspatio.....	35
3.3.4 Producción, consumo, venta y reproducción de las gallinas.....	36
3.3.5 Enfermedades comunes y tratamientos .....	39
3.3.6 Terrenos agrícolas.....	41
<b>3.4 CONCLUSIONES .....</b>	<b>42</b>
<b>3.5 AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>42</b>
<b>3.6 BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>43</b>
<b>CAPITULO IV. <i>CRATYLIA ARGENTEA</i> COMO ALTERNATIVA DE ALIMENTACIÓN PARA POLLOS CRIOLLOS EN TRASPATIO .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>4.2 MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>50</b>

4.2.1 Áreas de Estudio .....	50
4.2.2 Experimento en campo. ....	51
4.2.3 Modelo estadístico. ....	54
4.2.4 Análisis bromatológico .....	55
4.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	55
4.3.1 Análisis de Calidad Nutricional .....	55
4.3.2 Ganancias de peso de pollos criollos alimentados con <i>Cratylia argentea</i> .....	58
4.3.3. Tasas de crecimiento de pollos criollos alimentados con <i>Cratylia</i> <i>argentea</i> .....	61
4.3.4. Conversión alimenticia de pollos criollos alimentados con dietas complementadas con <i>Cratylia argentea</i> .....	63
4.4 CONCLUSIONES .....	65
4.5 BIBLIOGRAFÍA .....	65
5. CONCLUSIONES GENERALES .....	71
6 RECOMENDACIONES .....	72
7 PROPUESTA DE ESTRATEGIA PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN TRASPATIO. ....	73
8 BIBLIOGRAFIA .....	77

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1. Algunas arbóreas con potencial para la alimentación de monogástricos.....</b>	<b>21</b>
<b>Cuadro 2. Efecto de la madurez y manejo pos cosecha en la composición química y digestibilidad in vitro de <i>Cratylia argentea</i>.....</b>	<b>26</b>
<b>Cuadro 3. Especies animales encontradas en el traspatio de las comunidades de Cuetzalan del Progreso.....</b>	<b>33</b>
<b>Cuadro 4. Indicadores productivos, de consumo, precios de huevo y gallinas en traspatio por unidad familiar.....</b>	<b>37</b>
<b>Cuadro 5. Pesos semanales de pollos criollos alimentados con distintas dosis de <i>Cratylia argentea</i> en la dieta.</b>	
<b>Cuadro 6. Pesos de alimento sobrante semanal por tratamiento.....</b>	<b>53</b>
<b>Cuadro 7. Análisis bromatológico en laboratorio de <i>C. argentea</i> y tratamientos empleados para alimentar a los pollos criollos en Cuetzalan del Progreso.....</b>	<b>55</b>
<b>Cuadro 8. Ganancias de peso promedios de pollos criollos en Cuetzalan del Progreso.....</b>	<b>57</b>
<b>Cuadro 9. Concentración de nutrientes sugeridos en raciones de aves de traspatio.....</b>	<b>59</b>
<b>Cuadro 10. Tasas de crecimiento de pollos criollos alimentados con la leguminosa <i>Cratylia argentea</i> en distintas concentraciones.....</b>	<b>60</b>
<b>Cuadro 11. Alimento consumido, ganancias de peso y conversión alimenticia de pollos criollos alimentados con dietas complementadas con <i>Cratylia argentea</i>....</b>	<b>63</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1. Hojas, flor, fruto y semillas de <i>Cratilia argentea</i>.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 2. Mapa Ubicación Municipio de Cuetzalan del Progreso.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 3. Frecuencia de prácticas sanitarias realizadas en la avicultura de traspatio.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 4. Pesos promedios iniciales y finales de los pollos por tratamiento.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 5. Graficas de regresión lineal de pesos promedio de gallinas criollas alimentadas con dietas complementadas con <i>Cratylia argentea</i>.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 6. Pasos y acciones de la Estrategia planteada para mejorar la avicultura de traspatio.....</b>	<b>75</b>

## 1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

La costumbre de criar animales en los terrenos que rodean a las viviendas denominadas traspatio está muy arraigada principalmente en las zonas rurales y en regiones donde viven grupos étnicos. Alrededor de todo el mundo y en México, estas prácticas se encuentran principalmente en las comunidades rurales, siendo la cría de gallinas la actividad pecuaria más realizada en estas condiciones (Zaragoza, 2011).

La avicultura de traspatio ocupa la mano de obra familiar disponible, representando una alternativa productiva para las personas del medio rural, contribuyendo a mejorar los niveles de nutrición y alimentación, mejorando la seguridad alimentaria de las familias, ya que aporta importantes niveles de proteína a bajo costo (Gutiérrez, 2007), situación contraria a la encontrada en la avicultura comercial, la cual usa los adelantos tecnológicos más recientes del área. Además es una fuente complementaria de ingresos, lo que favorece a la mitigación de los estragos de la pobreza, pues permite la compra de otros insumos para satisfacer distintas necesidades básicas, por medio de los excedentes producidos y en muchos casos genera cambio socioeconómico y un mayor bienestar de las familias que habitan en el medio rural (Alonso, 2000. citado por Cruz Portillo, 2008).

Ford, (2000) citado por Sarmiento *et al.* (2009) destaca el hecho de que en el futuro la producción que se encuentran a nivel de pequeñas fincas, las cuales frecuentemente cuentan con patios traseros o traspatios, cobrará importancia en el abasto de alimentos para la población mundial, no solo para las zonas rurales, sino también para las ciudades. En este sentido, la producción de animales de interés zootécnico (generalmente especies menores) en las áreas denominadas traspatios, representa una alternativa viable para la producción de proteína de bajo costo de origen animal. Debido a su rusticidad, permite dar un manejo más fácil y la capacidad de adaptarse a la mayoría de los ambientes en el mundo.

Santos *et al.* (2004, citado por Juárez-Caratachea *et al.*, (2010) encontraron que las especies animales que más se producen en los traspatios de algunas zonas rurales del sureste Mexicano son, en orden de importancia, las gallinas, los guajolotes y los

cerdos. Todas estas especies son alimentadas con base en insumos que se pueden encontrar de manera sencilla y por lo regular de bajo costo, como son el maíz, los desperdicios de cocina o el pastoreo de los animales, práctica realizada de manera común por todas las personas que cuentan con aves en su traspatio.

Los forrajes proporcionan una cantidad significativa de los nutrientes que necesitan las aves para su desarrollo, reduciendo la cantidad de alimento comercial y granos que un productor da a sus gallinas. Aunque las gallinas no son ruminantes (son omnívoros), un buen pasto sigue siendo un recurso valioso para la parvada (Spencer, 2013). El principal beneficio del consumo de forraje es que generalmente es alto en vitaminas y minerales; además también contienen fibra, proteína, energía (calorías), y otros compuestos como ácidos grasos omega-3 que son importantes para las funciones metabólicas en todos los animales, incluyendo a los seres humanos (Spencer, 2013).

Los pollos obtienen pocas cantidades de los nutrientes de los forrajes, debido a que no son fácilmente asimilados por éstas por el tipo de tracto digestivo que poseen. Adeboye (2014) estudió la digestibilidad del forraje por aves criadas de manera orgánica y en pastoreo, y descubrió que las gallinas con acceso a dietas con niveles bajos de proteínas tienen la capacidad de utilizar los nutrientes que se encuentran en el forraje como una manera de compensar la baja calidad de sus dietas, concluyendo que los pollos criados en condiciones de producción orgánica tienen la capacidad de obtener una pequeña cantidad de proteínas y aminoácidos de forraje cuando se alimentaron con dietas bajas en proteínas. Se han venido realizando distintas evaluaciones en cuanto a la diversidad de razas avícolas con potencial para la producción en pastoreo orgánico; cuando los pollos comen forraje su cecal despliega microorganismos con la capacidad de digerir fibra y son más grandes que el cecal de pollos que no comen forraje (Blair, 2008).

Nworgu (2005), al analizar el potencial nutricional de tres leguminosas tropicales en pollos de engorda encontró que estas leguminosas tropicales tienen un alto valor nutritivo y que al adicionarlas a la dieta de los pollos, la cantidad de aminoácidos existentes en el intestino delgado de las aves aumenta cuando la leguminosa forrajera se proporciona seca, comparado con el forraje ofrecido fresco, lo que le

permitió concluir que el pollo desarrolla una mayor capacidad de absorción de nutrientes si es alimentado con forrajes para cubrir sus necesidades nutricionales. Actualmente la búsqueda de los nuevos elementos para la alimentación animal, como es el caso del uso de plantas forrajeras que a la vez contribuyen a generar alimentos de consumo humano sin químicos y aditivos artificiales (Seddon *et al.*, 2004) tiene como objetivo disminuir los costos de producción, y aumentan los indicadores de producción, requeridos para satisfacer las demandas del mercado. Las leguminosas forrajeras se deben tomar en cuenta para reemplazar o complementar parte de la proteína requerida en la dietas para aves producidas en pequeñas explotaciones como los traspatios, con el fin de disminuir los costos en las producciones familiares, ayudándolos a mejorar sus situación actual de pobreza. La utilización de leguminosas forrajeras, es una alternativa viable para reemplazar el uso de concentrados comerciales en los sistemas de producción avícolas familiares de traspatio, de esta forma se puede mantener y mejorar el tiempo de crecimiento de las aves, además de bajar los costos de producción. Por lo que, el uso de forrajes con alto contenido de proteína como complemento de aquellas dietas bajas en proteína, para aves de traspatio, puede resultar de gran utilidad en el mejoramiento del rendimiento de aquellas explotaciones avícolas.

*Cratylia argentea* (Desv.) O. Kuntze es una leguminosa arbustiva tropical tolerante a la sequía que puede ayudar a garantizar la continuidad del suministro de forraje en sistemas de pequeños agricultores, ya sea a través del pastoreo directo o como una planta de corte y acarreo de follaje fresco o ensilado (Anderson *et al.*, 2006).

Las aves criollas son una fuente importante de proteína animal en la alimentación de familias rurales. Generalmente las aves se crían en libertad, ya que se cree que estas obtienen por si mismas todos los nutrientes para cubrir sus requerimientos nutricionales; sin embargo, el bajo crecimiento y ganancia de peso se deben por una parte al factor genético y por la otra al gasto de energía por largas caminatas que realizan para alimentarse. Además de la facilidad para contraer enfermedades y la discontinuidad en la postura de huevos, entre otros problemas (Flores y Gómez, 2014).

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

A pesar de la importancia del sistema de traspatio en la producción de gallinas, existen pocos estudios en México sobre las características productivas de estas aves. Entre los problemas más comunes se encuentran la baja calidad de la alimentación y los altos costos de los alimentos comerciales, que pueden llegar a representar hasta un 71% de los costos de producción total (Campo *et al.* 2004). La alimentación de las gallinas es muy cara si se realiza con alimentos comerciales y por lo regular de baja calidad si se deja a las gallinas recolectar a manera de pastoreo, ya que los forrajes que pastorean son de baja calidad nutrimental (Torres, 2010).

Las fuentes proteicas en las dietas de aves de corral tienen gran importancia por su impacto en los costos de producción total, por ser uno de los principales nutrientes (Martínez, 2002). La materia verde fresca es la fuente más barata de proteínas disponible para las aves de corral de las familias; además, esta no es solo una fuente rica en proteínas, también lo es en pigmentos, vitaminas y minerales (Ravindran, 2010). Entre la amplia variedad de materiales disponibles podemos citar las plantas forrajeras silvestres y cultivadas (Leucaena, Caliandra, Sesbania, Yuca, entre otras) y las plantas acuáticas (Azolla, Jacinto de agua o Lenteja de agua), que se pueden cultivar en pequeñas parcelas en torno al hogar. Una de las ventajas de utilizar materia verde fresca como alimento es su alto rendimiento de materia seca, la cual puede cosecharse y proporcionarse directamente a las aves de corral

Por lo anterior y debido a la poca información sobre las condiciones de cría de pollos criollos en traspatio y principalmente sobre su alimentación, se propone realizar un diagnóstico sobre la alimentación de pollos criollos en el traspatio para obtener información que permita identificar la situación actual alimentaria y productiva de estas aves; además de evaluar el método tradicional de alimentación y compararla con esa misma dieta complementada con *Cratylia argentea*, para determinar el impacto de este forraje en los factores productivos de los pollos de 15 comunidades del Municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla.



## 1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las comunidades de la región están clasificadas de muy alta marginación (SEDESOL, 2012), la mayoría cuenta con traspatios en condiciones precarias, poco eficientes debido a las carencias de sistemas de alimentación que les ayuden a expresar su potencial genético. Estos traspatios cuentan principalmente con gallinas, guajolotes y cerdos. La alimentación se basa principalmente en maíz, desperdicios de cocina y la recolección que hacen las gallinas en el campo (Marta, 2008).

En la región, el inicio de la postura es más tardía y la producción de huevo es muy baja (de 60 a 100 huevos/ año) debido a la deficiente dieta que se les ofrece y al manejo sanitario con el que cuentan, esto comparado con lo reportado por Gómez y Castañeda (2000), quienes mencionan que las gallinas criollas inician su postura cerca de la semana 23 de vida y pueden tener una producción anual de hasta 150 huevos al año, todo esto en condiciones de pastoreo y alimentadas con maíz.

El peso promedio de las gallinas es menor al reportado por Aguilar y Doris (2001), quienes encontraron que el peso de gallinas criollas alimentadas con maíz, a las 23 semanas de vida fue de 1269 g, lo que concuerda con lo reportado por Barua y Yoshimura (1997), quienes reportaron que en condiciones de patio, el peso de la gallina criolla fue de 1000 a 1700 g.

Gutiérrez et al. 2012, encontró en un estudio realizado en Mérida, Yucatán que el ingrediente principal de la alimentación de las aves es el maíz, y sus derivados como masa y tortilla, cerca de la mitad de familias proporcionaba alimento comercial ocasionalmente. El 68.8% de la alimentación de las aves está basada en alimento comercial mezclado con desperdicios de la cocina.

Se han realizado pocos estudios sobre la incorporación de nuevos ingredientes en la alimentación de las aves en pequeñas explotaciones como los traspatio de las zonas tropicales (Torres, 2010). Algunos estudios realizados para dar alternativas que mejoren la alimentación de las aves en estos espacios han evaluado la incorporación de leguminosas de clima templado y muy pocas investigaciones realizadas en el trópico han sido sobre las semillas de leguminosas tropicales.

En los últimos años, en México se ha estudiado cómo se comportan productivamente los pollos de engorde en pastoreo, con el fin de producir alimento más sano y aprovechar las heces de estas aves para fertilizar los terrenos (Soler y Fonseca, 2011); teniendo como resultado sistemas de producción de bajo costo con jaulas móviles de madera de 3 m x 3 m y 60 cm de alto, las cuales se van rotando en una superficie de 180 m<sup>2</sup> para una población de 100 pollos/jaula. El área de pastoreo para este sistema, contiene pastos como alfalfa y rye grass, forrajes ricos en proteínas y de alta calidad, lo que mejora la alimentación de las aves. En 60 días el peso promedio de las aves es de 1.8 kg/pollo aproximadamente.

Se considera que la adición de leguminosas forrajeras como *C. argentea* a la alimentación de las gallinas criollas en traspatio puede mejorar la producción de huevo y carne de estos animales de traspatio. Al mismo tiempo aumenta la disponibilidad de estos productos para la alimentación de las familias de la región y puede generar ingresos económicos al vender los excedentes de la producción, disminuyendo factores como la pobreza y mejorando la seguridad alimentaria.

Los beneficios que se obtienen al realizar trabajos que mejoren la productividad de las aves al emplear alternativas de alimentación, como las leguminosas tropicales, en las regiones de escasos recursos son la generación de alimentos (huevo y carne), mejorando la seguridad alimentaria y reduciendo los estragos de la pobreza, ya que las leguminosas son muy baratas de producir y de buena calidad, aunado a que el trabajo realizado en los sistemas de traspatio son realizados principalmente por los hijos y las mujeres, lo que disminuye aún más los costos de la producción.

Pocos estudios se han realizado para evaluar los beneficios productivos, económicos y sociales de incluir hojas de leguminosas como *C. argentea* en la dieta de las gallinas criollas de traspatio. Por lo que es importante realizar un diagnóstico y evaluaciones que permitan mejorar las condiciones de este sistema, lo que nos lleva a plantearnos algunas preguntas que nos ayuden a definir la dirección de nuestra investigación.

### **1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

- ¿Cuáles son las condiciones prevaletentes en los sistemas de producción de gallinas en traspatio?
- ¿Se pueden utilizar leguminosas forrajeras tropicales para mejorar la dieta de las aves de traspatio?
- ¿Cuál es el efecto en la ganancia de peso de pollos criollos al complementar su dieta con hoja de *Cratylia argentea*?
- ¿Cuál es la producción de MS y composición nutrimental de *Cratylia argentea*?

### **1.4 HIPÓTESIS**

#### **1.4.1 Hipótesis General**

La incorporación de follaje de *C. argentea* en la alimentación de pollos criollos en traspatio reduce la utilización de maíz y mejora la ganancia de peso, por su alto contenido de proteína, comparado con la alimentación tradicional de los traspatios.

#### **1.4.2 Hipótesis Particulares**

La incorporación de forraje de *C. argentea* en la alimentación de los pollos criollos puede reducir los costos de alimentación al disminuir la utilización de maíz y por ende reducir los costos de producción, gracias a los bajos costos de estos forrajes.

La ganancia de peso de pollo criollo criado en condiciones de traspatio se mejoran, al incorporar *C. argentea* en su alimentación, debido al alto contenido de proteína de estos forrajes.

### **1.5 OBJETIVOS**

#### **1.5.1 Objetivo general**

- Evaluar diferentes niveles del forraje de *C. argentea* en la dieta tradicional de la aves y el comportamiento productivo de pollos criollos de traspatio en comunidades de Cuetzalan del Progreso.

#### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Conocer las características predominantes en los sistemas de cría de aves criollas de traspatio de zonas rurales tropicales.

- Conocer el contenido nutricional de *C. argentea* y del alimento complementado con Cratilia, para la formulación de la dietas.
- Medir la ganancia de peso de los pollos criollos de traspatio alimentados con una dieta complementada con *C. argentea*.

## **2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Definición de estrategia**

Se habla de estrategia en muchos ámbitos de nuestra vida: en la cultura, en los negocios, en la religión, en la política. Esta palabra se volvió parte de la planeación en muchos rubros dentro de la literatura, experimentación e investigación con distintos campos del conocimiento.

Abraham (2012) afirma que se presentan dos clases de estrategias: las buenas y las malas. Una buena estrategia es un plan de acción respaldado por un argumento convincente, una mezcla eficaz de pensamiento y ejecución. Se basa en tres elementos fundamentales: el diagnóstico (¿Qué está pasando aquí?); unas políticas que orientan; y acciones coherentes. Se define por establecer objetivos a largo plazo y políticas o acciones a corto plazo. El autor enumera cuatro manifestaciones de lo que es una mala estrategia: hacer pasar ideas superficiales como pensamientos de alto nivel; no comprometerse con los objetivos para superar obstáculos; confundir los objetivos con las estrategias; y establecer malos objetivos estratégicos.

La naturaleza humana exige contar con una definición para cada concepto. La palabra estrategia ha sido usada de múltiples modos. Sin embargo, por tradición ha sido definida de una sola manera.

En la teoría del juego: la estrategia es "un plan completo", que especifica las elecciones (que el jugador) hará en cada situación posible" (von Newman y Morgenstern, 1944: 79, citado por Mintzberg 2006).

Henry Mintzberg (1987), en ese propio año plantea en su libro five Ps for strategy, cinco definiciones con "p". Plan. Curso de acción definido conscientemente, una guía para enfrentar una situación. Ploy. (Maniobra en español) dirigida a derrotar un oponente o competidor. Patrón, de comportamiento en el curso de las acciones de

una organización, consistencia en el comportamiento, aunque no sea intencional. Posición, identifica la localización de la organización en el entorno en que se mueve (tipo de negocio, segmento de mercado) Perspectiva: relaciona a la organización con su entorno, que la lleva a adoptar determinados cursos de acción continuos.

Arellano (2004) ofrece una visión enfocada a lo más importante de esta forma de pensamiento, que se basa en alcanzar objetivos cuando éstos dependen de la acción e interacción de varios individuos y grupos, cómo hacerlo racionalmente, tomando en cuenta a los aliados y adversarios.

Entonces la estrategia es, actualmente usada de manera frecuente, para analizar los diferentes aspectos de un problema y así lograr comprender las consecuencias de las acciones o decisiones tomadas y escoger la mejor vía de acción entre múltiples caminos.

## **2.2 Teoría general de Sistemas**

La Teoría General de Sistemas (TGS) se caracteriza por su perspectiva holística e integradora, en donde lo importante son las relaciones y los conjuntos que a partir de ellas emergen. En tanto práctica, la TGS ofrece un ambiente adecuado para la interrelación y comunicación fecunda entre especialistas y especialidades.

Los objetivos originales de la Teoría General de Sistemas son los siguientes:

- a. Impulsar el desarrollo de una terminología general que permita describir las características, funciones y comportamientos sistémicos.
- b. Desarrollar un conjunto de leyes aplicables a todos estos comportamientos.
- c. Promover una formalización (matemática) de estas leyes.

La primera formulación en tal sentido es atribuible al biólogo Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), quien acuñó la denominación "Teoría General de Sistemas". Para él, la TGS debería constituirse en un mecanismo de integración entre las ciencias naturales y sociales y ser al mismo tiempo un instrumento básico para la formación y preparación de científicos.

La teoría general de Sistemas se basa en tres principios básicos:

- Los sistemas existen dentro de otros sistemas: cada sistema siempre va a existir dentro de otro sistema más grande.
- Los sistemas son abiertos, ya que existe una relación con el medio ambiente y la naturaleza, habiendo intercambios de energía.
- Las funciones del sistema dependen de su estructura.

Un sistema de producción está formado por entradas y salidas que dependen del ecosistema natural y artificial en el que los encontremos. Las entradas son todos aquellos insumos necesarios durante el proceso para la obtención de los productos finales, como son los diferentes componentes de un traspatio; el forraje utilizado para alimentar a los animales, las prácticas tradicionales de producción, su infraestructura, el medio ambiente, entre otros. Todo esto da como salida diferentes productos como: fruta, carne, leche, huevo, abonos orgánicos, verduras y productos procesados que generan alimentos y un ingreso económico que ayudara a que exista una retroalimentación y nuevamente el ciclo continúe, todo esto se realiza bajo condiciones externas como sol, lluvia y viento que benefician o perjudican, según su intensidad.

El traspatio campesino es un claro ejemplo de un sistema, constituido por una serie de elementos que interaccionan entre sí como un sistema productivo y de reproducción de las familias. Es una práctica social visible en un espacio, en donde coexisten una infinidad de elementos económicos, productivos, ambientales y sociales.

### **2.3 Seguridad Alimentaria y traspatio**

La seguridad alimentaria es un tema de gran importancia, ya que en los últimos años los costos de los alimentos para las personas han aumentado, agravando las condiciones de vida de los más pobres (FAO, 2009). Los países en vías de desarrollo sufren de desabasto de proteína de origen animal, para proporcionarla de manera equitativa a su población (Sarmiento *et al.*, 2005). El producir alimentos, especialmente de origen animal tiene diversos problemas que con el paso del tiempo pueden generar crisis, especialmente del tipo económico; esto por la

dependencia que se genera al utilizar insumos comerciales de alto costo, que por lo regular son importados de otros países (Sarmiento, 2012).

La pobreza, desnutrición y la inseguridad alimentaria que se refleja en todo el mundo, y principalmente en los países de Latinoamérica, se deben combatir por medio de propuestas de producción económicas, con un manejo fácil, que no dependa de insumos externos, los cuales son muy costosos, además deben buscar conservar el medio ambiente (Soler y Fonseca, 2011). En México un alto porcentaje de la población humana padece desnutrición, principalmente los niños y las mujeres de las zonas rurales; el 77% de las personas con alto grado de desnutrición y de pobreza se encuentran en el medio rural. (Ortiz, 2007), esto ha motivado a diversos organismos a impulsar los sistemas de producción de traspatio de especies menores, particularmente aves para la producción de huevo y carne. Un ejemplo que integra estos rubros es el denominado Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria de la FAO que por medio de apoyos busca mejorar los traspatios de las familias de zonas de alta y muy alta marginación, impartiendo asesorías en producción de hortalizas y cría de animales, logrando en los años que lleva de funcionamiento mitigar los efectos de pobreza y mejorar la seguridad alimentaria (FAO, 2013).

El traspatio es considerado una práctica social basada en la experiencia y el conocimiento tradicional de campesinos e indígenas, donde se conserva parte de la biodiversidad vegetal y animal, que conviven con la naturaleza. Es una síntesis de las relaciones que la sociedad rural establece con su entorno ambiental y al mismo tiempo es un laboratorio donde se realizan nuevas experiencias para aplicar en ese ámbito general (Hernández *et al.*, 2011).

El traspatio es un sistema que puede ayudar a mejorar la seguridad alimentaria de las familias que viven en zonas rurales, ya que puede proporcionar alimentos de origen vegetal y animal frescos y sanos, que las familias campesinas produce en los terrenos o patios que rodean sus hogares, con inversiones económicas muy bajas, que cuidan el medio ambiente y favorecen las relaciones sociales; además, el conocimiento sobre los manejos que se llevan a cabo en estos sistemas se transmite de generación en generación (Lara, 2014) y en algunos casos,

dependiendo del tipo de manejo que se tenga, se pueden obtener ingresos económicos por el excedente de producción de algunos productos.

El traspatio pecuario es de gran importancia para los campesinos que la practican, ya que es una fuente importante de proteína de origen animal de bajo costo, es una fuente importante de ingresos económicos por la venta de animales o productos obtenidos de ellos (huevo, carne, leche), en algunos casos una fuente importante de carga, tiro y fuerza de trabajo para realizar actividades agrícolas y las heces son una fuente de abonos que ayudan a mejorar la estructura y fertilidad del suelo agrícola (Cruz-Portillo. 2008)

#### **2.4 Avicultura de Traspatio**

La avicultura de traspatio es la actividad pecuaria de mayor tradición y difusión en México, conocida por distintos nombres, ya que en distintas zonas del país y el mundo recibe distintos nombre; de solar, rural, criolla, domestica, no especializada o autóctona (Torres, 2010).

Aquino *et al.* (2003), Define la avicultura de traspatio como el aprovechamiento de animales, como: gallinas, guajolotes, patos y otras aves en el patio de la casa o alrededor de la misma; la cual se desarrolla a pequeña escala con la finalidad de producir para el autoconsumo de las familias y venta de excedentes; por lo regular es realizada en la mayoría de los casos en áreas rurales, suburbanas y zonas marginadas. Contrastando con la avicultura comercial, la avicultura de traspatio aprovecha la mano de obra familiar y representa una fuente importante alimentaria para mejorar la nutrición familiar, por su aporte de proteína de gran valor nutricional (Torres, 2010.)

Esta actividad llevo a representar hasta 10 % de la producción avícola nacional (Lastra *et al.* 1988), aunque solo se considera un complemento de la producción avícola comercial; además es la actividad pecuaria más importante en el traspatio debido a su bajo costo de producción y al ciclo tan corto de las aves, cerca de 90 % de las familias del medio rural en México practican este tipo de avicultura en su traspatio (Gutiérrez *et al* 2007).

La avicultura de traspatio es reconocida por el uso escaso de tecnología pecuaria debido a la poca disponibilidad de estas; con regularidad, las aves no tienen un



alojamiento propio o las instalaciones para su alojamiento son rústicas; el gallinero generalmente está hecho de varas, barrotes, tablas y láminas y su tamaño depende de las posibilidades económicas, de la atención y necesidades de la familia (FAO/SAGARPA 2007). Las aves de este sistema conviven juntas en el mismo gallinero de noche, y de día pastorean libremente en el traspatio, consumiendo hierbas, insectos, larvas y desperdicios de cocina (Vargas et al. 2005). El control sanitario es muy deficiente y su alimentación está basada en diversos productos o subproductos, en su mayoría, producidos en la misma unidad de producción familiar (Jerez Salas *et al.* 1994).

La producción avícola de traspatio desarrollada en México ha sido poco estudiada por que su importancia relativa en los indicadores productivos es difícil de calcular y porque se considera una actividad de apoyo en la economía de las familias (Camacho-Escobar *et al.* 2006), presenta deficiencias en infraestructura, manejo, alimentación y sanidad, todo lo cual repercute en baja producción de carne y huevo, en mayor incidencia de enfermedades, en elevada mortalidad y en baja eficiencia reproductiva (Izquierdo, 1994).

## **2.5 Importancia de la crianza de aves en traspatio**

La producción de animales monogástricos, como aves, cerdos y conejos, representa una alternativa viable para producir proteína barata de origen animal, debido a su pequeña talla, fácil manejo y adaptación a la mayoría de los ambientes en el mundo (Suárez, 2012).

La producción de huevo y carne en el traspatio resulta más barata que comprar en mercados, además son más frescos, sanos, mejor sabor y buena apariencia. Todo esto hace de la cría en traspatio una buena fuente de ingresos adicionales y se tienen una fuente de alimentación de forma permanente (Gómez y Castañeda 2000).

La avicultura denominada de traspatio se realiza en el medio rural y zonas marginadas; en estos sistemas de producción avícola las familias rurales siguen métodos tradicionales de producción, manejo, mantenimiento en base a sus experiencias, ya que es una actividad que está ligada a su cultura de subsistencia y tradicional, lo que indica que estas prácticas son viables para conservar su

funcionamiento y reproducción. La cría de aves en el traspatio de los hogares al aire libre representa hasta un 70% del total de la producción de huevos y carne de aves para autoconsumo en los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos (Cruz-Portillo, 2008).

En las zonas rurales de ambientes extremos y con algún grado de pobreza económica, la cría de aves a nivel familiar o de traspatio es una actividad común dentro de los sistemas agrícolas mixtos. Estas aves por lo regular son pequeñas, con una alta tasa reproductiva y no es necesaria una gran inversión económica. La producción avícola en traspatio es una actividad muy importante en las regiones rurales en la mayoría de los países en desarrollo, donde el abasto de proteína de origen animal es insuficiente (Molina, 2013).

Este sistema productivo es una alternativa en el medio rural para mejorar los niveles de alimentación y calidad nutricional, ya que aporta niveles importantes de proteína a bajo costo, mediante el consumo de huevo, y carne de las aves (López et al., 2012; Morales Domínguez, 2007).

Debido a tantos beneficios, varios países en vías de desarrollo, tanto en África, Asia y América Latina, recurren a programas para aumentar la producción avícola de traspatio, algunos de estos programas apoyados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) apoyadas por redes como la Red Internacional para el Desarrollo de la Avicultura Familiar (RIDAF), que promueve entre otros aspectos, la utilización de razas de aves autóctonas y la seguridad alimentaria en zonas rurales (FAO, 2013), así como el Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA).

## **2.6 Pollos criollos**

El PESA-FAO (2008) define a las aves como animales vertebrados de sangre caliente que se mantienen, caminan o saltan sobre sus extremidades posteriores, mientras que las anteriores están modificadas en forma de alas, adaptadas para volar. En este sentido, la FAO (2003) define a los pollos criollos como toda aquella ave que presentan fenotipos rústicos procedentes de procesos espontáneos de mezclas entre aves europeas, americanas modernas y asiáticas. La población de aves criollas representan un material genético derivado de distintas razas, pero que

ha estado cerrado durante varias generaciones y que puede ser obtenido en distintos países de Latinoamérica. (Barrantes, 2009).

Las aves criollas, criadas en condiciones de traspatio, cuentan con diversos fenotipos, son consideradas como aves rústicas de doble propósito, ya que producen carne y huevo, aunque tienen un crecimiento inferior a las aves de engorda; pero superior a las aves de postura (Jerez *et al.* 2004). Estas aves son explotadas comúnmente en campo de las zonas rurales, debido a que presentan características muy favorables para su crianza a nivel familiar, por ser resistentes a las condiciones locales de humedad y temperatura, ya que durante muchos años han experimentado un proceso de selección natural (Narváez y Oñate, 2002).

Para alimentarlos, por lo regular se utilizan desechos de cocina y otros alimentos que se encuentran en la tierra (gusanos, insectos, pastos); son más resistentes a las enfermedades que cualquier otro tipo de aves. Sin embargo, estas aves generalmente son pequeñas y no producen abundante carne, crecen lentamente y las gallinas no ponen muchos huevos, por las condiciones de manejo que se le da. (Cisneros, 2002).

## **2.7 Alimentación de pollos en traspacios**

El alimento es la materia prima que requiere el animal para su crecimiento y para producir carne, huevos y nuevas crías (Guzmán, 2011). La alimentación de las aves criadas en traspatio regularmente es solo para su mantenimiento y depende de la disponibilidad de los alimentos que se encuentran en las regiones a lo largo del año, además de las condiciones climáticas que predominen (Cruz-Portillo, 2008).

La mejor alimentación para las aves en el traspatio debe consistir en alimentos balaceados que contengan concentrados caseros, hierbas y suficiente agua limpia, tratando de darle una dieta que vaya de acuerdo a su tamaño, edad y estado productivo (Montoya, et al., 2007).

En muchas de las comunidades donde se crían aves, las familias consideran que por ser aves rústicas deben darles una alimentación y crianza rústica; por lo cual dejan libre a las aves para que estas obtengan por sí mismas los nutrientes que necesitan para llevar a cabo las reacciones metabólicas necesarias y obtener los productos deseados; con este tipo de manejo alimenticio las aves tardan en crecer

y ganar peso debido a la pérdida de energía al estar caminando; además, son más susceptibles a enfermarse; en el caso de las gallinas ponedoras la postura de huevos la realizan en cualquier lugar y no la realizan de manera regular, además existe la posibilidad de no encontrar los nidos, por lo que no se aprovechan los subproductos, entre otros aspectos (Guzmán, 2011).

Las familias ofrecen una alimentación a las aves a base de maíz entero principalmente, el cual les ofrece energía; las aves, al permanecer libres tienen la posibilidad de comer algunos insectos y picotear algunas hierbas que aportan pequeñas cantidad de proteína y vitaminas respectivamente, nutrientes que no son suficientes para poder tener una dieta bien balanceada (Montoya *et al.* 2007).

Los alimentos son el insumo más caro dentro de la producción avícola en traspatio, representando hasta 80% de los costos totales (Cuca *et al.*, 2015); por esta razón, las aves de traspatio se alimentan principalmente con lo que pueden recolectar, como hojas, hierbas tiernas, forrajes, insectos, sobrantes de comida, frutas y tortilla mientras pastorean libremente. También se proporcionan algunos cereales y granos como maíz, trigo, sorgo o arroz, granos que las familias consumen. En algunos casos las aves se mantienen en encierro y se alimentan con algunos forrajes, granos y un poco de alimento comercial proporcionado en una charola (Cuca *et al.* 2015).

Por lo regular y debido a la falta de recursos económicos o de alternativas tecnológicas para aplicar en este sistema, el campesino no ofrece a sus pollos los nutrientes mínimos que requieren para su mantenimiento, lo que representa una limitante para que la aves puedan expresar su verdadero potencial productivo (Aguilar, 2001). Esto coincide con lo expresado por Flores (1977) y Ortiz (1986) quienes mencionan que con este método de alimentación se reducen los costos de producción, pero a un costo muy elevado, ya que este método crea más problemas que beneficios, ya que la recolección que realizan las gallinas no ofrece una dieta adecuada para el propósito de producción y los requerimientos necesarios de las aves, según sea su propósito zootécnico.

Por lo tanto y debido a los aspectos mencionados en este apartado y especialmente por los altos costos de los recursos alimenticios empleados en las dietas

comerciales para las aves, la gran competencia que existe entre el hombre y los animales por muchos de estos alimentos y en muchos casos la baja rentabilidad económica de las explotaciones avícolas (Leaño, 1999), han hecho que los productores e investigadores interesados en la producción avícola de traspatio busquen nuevas alternativas de alimentación para las aves, que les proporcionen alimentos de alta calidad proteica.

## **2.8 Requerimientos nutricionales de las aves de traspatio.**

Los alimentos son el combustible que hace funcionar el organismo de las aves, permitiendo que se realicen los procesos vitales y proporcionan los nutrientes necesarios para que se lleve a cabo la producción, reproducción y sostenimiento. (PORTSMOUTH, 1983, citado por Hernández Martines *et al.* 1995). Para la FAO (2004), Los requerimientos nutricionales de las aves están definidos en términos de energía, proteínas, aminoácidos, vitaminas y minerales; además de otros insumos como el agua.

### **2.8.1 El Agua.**

El agua es un recurso básico y necesario, para las aves constituye el 70% del cuerpo. El agua debe de estar limpia y disponible. (CIPRES, 2003). Según la FAO (2004) el sodio y el cloro (sal común) regulan la cantidad de agua retenidas en el organismo del ave. Finalmente, el agua cumple la función de permitir la digestión de los alimentos, la absorción de los nutrientes y el transporte de estos a la sangre. El agua es el mayor componente de la sangre (90%) sirve como acarreador, moviendo material digerido del tracto digestivo a diferentes partes del cuerpo, y tomando productos de desecho hacia los puntos de eliminación. (Damron *et al.* 2001).

Las aves consumen de dos a siete veces más agua en peso que lo que consumen de alimento, la variación depende de la edad del ave y la temperatura ambiental, su consumo de agua va desde 20 ml por pollo en la primer semana de vida hasta los 236 ml por pollo en la séptima semana de edad (Campos Chicas *et al.*; 1994).

Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida. La investigación ha demostrado que la ingesta de agua es aproximadamente dos veces la ingesta del alimento en base a su peso. El agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara

para ser molido en la molleja. Muchas reacciones químicas necesarias en el proceso de digestión y absorción de nutrientes son facilitadas o requieren agua. (Damron *et al.* 2001).

La temperatura del agua debe ser de aproximadamente de 21°C, para aves de más de una semana de edad. En un clima cálido se debe proporcionar un mínimo de 250 litros de agua por día para cada 100 pollos, a 21°C y 409 litros/día a 32°C. (Hernández Martínez *et al.*, 1995).

Para que las aves se mantengan sanas y productivas necesitan abundante agua limpia y fresca durante todo el día. Se debe calcular que 10 gallinas consumirán aproximadamente entre dos y tres litros diarios de agua. Es de suponer que debido al calor, durante el verano, el consumo del agua aumente considerablemente. Además, el agua puede ser un cómodo vehículo para la provisión de vacunas, nutrientes y medicamentos, en caso que sean necesarios. (FAO, 2004).

### **2.8.2 Energía**

Un concepto muy importante en la producción de las aves es la energía. Ésta proporciona el calor necesario para la realización del trabajo y se encuentra en proporciones variables en todos los granos de cereales. Las fuentes más ricas en energía son las grasas y los aceites. Los principales cereales que suministran energía son el maíz (*Zea mays*), el sorgo (*Sorghum vulgare*). La energía se suele expresar en energía metabolizable (Esminger, 1976; NRC, 1975. Citado por (Benson Agriculture & Food Institute & Corporation, 2004).

Heufer, (1971), citado por Hernández Martínez *et al.* (1995), recomienda proporcionar energía en abundancia para que el organismo animal trabaje adecuadamente, es decir, aportar la energía necesaria para mantener la temperatura del cuerpo y satisfacer las necesidades de los diversos procesos del cuerpo.

FAO (2004). Menciona que la energía proviene de grasas y carbohidratos del alimento, los cuales son transformados por el organismo del animal en calor corporal, trabajo y huevos. Las raciones con bajo contenido de energía pueden producir animales débiles y de crecimiento retardado.

### **2.8.3 Proteínas**

Al hablar de los alimentos que dan energía a las aves, es importante considerar las proteínas. Éstas son constituyentes esenciales de los músculos, la sangre y las plumas. Son sustancias sumamente complejas, compuestas por aminoácidos. En proporciones adecuadas, los aminoácidos son utilizados por las aves para formar las proteínas de los músculos, los huevos, o las plumas. El exceso de proteína se descompone, una parte se emplea para producir energía y el exceso se excreta en las heces (Benson Agriculture & Food Institute & Corporation, 2004).

Hernández Martínez *et al.*, (1995), indican que los pollos en crecimiento necesitan más proteínas en las primeras fases de su vida, durante las cuales crecen con rapidez, que a mayor edad, cuando el crecimiento es más lento. Los principales productos de las aves están compuestos de proteína. En materia seca, el cuerpo de un pollo maduro está constituido por más de 65% de proteína, y el contenido de huevo 65% de proteína. (Damron *et al.*, 2001)

### **2.8.4 Vitaminas.**

Otros nutrientes importantes en la alimentación de las aves son las vitaminas. Éstas se necesitan en cantidades muy pequeñas en comparación con las cantidades que se necesitan de otros nutrientes básicos. (Benson Agriculture & Food Institute & Corporation, 2004). Hernández Martínez *et al.*, (1995). La cantidad que necesitan las aves de cualquiera de las distintas vitaminas varía con la edad y el estado de los animales. Las vitaminas son sustancias que no pueden ser producidas por el organismo animal y son requeridas en pequeñas cantidades.

### **2.8.5 Minerales.**

Los minerales desempeñan un papel muy importante en la nutrición de las aves. Son esenciales para sostener los procesos del organismo. El esqueleto de las aves está formado principalmente por calcio y fósforo; el potasio se encuentra principalmente en los músculos; el hierro en la sangre y el yodo en la glándula tiroides (Benson Agriculture & Food Institute & Corporation, 2004). Según la FAO (2004) los minerales sirven para que el cuerpo funcione normalmente, son

importantes en la sangre (especialmente el hierro) y en la formación de los huesos y el cascarón de los huevos.

## **2.9 Alimentos alternativos en avicultura**

El concepto de alimentos alternativos hace referencia a aquel ingrediente o insumo que comúnmente no es empleado en la elaboración comercial de alimentos balanceados para animales, y que puede sustituir o reemplazar parcialmente a las fuentes convencionales de nutrientes y de energía, representadas en los granos de cereales, leguminosas y harinas de origen animal (Romero, 1999).

La dieta de las aves está basada principalmente por el maíz o sorgo en el menor de los casos, pero puede combinarse con plantas forrajeras que hay en las parcelas. Algunos insumos que se pueden agregar para complementar estas dietas son los cascarones de huevos tostados, conchas molidas, desperdicios de la cocina y sal (CENTA-FAO, 1998). Se han hecho investigaciones sobre alimentos alternativos para la alimentación de aves; algunos alimentos evaluados como fuente de energía son la yuca y el plátano; algunos ejemplos de fuentes de proteína son los granos de soya cocidos, granos de leguminosas como el gandul, guaje o granos de estas como los del árbol forrajero quiebrabarrigo o cocuite en zonas de trópico húmedo (Berrio y Cardona, 2001).

No podemos hacer a un lado la elaboración de alimentos caseros, los cuales son ricos en proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales, elaborados a partir de granos y recursos que el campesino produce en sus parcelas, alimento que García et al (2007) denomina como alimento complementario de una dieta alimenticia animal bien balanceada, pero que también podemos llamar una fuente alimenticia alternativa.

En los países desarrollados el uso de insumos vegetales para la producción de no rumiantes a pequeña escala, como las aves, es una estrategia viable empleada cada día más para producir proteína de origen animal con un costo de producción más bajo. En este sentido, el uso y aprovechamiento de alimentos fibrosos (pastos o leguminosas) para la producción de animales no rumiantes se han cuestionado mucho, ya que estas especies animales tienen una capacidad baja para digerir las fibras. Sin embargo, algunas investigaciones han demostrado que las aves criollas



son más eficientes que las aves comerciales, en aprovechamiento de insumos fibrosos. (Sarmiento, 2002).

## 2.10 Leguminosas forrajeras en avicultura

El empleo de forrajes nativos para alimentar animales domésticos ha sido una práctica utilizada en las comunidades rurales de México desde hace mucho tiempo, ya que son recursos de amplia disponibilidad en los huertos del hogar o traspatios. Estos forrajes están representados principalmente por gramíneas y leguminosas las cuales han sido utilizadas para la alimentación de los rumiantes; sin embargo, su utilización ha sido poco estudiada como alternativa para la alimentación de aves en traspatio.

Las leguminosas forrajeras arbustivas tienen gran potencial para mejorar los sistemas de producción de rumiantes, particularmente en zonas subhúmedas (4 a 6 meses de sequía) del trópico. Las especies arbustivas producen más biomasa que las herbáceas, toleran mejor el mal manejo y tienen la capacidad de rebrotar y ofrecer forraje de buena calidad en localidades con sequías prolongadas (Argel y Lascano, 2011).

Las gallinas son capaces de consumir una cantidad considerable de pastos, los cuales le ayudan a reducir algunos problemas de bienestar animal, proporciona cantidades importantes de nutrientes y favorece en algunos parámetros productivos como la puesta, tamaño de huevo y color de yema (Pont, 2013).

Existe una gran variedad de hierbas, arbustos y árboles con potencial forrajero para animales no rumiantes como los cerdos y las aves, en el Cuadro 1 se muestran algunas especies arbóreas con potencial para alimentar animales no rumiantes.

Cuadro 1. Algunas arbóreas con potencial para la alimentación de monogástricos.

Especie	Altitud (msnm)	Precipitación (mm)	Producción (ton/ha/año)
Quiebrabarrigo ( <i>Trichanthera gigantea</i> )	<b>0-2400</b>	<b>600-800</b>	<b>40-60</b>
Ramio ( <i>Bohemeria nivea</i> )	<b>0-2500</b>	<b>1000-3000</b>	<b>50</b>
Morera ( <i>Morus alba</i> )	<b>1000-2400</b>	<b>1000-3000</b>	<b>40-70</b>

Bore ( <i>Alocasia macrorhyza</i> )	<b>500-2000</b>	<b>1000-4000</b>	<b>140-230</b>
Pringamoza ( <i>Urera caracasana</i> )	<b>0-1800</b>	<b>1000-4000</b>	<b>1.2 kg/plantas</b>
Matarratón ( <i>Gliricidia sepium</i> )	<b>0-1200</b>	<b>500-2000</b>	<b>60</b>
Gandul ( <i>Cajanus cajan</i> )	<b>0-1200</b>	<b>700-1500</b>	<b>5</b>
Botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> )	<b>0-1200</b>	<b>600-2400</b>	<b>40</b>

Fuente: Zapata (2008)

Especies como la *Gliricidia sepium* y la *Thitonia diversifolia* no son muy apetecidas por los porcinos pero tienen posibilidades para aves (Sarria y Rosero. 1999).

García *et al.* 2007 y Ayssiwede *et al.* 2011 realizaron evaluaciones de la partes de la morera, principalmente hojas y tallos; concluyendo que es un forraje que puede ser empleado como fuente de proteína para las aves y otros animales no rumiantes. Herrera y Ramírez (2006) evaluaron distintas dosis de harina de semilla de Gandul (*Cajanus cajan*), una leguminosa con contenido de proteína en la semilla que va de 20 a 22 %, concluyendo que deja beneficios económicos en la producción de aves en etapas de crecimiento y desarrollo ya que se puede sustituir hasta el 40 % de la proteína de la dieta de las aves sin que existan problemas alimenticios de las aves.

Fraga *et al.* (1992 y 1994b) evaluaron la suplementación de la alimentación de pollos de engorda y gallinas ponedoras con partes aéreas de algunas plantas forrajeras como la *Leucaena leucocephala*, la *Chenopodium quinua* W. y el *Amaranthus cruentus*; los resultados obtenidos les permitieron recomendar dosis no mayores de 5 % para pollos de engorde y hasta 10 % para gallinas ponedoras.

En el trabajo de Cino *et al.* (1999) se evaluaron las ventajas económicas de algunas leguminosas, concluyendo que vigna (*Vigna unguiculata*), soya (*Glycine max.*), mucuna (*Stizolobium aterrimum*), frijol alado (*Psofocarpus tetrazonalabus*), canavalia (*Canavalia ensiformis*, L.) y dólico (*Lablab purpureus*), pueden ser una alternativas que sustituya de manera parcial las fuentes de proteína empleadas en la alimentación avícola.

Lon Wo *et al.* (1998) evaluaron distintas especies de leguminosas, demostraron que *Vigna unguiculata*, es la mejor especie alternativa para proporcionar proteína en la alimentación de pollos de engorde, esto debido a la menor presencia de factores

antinutricionales. Estos autores, sustituyeron 35 % de la harina de torta de soya importada por harina de vignas secadas al sol, encontrando beneficios económicos por esta sustitución parcial de proteína importada.

En otro estudio con vigna, Lon Wo y Cino (2000) recomendaron sustituir hasta 50 % de la harina de soya por harina de granos de vigna crudos, porcentaje que no afecta la producción de pollos de engorda, además de tener beneficios económicos de hasta el 75 %. En un estudio posterior, Lon Wo *et al.* (2001) sustituyeron hasta 60 % de la fuente proteica tradicional por una fuente alternativa que contenía vigna, esto sin afectar la producción de las aves; además, un año más tarde Lon Wo *et al.* 2002a, realizaron distintas pruebas de secado de semillas y partes aéreas de leguminosas, concluyendo que es necesario tratar las leguminosas para disminuir la presencia de factores antinutricionales, ya que con las pruebas que realizaron descubrieron mejoras en la calidad nutrimental de las harinas y en la producción de los pollos de engorda.

Es claro que existen una gran variedad de leguminosas forrajes, principalmente en las zonas tropicales, que pueden ser empleados como alimentos alternativos para cubrir las necesidades proteicas y de algunos otros nutrientes para las gallinas y pollos criollos.

## 2.11 *Cratylia argentea*

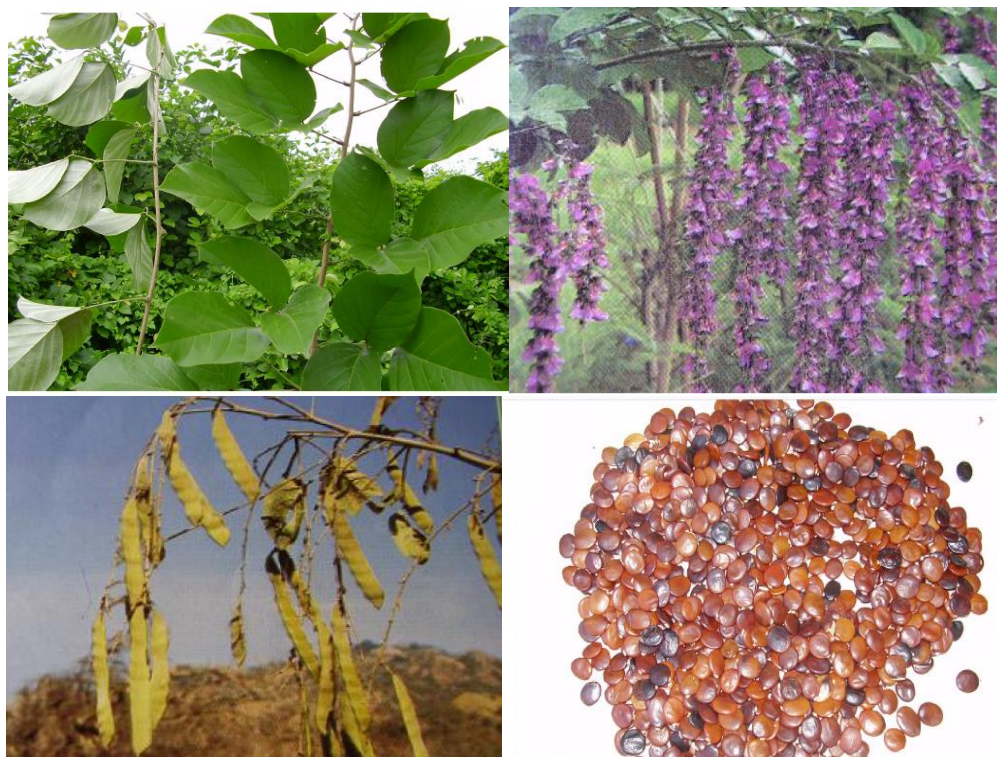


Figura 1. Hojas, flor, fruto y semillas de *Cratylia argentea*.

Fuente: Meza (2016)

*C. argentea* es un arbusto nativo de la Amazonia, de la parte central de Brasil y de áreas de Perú, Bolivia y nordeste de Argentina. Se caracteriza por su amplia adaptación a zonas bajas tropicales con sequías hasta de 6 meses y suelos ácidos de baja fertilidad del tipo ultisol y oxisol. Bajo estas condiciones produce buenos rendimientos de forraje bajo corte y tiene la capacidad de rebrotar durante el período seco, debido a un desarrollo radical vigoroso. Por otra parte, produce abundante semilla y su establecimiento es relativamente rápido cuando las condiciones son adecuadas (Argel y Lascano, 2011).

### 2.11.1 Descripción Botánica, Origen y Distribución

El género *Cratylia* pertenece a la familia Leguminosae, subfamilia Papilionoideae, tribu Phaseoleae y subtribu Diocleinae; crece en forma de arbusto de 1.5 a 3.0 m de altura o en forma de lianas volubles. Las hojas son trifoliadas y estipuladas, los

folíolos son membranosos o coriáceos con los dos laterales ligeramente asimétricos; la inflorescencia es un pseudoracimo nodoso con 6 a 9 flores por nodosidad; las flores varían en tamaños de 1.5 a 3.0 cm con pétalos de color lila y el fruto es una legumbre dehiscente que contiene de 4 a 8 semillas en forma lenticular, circular o elíptica (Queiroz y Coradín, 1995.).

La taxonomía del género *Cratylia* está aún en proceso de definición; sin embargo, Queiroz y Coradín (1995) han reconocido cinco especies diferentes, las cuales son: *C. bahiensis* L. P. de Queiroz, *C. hypargyrea* Mart. ex Benth, *C. intermedia* (Hassl.) L. P. de Queiroz & R. Monteiro, *C. mollis* Mart. ex Benth y *C. argentea* (Desv.) O. Kuntze. La diferenciación entre especies se ha logrado con base en características morfológicas vegetativas y la ubicación geográfica de éstas, debido a que no existen hasta la fecha estudios reproductivos ni de hibridación que permitan una clasificación de especie basada en marcadores moleculares.

Se considera a *Cratylia* como un género neo tropical de origen reciente, cuya distribución natural se sitúa al sur de la cuenca del río Amazonas y al este de la cordillera de los Andes, abarcando partes de Brasil, Perú, Bolivia y la cuenca del río Paraná al nordeste de Argentina. Las diferentes especies se han reportado en formaciones vegetales tipo Caatinga, Mata Atlántica y Cerrado en Brasil, en Matas nubosas del lado este de los Andes y en Bosques tropicales secos de Perú y Bolivia (Queiroz y Coradín, 1995.).

*C. argentea* (syn. *C. floribunda*, *Dioclea floribunda*) es la especie de más amplia distribución en Sur América y se extiende en Brasil desde el estado de Pará hasta los estados de Mato Grosso y Goiás en dirección norte-sur, y desde Perú hasta el estado de Ceará en dirección este-oeste. Se han colectado individuos hasta los 930 m.s.n.m., pero la mayor ocurrencia se reporta entre los 300 a 800 m.s.n.m. en formaciones vegetales de diversos tipos, pero con mayores poblaciones en el Cerrado brasileño en suelos pobres y ácidos (Queiroz y Coradín, 1995).

### **2.11.2 Adaptación a factores Bióticos y Abióticos**

Durante la última década el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en colaboración con otras instituciones de América tropical han realizado estudios de evaluación de adaptación de la especie en sitios bien drenados con características

climáticas y de suelo contrastantes. Estas evaluaciones se han realizado en (a) Colombia (bosque húmedo tropical, sabana isohipertérmica bien drenada y bosque estacional siempre-verde), (b) Costa Rica (bosque muy húmedo y subhúmedo tropical), (c) México (sabana isohipertérmica bien drenada), (d) Guatemala (bosque húmedo subtropical caliente), (e) Brasil (sabana isotérmica bien drenada, clima tropical mesotérmico húmedo) y (f) Perú (bosque húmedo tropical).

Las 11 accesiones evaluadas de *C. argentea* tienen características morfológicas similares y han mostrado buena adaptación a un amplio rango de climas y suelos, en particular a suelos ácidos pobres con alto contenido de aluminio tipo ultisol y oxisol; sin embargo, el mayor vigor de crecimiento se reporta en condiciones de trópico húmedo con suelos de mediana a buena fertilidad. Aparentemente existe una interacción genotipo x ambiente, dado que, a través de sitios, las accesiones evaluadas no mantienen el mismo orden en términos de producción de biomasa. No obstante, las accesiones CIAT 18668, 18676 y 18666 tienden a mostrar rendimientos más altos y estables a través de sitios, incluyendo suelos ácidos con alta saturación de aluminio (Argel *et al.*, 2001; Maass, 1995).

La alta retención foliar, particularmente de hojas jóvenes, y la capacidad de rebrote durante la época seca es una de las características más sobresalientes de *C. argentea*. Esta cualidad está asociada al desarrollo de raíces vigorosas de hasta 2 m de longitud que hace la planta tolerante a la sequía aún en condiciones extremas de suelos pobres y ácidos, como los de Planaltina en Brasil (Pizarro *et al.*, 1995).

### **2.11.3 Calidad Nutritiva**

La calidad nutritiva de una planta forrajera es función de su composición química, digestibilidad y consumo voluntario. Resultados de análisis químicos realizados en muestras de leguminosas arbustivas cosechadas en la estación CIAT-Quilichao, mostraron que el follaje comestible (hojas + tallos finos) de *C. argentea* (3 meses de rebrote) tuvo un contenido de proteína cruda (23.5%) similar al de otras especies conocidas como *Calliandra calothyrsus* (23.9%), *Erythrina poeppigiana* (27.1%), *Gliricidia sepium* (25.45) y *Leucaena leucocephala* (26.5%) (Lascano *et al.*, 2002) Lascano *et al.* (2002) encontraron que la composición química de *C. argentea* varía según su edad y la parte de la planta (Cuadro 3). El mayor efecto de la madurez se

da en la DIVMS de las hojas y los tallos, relacionado con el incremento de paredes celulares (FDN). Las partes aprovechables de la planta (hojas más tallos tiernos) tienen entre 11 y 17 % de PC y entre 42 y 44 % de digestibilidad in vitro. Cualidades similares reportaron Rincón *et al.* (2001) con cortes a los 2, 3 y 4 meses de edad. La proteína pasó de 16.6 a 12.2 %, la FDN pasó de 64.4% a 66.2%.

Cuadro 2. Efecto de la madurez y manejo pos cosecha en la composición química y digestibilidad in vitro de *Cratylia argentea*.

Tipo de muestra	PC	DIVMS	FDN	FDA
Hojas inmaduras <sup>a</sup>	23.1	54	64	34.8
Hojas maduras <sup>b</sup>	21.5	42	70	37
Tallos inmaduros	8.9	45	71.1	51.1
Tallos maduros	6.1	24	76.1	58.8
Hojas marchitas en sombra (48h)	24.1	47.6	-	-
Hojas secas al sol (48h)	24.2	46.9	-	-

a) Rebrote de 4 meses. b) Rebrote de 22 meses. PC = Proteína Cruda. DIVMS = Digestibilidad in vitro de la materia seca. FND = Fibra Neutro Detergente. FAD = Fibra Acido Detergente

Fuente: Lascano (2002).

## **CAPITULO III AVICULTURA DE TRASPATIO Y SU CONTRIBUCIÓN A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DE ZONAS RURALES**

### **3.1 INTRODUCCIÓN**

El traspatio es conocido como el espacio productivo con que cuentan algunas familias de zonas rurales y áreas periurbanas, donde se llevan a cabo diversas actividades agrícolas y pecuarias, con la finalidad de mejorar la seguridad alimentaria y reducir la pobreza (González *et al.*, 2014; Cuca *et al.*, 2015). Dentro de este sistema de producción se encontró que la cría de aves domésticas (gallinas, guajolotes, patos y otras) que se desarrolla con prácticas tradicionales en pequeña escala y es denominada avicultura familiar o de traspatio (Sántiz *et al.*, 2012). Actualmente la avicultura de traspatio es la actividad pecuaria de mayor tradición y difusión en el país, presente en más del 85 % de las unidades de producción pecuaria y practicada desde la colonia (Bautista *et al.*, 2012).

Si bien, la generación de productos de origen animal en el traspatio no alcanza los volúmenes de la producción de sistemas comerciales, especialmente aquellos procedentes de la avicultura, socioeconómicamente son de mayor importancia, pues beneficia a una mayor cantidad de personas, especialmente del medio rural (Gutiérrez *et al.*, 2012); además la avicultura de traspatio no genera un gasto alto para las familias que lo practican y les permite vender si existen excedentes (Zaragoza *et al.*, 2011). Así, la producción avícola ofrece a las zonas rurales tropicales la fuente de proteína de origen animal más económica y contribuye a disminuir la pobreza, mejorar la seguridad alimentaria, generar empleo, promover la equidad de género y generar bienestar a la poblaciones desfavorecidas (Mendoza *et al.*, 2015).

Camacho *et al.* (2006), en un estudio realizado en Oaxaca, encontraron que 80 % de los productores crían aves para autoconsumo y 8% genera excedentes para venta, lo que respalda lo señalado por Guéye (2002), quien menciona que la avicultura se desarrolla en las comunidades del medio rural como un recurso valioso que contribuye en la disminución de la pobreza por medio de la mejora de la seguridad alimentaria, aportando productos para combatir el hambre (FAO, 2009).



Cornelis *et al.* (2013) reportan que la información sobre las remuneraciones económicas de la avicultura a las familias no se conoce, dificultando saber cuál es su contribución real al ingreso familiar. Gómez y Castañeda (2000) realizaron un análisis comparativo de costos de producción de tres sistemas avícolas (pastoreo, piso y jaula), concluyendo que el sistema en pastoreo es más eficiente que los otros dos; este sistema de pastoreo es básicamente el que llevan a cabo las familias que cuentan con traspatio, dándonos una idea de la importancia económica que tiene la producción avícola de traspatio.

A pesar de la gran distribución de los sistemas avícolas de traspatio, la cantidad de animales que en él se producen, y las aportaciones que genera, existen pocos estudios enfocados a conocer la productividad, los beneficios económicos y de alimentación que la avicultura representa para las familias de las zonas rurales tropicales. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue determinar la importancia de la avicultura de traspatio, examinando sus características y su impacto en la seguridad alimentaria de las familias de comunidades indígenas, en zonas rurales, lo que permitirá proponer estrategias que incrementen la producción y generen excedentes, que hagan más eficientes los sistemas avícolas y reduzcan los problemas de seguridad alimentaria en estas zonas.

## **3.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.2.1. Área de estudio**

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Cuetzalan del Progreso, ubicado geográficamente en la Sierra Norte del estado de Puebla, entre los paralelos 19° 57' y 20° 06' de latitud norte; los meridianos 97° 23' y 97° 35' de longitud oeste; con una altitud entre 180 y 1 600 metros sobre el nivel del mar (Figura 2). El clima es semicálido subhúmedo con lluvias todo el año. Cuenta con una superficie aproximada de 135.22 km<sup>2</sup>, con 167 localidades y una población total de 47,433 habitantes (INEGI, 2010). Las actividades pecuarias que se realizan en la región son la cría de aves de corral, porcina, bovina, ovina y aves exóticas.

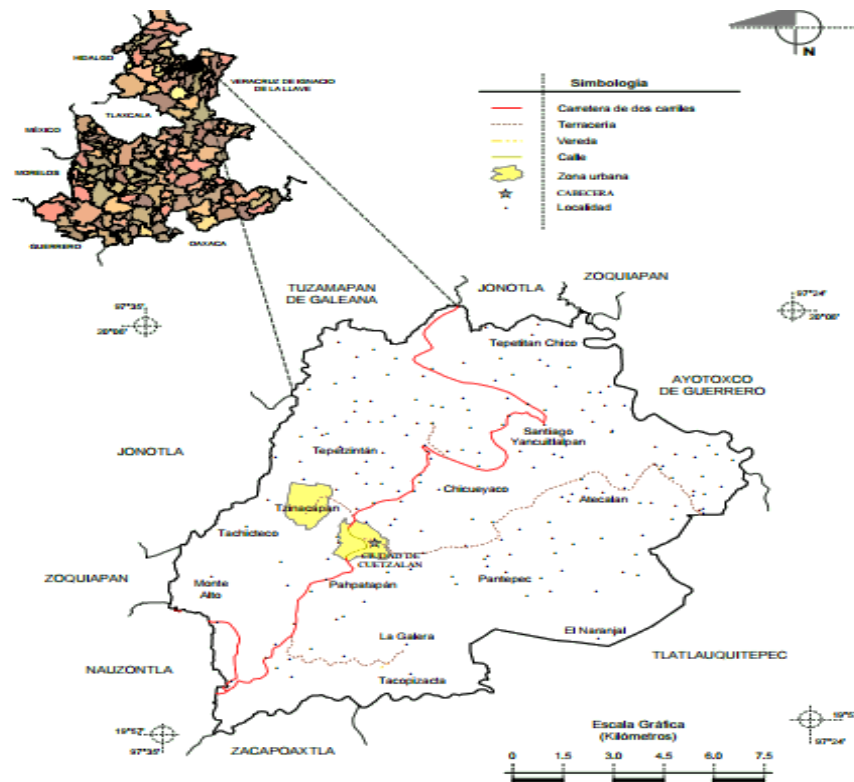


FIGURA 2. Mapa Ubicación Municipio de Cuetzalan del Progreso.

Fuente. INEGI. Marco Geoestadístico 2010. Versión 4.3. INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250000 serie III.

### 3.2.2 Diseño y Aplicación de Encuestas

Se diseñó una encuesta con 31 preguntas abiertas y cerradas, además de 10 cuadros, ordenados en ocho apartados para obtener información referente a datos generales de las familias, el inventario animal, las instalaciones avícolas, el tipo de alimentación proporcionada a las aves, los parámetros productivos y reproductivos de las aves, la comercialización de huevo y carne de sus aves, la sanidad de sus sistemas de producción de aves, la disponibilidad de terrenos y tipo de actividad agrícola que se realiza en la región por las familias y áreas de interés de las personas de la comunidad, para recibir asesoría técnica.

El tamaño de muestra se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2\sigma^2 Z^2}$$

Donde:

$n$ = Tamaño de muestra

$N$ = Población

$Z$ = Nivel de confianza  $z=1.96$

$e$ = Error (0.1)

$\sigma$ = Desviación estándar (0.5)

El tamaño de la población muestreada fue de 851 familias, seleccionada del marco de muestreo, constituido por las familias quienes participaron en el Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria (PESA) en 2015. Información proporcionada por la Agencia de Desarrollo Rural Xóchitl Cuicatl A. C., de su padrón de productores del municipio de Cuetzalan del Progreso. Se tomó un nivel de confianza de 95% y un valor de error de 0.1.

Se aplicaron un total de 76 encuestas en 15 comunidades: Cozamalomila, Tepetzintan, Ayotzinapan, Pemapapan, Tonalix, Xalcuahuta, Reyeshogpan de Hidalgo, Pinahuistan, Tecoltepec, Xocota, Tzoncomala, Xaltipan, Xiloxuchil, Limonco y Zuapilaco, todas pertenecientes al municipio de Cuetzalan de Progreso. Se realizaron visitas a los hogares de cada familia seleccionada para realizar la entrevista, las cuales se aplicaron de manera individual, en su mayoría a las amas de casa, estas actividades se llevaron a cabo entre los meses de noviembre del 2015 a febrero del 2016. La información obtenida se capturó en Excel y se analizó con el paquete estadístico SPSS versión 23, con el cual se realizaron análisis estadísticos de frecuencia y descriptivos.

### **3.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El municipio de Cuetzalan del progreso es una región en la que se encontró una población indígena con fuertes tradiciones y costumbres prehispánicas donde destaca el uso de la lengua Náhuatl, las prácticas agrícolas encontradas en la región son la asociación he intercalación de maíz-frijol, café, pimienta, mamey, cítricos, plátano, macadamia, zapote y vainilla, todo en condiciones de temporal (Marta, 2008). La mayor superficie productiva de Cuetzalan es predominantemente agrícola (84.3%), pecuaria (14.64 %), la superficie cafetalera abarca cerca del 33 % del

espacio del municipio total (INEGI, 2010). En la región se encuentran predios que van de 0.5 a 2.5 has en las poblaciones indígenas y en las poblaciones indígenas de 5 a 19 has (Marta, 2008). Durante los últimos años y debido a la baja en el precio del café ha provocado que la población activa económicamente se dedique a las actividades secundarias y terciarias, además de la producción de alimentos en los alrededores de sus hogares, mejor conocidos como traspatios (Marta, 2008).

### **3.3.1 Información general del productor**

Chayanov (1974) menciona que la familia es la base de la organización social; su composición por sexo y edad, así como su tamaño determinan la fuerza de trabajo disponible, y permite conocer la capacidad de actividad económica que puede desarrollar de manera integral. En las localidades encuestadas se encontró que el número de integrantes promedio de las familias que cuentan con traspatio es de 3 personas, inferior a los 5 integrantes reportados por Bautista *et al.* (2012) y Camacho *et al.* (2006) en sus evaluaciones al sur de México. El rango de edad de las personas entrevistadas fluctúa en el rango de 20 a 78 años, con un promedio de 44 años en los jefes de familia, menor edad en relación a la encontrada por otros autores (Buenfil *et al.*, 1996; Gutiérrez-Triay *et al.*, 2007; Mora *et al.*, 2011; Sánchez y Torres, 2014) quienes reportan una edad promedio de 50 años, de esta manera se detectó que la población de estudio es adulta capaz de desempeñar distintas actividades laborales y productivas de manera eficiente. Se encontró que el 93.4% de los entrevistados habla Castellano y Náhuatl, solo el 6.6% habla sólo Náhuatl; además el 89.5% sabe leer y escribir. El padre de familia es quien dirige las actividades del 65.3% de los hogares; 67.1% de los padres de familia son campesinos; y la ocupación como amas de casa representó el 17.1% del total de actividades laborales más encontradas, estas dos actividades fueron las más importantes en la región, lo que coincide con lo encontrado por Sánchez y Torres (2014) en su estudio de tipificación de unidades familiares en Veracruz. Con relación al nivel de estudios, 74.3% de los entrevistados tienen estudios de Primaria, en su mayoría incompleta, 12.2% estudió algún grado de nivel secundaria y solo un 6.8% de los entrevistados llegó a estudiar algún grado a nivel preparatoria, lo que no les permite desempeñarse en otras actividades laborales que les generen mayores

oportunidades de desarrollo. En cuanto a los ingresos, el promedio obtenido del total de los entrevistados fue de \$88.00 diarios, siendo el mínimo de \$30.00 y el máximo de \$200.00 pesos, lo que refleja las pocas posibilidades de las personas de estas zonas rurales, por aspirar a estudios superiores debido a su situación económica de pobreza y su necesidad de realizar más de una actividad laboral que le genere ingresos. La composición de las familias demuestran que existen posibilidades de mejorar sus condiciones de vida, ya que la población es relativamente joven, con la capacidad de realizar actividades productivas que les generen ingresos; además de proporcionar a los integrantes más jóvenes de cada familia la posibilidad de mejorar su nivel educativo para poder llevar más propuestas y tecnologías que mejoren sus condiciones de vida.

### **3.3.2 Traspatio y Avicultura**

La avicultura de traspatio es una actividad que emplea prácticas tradicionales, la cual representa una fuente importante de alimentos y bienes para las familias que las llevan a cabo, basadas en el trabajo de la familia (García y Guzmán, 2016), presente en más del 85 % de las unidades de producción pecuaria del país (Bautista *et al.*, 2012). El total de personas encuestadas cría alguna especie animal en sus traspacios; las gallinas son la especie que predomina, encontrándolas en 66.3% de los hogares evaluados, seguida de los guajolotes con un 21.8 %. Entre las familias entrevistadas, 66.3% cría animales con la finalidad de consumirlas, 31.9% los cría para venderlos y consumirlos; 71.1 % de los entrevistados contestó que es una actividad muy importante, ya que constituye una fuente de ingreso económico y de alimento de buena calidad y bajo costo.

En el Cuadro 4 se muestra el número de animales según las especies de importancia productiva para las familias que cuentan con traspatio. Las gallinas jóvenes son la especie más encontrada en los traspacios de las familias, la especie que le sigue son los guajolotes jóvenes. El promedio total de gallinas encontradas en la unidad familiar es de 23, valor superior al del número de cerdos que solo es de 2. Se observa una preferencia por la crianza de aves en el traspatio, quizá por la facilidad en su manejo, los bajos costos de producción y por los productos que obtiene para alimentarse, en relación a otras especies.

Cuadro 3. Especies animales encontradas en el traspatio de las comunidades de Cuetzalan del Progreso

	Pollos			Guajolotes			Patos			Cerdos		
	Mín	Máx	Medi a	Mín	Máx	Medi a	Mín	Máx	Medi a	Mín	Máx	Medi a
Hembras	1	35	12	1	9	2	1	10	3	2	2	2
Machos	1	13	3	1	6	2	1	5	2	3	3	3
Adultos	1	20	6	1	6	3	4	5	4	0	0	0
Jóvenes	1	45	15	1	15	7	0	0	0	0	0	0
Produce	1	15	7	1	9	4	1	5	3	0	0	0
Total	3	59	23	2	19	7	2	11	6	2	3	2

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en campo.

Este estudio coincide con lo expresado por algunos autores (Zaragoza *et al.*, 2011; Gutiérrez-Triay *et al.*, 2007, Gutiérrez *et al.*, 2012), quienes mencionan que la cría de gallinas es una práctica generalizada y de gran importancia en las comunidades indígenas de las regiones rurales, tanto templadas como tropicales, llegando a representar hasta 10% de la producción avícola nacional, según lo mencionado por Lastra *et al.* (1998). La cría de gallinas es una actividad llevada a cabo por la mayoría de las familias que cuentan con traspatio y empleadas como la principal fuente de alimentos de origen animal y una fuente importante de ingresos económicos (Aguilar, 2001; Sarmiento *et al.*, 2005). Además, los resultados encontrados muestran que este sistema presenta condiciones que prevalecen en casi todas las regiones rurales del país (Bautista *et al.*, 2012). Esto demuestra que el sistema de cría de gallinas criollas en traspatio hasta hoy en día, se mantiene por ser una fuente de alimentos de alta calidad, de bajo costo, generadora de ingresos y de fácil manejo para las familias, ya que en la región, el 77% de las explotaciones son mantenidas por amas de casa y los hijos, coincidiendo con otros autores (Hernández y Jaimes, 2003; Camacho *et al.*, 2006; Gutiérrez *et al.*, 2012; Rodríguez *et al.*, 2012; Sánchez y Torres, 2014); situación que preocupa, ya que el que una actividad se mantenga estable durante tantos años no quiere decir que se encuentre en condiciones adecuadas, en este caso y en base a la información disponible no se han generado nuevas tecnologías para la cría de gallinas en esta región, tal vez

porque no se le da la importancia adecuada a esta actividad. Es necesario plantear propuestas que permitan a las familias, aumentar la eficiencia productiva de las gallinas para mantener la calidad de los alimentos que proporcionan estas aves, acciones que mejoren la seguridad alimentaria en estas regiones; además es necesario dar mayor importancia a la generación de ingresos por medio de estrategias de venta de los productos avícolas considerados como excedentes, todo esto teniendo el cuidado necesario para que este sistema conserve la calidad de sus productos y no afecte a los productores.

### **3.3.3 Alimentación de aves en traspatio**

La alimentación de las gallinas en los traspatios consiste básicamente en lo que las aves pueden recoger (Cuca *et al.*, 2015), al igual que granos, principalmente maíz, trigo, arroz y desperdicios de cocina (Zaragoza *et al.*, 2011). Se encontró que, al igual que en la gran mayoría de los lugares donde se crían gallinas, el maíz es el principal alimento ofrecido, ya que el 50% de los encuestados lo ofrece a sus gallinas, coincidiendo con lo reportado en algunos estudios realizados en el sur de México (Gutiérrez *et al.*, 2012; Cigarroa-Vázquez, 2012; Mendoza *et al.*, 2014). Una práctica de alimentación distinta a las reportadas en estudios realizados en México es que el 25% de las familias ofrecen alimento comercial durante los primeros 15 días de vida de las gallinas, y otro 25% proporcionan productos como masa (11.8%), desperdicios de comida (6.4%), nixtamal (2.7%), arroz (2.7%) y frijol (0.9%), productos comúnmente ofrecidos a las aves de traspatio en gran parte del país. La disponibilidad de estos alimentos en las comunidades estudiadas es muy buena, coincidiendo con lo que menciona Losada *et al.* (2006) sobre los alimentos que ofrecen a las aves en la delegación Xochimilco del Distrito Federal; además se resalta la importancia de la disponibilidad, precio y posibilidades económicas del productor para proporcionarlos. Se encontró que las familias de la región prefieren ofrecer los alimentos, principalmente los granos, en las siguientes presentaciones: enteros (40.1%), húmedo o mojado (31.7%), molido (19.6%), seco (7.47%) y quebrado (0.9%). Los entrevistados mencionan que la experiencia les ha enseñado de qué manera deben ofrecer cada alimento a sus aves. La mayoría (88.5%) de los entrevistados pastorea sus gallinas, ya que es una fuente de alimentos barata

(25.9%), más sano (14.8%) y porque complementa su alimentación (48.1%). Atehortua *et al.* (2015) reportan que 100% de las familias en 5 comunidades de Colombia pastorea sus aves. Camacho *et al.* (2011) menciona que este tipo de alimentación reduce la dependencia de la gallina hacia el productor, ya que la mayor cantidad de alimento que obtienen las aves es por el picoteo y pastoreo. En nuestra investigación 50.9% de las personas prefieren pastorear sus aves todo el día, mientras el 36.4% prefiere hacerlo en las tardes y el 12.7% en las mañanas, dato que puede ser considerado como parecido a lo reportado por Portillo *et al.* (2015) quien menciona que las horas de pastoreo de las gallinas deben ser de 6 a 7 horas diarias durante el día. Destaca que el pastoreo de las aves en el traspatio es una actividad que no se puede evitar, ya que es la actividad que puede reducir de manera sustancial los costos de producción. Algunos alimentos que recolectan las gallinas en la región son los zacates, cascara de huevo, hojas de canutillo, hojas de plátano, acahual, mozote y floripondio. La mayoría de los alimentos mencionados no son de uso común en la alimentación avícola de traspatio, pero algunos de estos insumos coinciden con lo reportado por Sánchez y Torres (2014) en un estudio de caracterización de traspacios en Veracruz. El conocimiento de la alimentación de las gallinas en traspatio permite estar al tanto sobre los aspectos que se pueden mejorar para aumentar la producción por medio de la elaboración de dietas con insumos de la región, para poder estudiar y aprovechar el potencial nutritivo de estos alimentos en un futuro, ayudando a mejorar la calidad de los alimentos provenientes de la avicultura y mejorar la seguridad alimentaria de las familias.

### **3.3.4 Producción, consumo, venta y reproducción de las gallinas**

Cuca *et al.* (2015) mencionan que las gallinas en México son aprovechadas como animales de doble propósito, siendo el huevo el más importante ya que es el principal alimento de origen animal que consumen las familias de la región; además de otras regiones de estados como Chiapas (Zaragoza *et al.*, 2011), Yucatán (Gutiérrez *et al.*, 2012), y el Norte de Puebla (Portillo *et al.*, 2015), aunque también es apreciado en otras regiones del país por ser empleado como huevo para incubar o huevo fértil (Mendoza *et al.*, 2014). Las familias entrevistadas no solo consideran al huevo como el principal producto obtenido de la cría de gallinas, 88.2% considera



que el huevo y carne son igual de importantes, aunque el huevo sea el producto que se consume con mayor frecuencia por las personas; 16.9% lo venden para obtener ingresos extras. Una de las prácticas importantes para el avicultor y que el investigador por lo regular no considera, es la frecuencia de recolección del huevo, práctica que se realiza diariamente por 45% de los productores, la razón es porque si dejan más tiempo, los depredadores como roedores o perros se comen los huevos, 36.7% recolectan el huevo cada tercer día. En cuanto a la producción de las gallinas, el método que emplean para seleccionar los huevos a incubar es observar a contra luz (97.9%), ya que, según los entrevistados, es fácil, rápido, lo saben hacer y les da mayor seguridad, 69.1% de los productores prefiere que sus aves incuben los huevos que ponen, el resto compra polluelos, situación similar a lo reportado por Camacho *et al.* (2011), Zaragoza *et al.* (2011) y Mendoza *et al.* (2014) en estudios al sur del país. Del total de personas que dejan incubar a las gallinas, 69.6% ha notado que en primavera hay un mayor porcentaje de nacencia de polluelos, sin embargo el 28.3% mencionó que es en verano, este último dato difiere con lo reportado por Cuca *et al.* (2011) quienes indican que en primavera y otoño son las épocas de mayor producción en México. Los años productivos en promedio por gallina son de 1.9, con 4 gallinas por familia, además de tener un gallo por cada unidad de producción; en el momento de la incubación se le deja a la gallina en promedio 14 huevos para empollar. Una alta proporción (77.6%) de las personas no venden sus aves, el resto las vende a sus vecinos; en cuanto al huevo, la gente no vende lo que produce y solo 15.8 % compra con los vecinos, por lo regular es huevo para empollar y no para consumir. Observamos que en la región estudiada las practicas llevadas a cabo para obtener productos de sus aves son muy importantes, ya que estos productos mejoran su alimentación, por lo que tratan de ser lo más eficientes al realizarlas, al igual que en cada aspecto del cuidado de sus aves.

El Cuadro 5 muestra valores mínimos, máximos y medias de producción, consumo y costos de los pollos en traspatio. La producción promedio de huevo en el traspatio cubre la demanda de huevo por las familias y genera un ahorro al evitar la compra de este producto, ya que la producción promedio semanal de las gallinas es de 22.5 huevos y el consumo promedio por familia a la semana es de 17.1 huevos, con un

costo por unidad de \$2.30, situación que se repite con los valores mínimos y máximos de producción y consumo. La alimentación de las familias del medio rural que cuenta con aves en su traspatio se inclina por el consumo de huevo y es muy bajo en cuanto al consumo de carne de pollo, debido posiblemente por el excedente en producción de huevo y la pequeña cantidad de aves destinadas para ser consumidas, puesto que solo las aves más viejas son las que se venden o consumen.

Cuadro 4. Indicadores productivos, de consumo, precios de huevo y gallinas en traspatio por unidad familiar.

Indicadores	Mín.	Máx.	Media
<b>HUEVO</b>			
Producción Huevo (Semana)	3	70	22.5
Huevos x Gallina (Incubación)	9	20	13.7
Huevos Consumidos (Semana)	2	50	17.1
Huevos Vendidos (Semana)	5	30	12.6
Precio por Huevo (\$)	2	4	2.3
<b>GALLINAS</b>			
Gallinas en Producción (Años)	1	10	4.4
Edad Inicio de Postura (meses)	5	12	7.0
Meses Sin Producción	1	5	2.6
Tiempo de Postura (Meses)	1	4	1.6
Años Productivos (Aves)	1	4	1.8
Gallinas Consumidas (Mes)	1	2	1.1
Precio Por Gallina (\$)	60	160	81.4

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en campo.

Se dice que la eficiencia productiva de las gallinas criadas en condiciones de traspatio es muy baja por el tipo de alimentos que consumen, el escaso manejo y control de enfermedades, y el desgaste energético que realizan al caminar alrededor del patio (Molina, 2013), lo que indica que la producción de huevo y carne es insuficiente para cubrir los requerimientos de las familias por estos productos. En este estudio se detectó que, si bien la producción de huevo y carne podría aumentar dando un mejor manejo en alimentación, prevención y tratamiento de enfermedades y alojamiento de las gallinas, la demanda de huevo y carne por las familias se cubre con lo producido actualmente, gracias a la adaptación de estas aves al medio en el que se desarrollan, siendo un factor para mejorar los niveles de alimentación y nutrición, ya que aporta niveles importantes de proteína a bajo costo (López *et al.*,

2012; Morales-Domínguez, 2007). Cuca *et al.* (2015) mencionan que la postura de las gallinas inicia a los 6 meses, dato similar al reportado en el presente trabajo, aunque indican también que la cantidad de huevos producidos depende del número de periodos de posturas de cada gallina. Es importante mencionar que pocos estudios se han hecho para conocer los aspectos productivos y reproductivos de las gallinas como mencionan Juárez y Ortiz (2000). Existe poca información de los costos de producción de gallinas y las ganancias promedio que les genera a las familias en condiciones de pobreza que cuentan con traspatio, por lo que es importante continuar con estudios que profundicen sobre estos parámetros y generen datos que permitan conocer y seguir mejorando la crianza de gallinas y de la avicultura de traspatio en general.

### **3.3.5 Enfermedades comunes y tratamientos**

La avicultura desarrollada en condiciones de traspatio por lo regular tiene poco o nulo manejo sanitario (Cuca *et al.*, 2015), lo que causa una disminución en la producción, principalmente por la alta mortalidad que se genera (Gutiérrez-Triay *et al.*, 2007). Contrario a lo anterior, en la región de estudio existen prácticas sanitarias básicas en la cría de las gallinas, aunque son realizadas con poca frecuencia. Los efectos de la deficiente practica de manejo sanitario es la presencia de enfermedades, siendo las más comunes en las gallinas de traspatio de la región: gripe (37.7%), viruela (23.2%) y diarreas (14.5%), y de menor presencia: catarro, fiebres y Newcastle. Los tratamientos más empleados son los antibióticos (33.3%), limón (21.2%) en la comida y bebida, además de pastillas, paracetamol, jitomate y otros métodos naturales que si se explotan de manera más eficiente y se enseñan a los productores, podrían reducir en gran medida las pérdidas ocasionadas por enfermedades.

En la Figura 3 se ilustra la frecuencia con la que se realizan las prácticas sanitarias en la avicultura de traspatio. Éstas son realizadas después de haber pasado un largo periodo, que van de mensuales a anuales, por más del 50 % de las familias, 44.4% de las familias realiza la desparasitación de las aves semestralmente, 40% vacuna mensualmente sus aves y 25% desinfecta los gallineros bimestralmente y solo 8.3% desinfecta las instalaciones semanalmente. El desconocimiento del

porqué, el cómo, o la falta de ingresos económicos para realizar las prácticas sanitarias es la causa de los periodos tan largos de realización de estas actividades por, la mayoría de las familias que cuentan con traspatio.

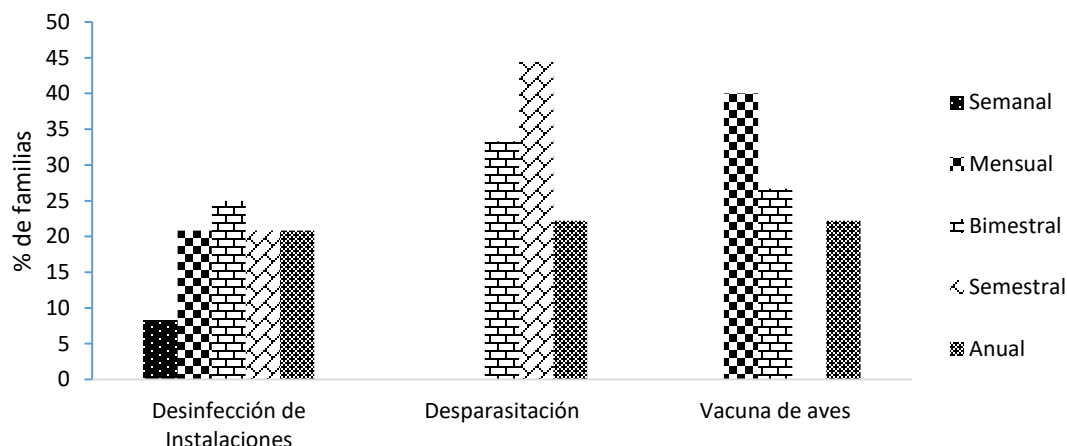


Figura 3. Frecuencia de prácticas sanitarias realizadas en la avicultura de traspatio. Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en campo.

En muchas regiones de México donde se crían gallinas en traspatio no se realiza ninguna práctica sanitaria, como desinfección de instalaciones, vacunas, desparasitación, o prevención de enfermedades en general (Camacho *et al.*, 2006; Sánchez y Torres, 2014). Las pocas personas que cuentan con ingresos suficientes para realizar prácticas de vacunación desconocen contra qué enfermedades (Gutiérrez *et al.*, 2012), por lo que también desconocen las principales causas de mortalidad. En el presente estudio se encontró que las principales enfermedades son catarros, viruelas y diarreas; esto por el desconocimiento de los productores de cómo tratar estas enfermedades, por la incapacidad de adquirir fármacos para sus gallinas (Gutiérrez-Triay *et al.*, 2007) o por las instalaciones tan deficientes para el resguardo de sus aves (Bautista *et al.*, 2012). Se descubrió que las practicas sanitarias en las regiones donde se cuenta con traspatio son poco realizadas, ya que la gente desconoce cómo llevarlas a cabo, no cuenta con instalaciones apropiadas para el cuidado de sus aves, además de tener limitantes económicas para la compra de medicamentos y les resulta más practico el aplicar los

conocimientos en tratamientos tradicionales con los que cuentan, muchas veces insuficientes.

### **3.3.6 Terrenos agrícolas**

El campesino cuenta con tierras agrícolas básicamente para el sustento de él y de su familia y para fomentar las relaciones sociales, al desempeñar diversas actividades productivas que incluyen producción, recolección, transformación y venta de productos (González *et al.*, 2014). Las actividades desempeñadas en el traspatio y los productos obtenidos de estas son solo una aportación extra a los ingresos generados por las actividades agrícolas primarias realizadas, 90% de las personas cuentan con otro terreno para actividades agrícolas, siendo muy importante para ellos ya que es la principal fuente de ingresos económicos, para cubrir otras necesidades y comprar alimentos, dato parecido al obtenido por Sánchez y Torres (2014) en Huatusco, Veracruz, donde menciona que 90% se dedica a las actividades primarias y el traspatio. Lo anterior se relaciona con lo encontrado en la región de estudio. El 70 % de los entrevistados expresaron que es muy importante para ellos contar con el terreno en traspatio, ya que es una fuente complementaria de alimentos y en algunos casos de ingresos económicos por la venta a los vecinos o en el municipio, de los productos obtenidos; además, los campesinos de estas regiones han desarrollado estrategias para asegurar su alimentación y la generación de sus ingresos por medio de la producción en sus terrenos agrícolas y el traspatio, tal y como lo comenta González *et al.* (2014). Las actividades agropecuarias que desempeñan las familias de la zona de estudio son, en primer lugar el mantenimiento de su área de traspatio, la siembra y cosecha de café, y pimienta es la segunda actividad más importante practicada por 22.2 % de las familias y la que mayores ingresos económicos les genera; algunas otras actividades que se practican son la siembra de maíz, caña, plátano. Rodríguez (2011) menciona que las condiciones climáticas encontradas en las regiones rurales tropicales favorecen la producción de diversas especies vegetales, lo que permite tener producción diversificada a lo largo del año. Se encontró que las actividades que involucran más de un producto son las preferidas por las familias de la zona, ya que en su mayoría, generan productos para alimentarse y les dejan ganancias

económicas para cubrir otras necesidades, esto respalda lo dicho por Carton (2009) sobre los grupos campesinos de algunas comunidades rurales quienes considera son pluriactivos, pues realizan actividades fuera de sus propiedades, y en casa practican la producción en traspatio. Los conocimientos sobre el aporte de las actividades agropecuarias realizadas por el productor fuera del traspatio son escasos, por lo que existe un gran campo de estudio para conocer el aporte económico, social y cultural de estas actividades para las regiones rurales del país.

### **3.4 CONCLUSIONES**

La cría de gallinas en traspatio es la actividad pecuaria más importante para las familias de las comunidades de las zonas rurales de Cuetzalan del Progreso y representa la fuente de alimentos de origen animal más importante (carne y huevo) por su alta calidad nutrimental, fuente de proteína de bajo costo, fácil manejo y gran importancia en la seguridad alimentaria para las personas de las comunidades rurales, indígenas. Además contribuye en la generación de ingresos económicos extras a los obtenidos por las actividades laborales, principalmente agropecuarias, minimizando las condiciones de pobreza prevalecientes en la región. Existen pocos problemas de sanidad, a pesar del manejo básico, del pastoreo, de la libertad de las aves y la ausencia de instalaciones apropiadas. También se identificaron algunos componentes de este sistema que pueden mejorarse para aumentar la producción, en especial las prácticas de alimentación de las aves, las prácticas sanitarias y perfeccionar la venta de huevo. La mejora en estos aspectos de la producción avícola permitirá a las familias de las regiones rurales tener un seguro acceso a alimentos de calidad como huevo y carne, provenientes de las gallinas de traspatio, aumentando la seguridad alimentaria; además de generar mayores ingresos que les permitirán cubrir otras necesidades básicas para combatir la pobreza.

### **3.5 AGRADECIMIENTOS**

A cada una de las familias de las Comunidades de Cuetzalan del Progreso que me permitieron conocer un poco de su vida y cultura, por medio de la información proporcionada. A la agencia de Desarrollo Rural Xóchitl Cuicatl por permitirme entrar

dentro de su grupo de trabajo para conocer la región. A cada uno de las personas que forman parte del Colegio de Postgraduados y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la oportunidad brindada al permitirme formar parte de su comunidad científica.

### **3.6 BIBLIOGRAFÍA**

Aguilar R. D. M. 2001. Evaluación de dos dietas en gallinas criollas y mejoradas en semi-confinamiento, sobre la postura en el municipio de Yuscarán, Honduras. Tesis de licenciatura. Zamorano Honduras.

Atehortua, M.K., Jiménez, L.M., Mendoza, L.F., Leal, J.D., Camargo, J.C., Varón, S.A., Sánchez, C.A. 2015. Caracterización del sistema de producción de la gallina criolla en 5 comunidades rurales de Colombia. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA 6, 343–352.

Bautista, S.B.C., Díaz, C.A.L., Estrada, M.A.J. 2012. Producción avícola familiar en una comunidad del municipio de Ixtacamaxtitlán, Puebla. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 45, 41–60.

Buenfil, J.C., Allaway, C. E., Wassink G. J., Correa, J. C., Ortega, T. R. 1996. Estudio de la avicultura de traspatio en el municipio de Dzununcán, Yucatán. Veterinaria Mexicana., 27 (3). 1-9.

Camacho E. M. A., Lira T. I., Ramírez C. L., López P. R., Arcos G. J. L. 2006. La avicultura de traspatio en la costa de Oaxaca, México. Ciencia y Mar. X (28): 3-11.

Camacho E. M. A., Rodríguez T. M., García J. C., Arroyo L. J., y Sánchez B. E. I. 2011. Historia del guajolote (*Meleagris gallopavo*) a la mexicana. Memorias de la XXXVI Convención Anual de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas. [En CD]. Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero, 6–9 de Abril. PP. 70-79.

Carton G. H. 2009 “La desagrarización del campo mexicano” *Convergencia*, Vol. 16, núm. 50, mayo-agosto, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

Chayanov A. V. 1974. La organización de la unidad económica campesina. Ediciones Nueva Visión. Buenos Aires Argentina. 342 p.

Cigarroa-Vázquez F.A. 2012. Caracterización fenotípica del guajolote (Meleagris gallopavo) y sistema de producción en la depresión central de Chiapas. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. De México. p. 4-5.

Cornelis V. J., Azahara M. M., De la Cruz A. V. 2013. Proyecto "Análisis costo beneficio de la producción del traspatio en los huertos familiares de Tabasco". Oportunidades para la comercialización y conformación de cadenas productivas. CONABIO Villahermosa Tabasco.

Cuca G. J. M., Gutiérrez A. D. A., López P. E. 2015. La avicultura de traspatio en México: Historia y caracterización. Agro productividad. 30-36.

Cuca G.M., Valdés N.V.M., Gómez V.G., López P.E. 2011. Producción y Manejo de Aves Domésticas. Universidad Autónoma Chapingo. 237 pp.

FAO. 2009 Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe., Santiago, Chile, FAO.

García F. A. y Guzmán-G. E. 2016. El guajolote nativo, elemento cotidiano del traspatio en playa ventura, Cópala, Guerrero, México. Agricultura, Sociedad y Desarrollo. Vol. 13 (1). 18 p.

Gómez J. E. y Castañeda C. M. 2000. Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea hy-line Brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo. Universidad de la Salle. Bogotá. Colombia.

González O. F., Pérez M. A., Ocampo F. I., Paredes S. J. A., De la Rosa P. P. 2014. Contribuciones de la producción en traspatio a los grupos domésticos campesinos. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Estudios Sociales. Vol. XXII (4). P.146-170.



Guéye E. F. 2002. Information dissemination for family poultry research and development. *Livestock Research for Rural Development Livestock Res. Rural Develop.* 15 (2): 1-10.

Gutiérrez R. E. J., Aranda C. F. J., Rodríguez V. R. I., Bolio G. M. E., Ramirez G. S., Estrella T. J. 2012. Factores sociales de la crianza de animales de traspatio en Yucatán, México. *Bioagrobiencias.* 5 (1). 20-28.

Gutiérrez-Triay, M.A., Segura-Correa, J.C., López-Burgos, L., Santos-Flores, J., Santos, R.H., Ricalde, L.S.-F., Carvajal-Hernández, M., Molina-Canul, G. 2007. Características de la avicultura de traspatio en el municipio de Tetz, Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 7, 217–224.

Hernández P. J. O. y Jaimes P. P. X. 2003. La participación de las mujeres en el manejo integral del traspatio. Gobierno del estado de Chiapas. Instituto de la Mujer. Chiapas. 50 pp.

INEGI. 2010 “Censos y conteos”. Censo de Población y Vivienda 2010. En: <<http://www.inegi.org.mx>> [Consultado el 07 de abril de 2016].

Juárez C. A. y Ortiz A. M. A. 2000. Estudio de la incubabilidad y crianza en aves criollas de traspatio. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México.

Lastra I.J., Muciño L., Villamar L., Barrera M.A., Guzmán H., Flores J.L., Maldonado C., Gómez M. 1998. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de pollo en México 1990 - 1997. Secretaría de agricultura, ganadería y desarrollo social. México. 47 pp.

López P. E. M. A., Pro J. M., Cuca G. y Pérez H. P. 2012. Situación Actual y Perspectivas de la Ganadería de Traspatio en México y la Seguridad Alimentaria. Memoria del III Foro internacional de Ganadería de Traspatio y Seguridad Alimentaria. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Octubre 29 -31.

Losada H. R. J., Cortes J. C. A., González R. H.J. 2006. Un análisis de sistemas de producción de guajolotes (*Meleagris gallipavo*) en el espacio suburbano de la

delegación Xochimilco al sur de la Ciudad de México. *Livestock Research for Rural Development* Volume 18, Article #52.

Mendoza M., Zaragoza L., Rodríguez G. 2014. Estrategias de avicultura de traspatio en tres Localidades del municipio de San Lucas, Chiapas, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA* 4, 216-218.

Mendoza, L. F., Jiménez, L. M., Leal, J. D., Camargo, J. C., Atehortua, M. K., Varón, S. A., Sánchez, C. A. 2015. Valuación socio-económica de criadores de gallina criolla en 5 comunidades rurales de Colombia. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA* 6, 466–473.

Molina M. P. 2013. Comparación de dos sistemas de producción y de manejo sanitario de las aves criollas de traspatio en los municipios de Ignacio de la Llave y Teocelo, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Veracruz, Veracruz.

Mora D. J., Calderón, J. C., Gómez, S. M. 2011. The livestock component in the rural farms of the coffee eco-region in the department of Tolima (Colombia). *Luna Azul* 16–31.

Morales-Domínguez A. 2007. Influencia del medio ambiente en la contaminación de aves domésticas en traspatio de zonas marginadas de tres comunidades del municipio de Zentla, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Veracruz, Veracruz. 22 pp.

Portillo S. R., Vásquez M. I., Enríquez G. F., Cigarroa V. F. A., Herrera H. J. G. 2015. Características del sistema de producción tradicional de Guajolote local (Meleagris gallopavo) en comunidades rurales del Norte de Puebla, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA* 6 (1): 112.125.

Rodríguez G., Sanabria N., Ramírez C., Guevara F., Perezgrovas R., Zaragoza L. 2012. La gallina de rancho y el caldo de gallina como elementos de identidad campesina Frailesca. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA* 2, 25–34.

Rodríguez. G. 2011. Jardín tradicional. El traspatio de los altos de Chiapas. En: El Traspatio Iberoamericano. 2011. Ed Perezgrovas. Red CONBIAND. Instituto de Estudios Indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas. 137-164.

Sánchez S. M., Torres R. J. A. 2014. Diagnóstico y tipificación de unidades familiares con y sin gallinas de traspatio en una comunidad de Huatusco, Veracruz (México). Avances en Investigación Agropecuaria 18, 63–75.

Sántiz, R. G., Perezgrovas G. R., Rodríguez G. G., y Zaragoza M. L. 2012. Importancia socioeconómica y cultural de las gallinas locales en una comunidad Tzotzil de Chiapas. In: Vázquez, D. M. A. y Lope, A. D. G. (Eds.). Aves y Huertos de México. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. pp. 34-35.

Sarmiento F. L., Santos R. S. y Segura C. J. 2005. Alimentación no convencional para monogástricos. Experiencias en el trópico mexicano. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria.

Zaragoza L., Martínez B., Méndez A., Rodríguez V., Hernández J. S., Rodríguez G., Perezgrovas R. 2011. Avicultura familiar en comunidades Indígenas de Chiapas, México. Actas Iberoamericanas de conservación animal AICA 1, 411-415.

## **CAPITULO IV. *CRATYLIA ARGENTEA* COMO ALTERNATIVA DE ALIMENTACIÓN PARA POLLOS CRIOLLOS EN TRASPATIO**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

El objetivo de cualquier sistema de producción pecuario es la producción sostenible en el menor tiempo y con el menor costo posible, esto con el fin de brindar a las personas una fuente de proteína de origen animal de calidad. Los sistemas de producción pecuaria son fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria de pequeños productores rurales y consumidores urbanos, ya que tienen buena disponibilidad, acceso adecuado, estabilidad y gran utilización, además de funcionar como un bien de valor o ahorros empleados para realizar distintas negociaciones o cubrir ciertas necesidades como alimentación o salud por las familias (González, 2012).

La producción en traspatio se desarrolla en pequeños predios ubicados en los alrededores de las viviendas, empleando la mano de obra familiar y recursos escasos con manejo deficiente y poco espacio. En la mayoría de tales espacios donde se desarrolla, la finalidad es el autoconsumo y la comercialización (Costello, 1989, FAO, 2002). El traspatio se constituye en un espacio familiar, donde se expresa la relación de estas familias con su entorno medioambiental, social y familiar. Las actividades productivas desarrolladas allí responden en gran medida a las necesidades alimenticias de las familias, ajenas a la innovación técnico productivo, de origen urbano y al predominio de las relaciones puramente mercantiles. Más bien están ligados a la previsión y actividades que la familia teje en su entorno, social y económico.

Uno de los sistemas más importantes y abundantes en el traspatio es la avicultura, ya que las aves se reproducen con facilidad, no requieren inversiones altas y pueden sobrevivir con residuos de cocina, granos de maíz, lombrices, insectos y vegetación de la zona donde se crían (Hernández, 2008). En otras partes del mundo como Latinoamérica y Europa, la alimentación de la aves de traspatio se realiza dos veces al día, en la mayoría de los casos con residuos y restos de comida, aunque al mismo tiempo son alimentados con granos en menor cantidad, las familias que

cuentan con mayor poder adquisitivo compran alimentos balanceados comerciales para alimentar a sus animales antes de que estas empiecen a buscar su propio alimento (lombrices, gusanos, semillas) o antes de regresar a dormir (Cisneros, 2002). La elaboración de alimentos balanceados para las aves es indispensable para el desarrollo sostenible de los sistemas avícolas, aún más para el sistema desarrollado en el traspatio, ya que el costo de los alimentos balanceados para pollo de engorda representan entre 70 y 80 % del costo total de producción (Trómpiz *et al.*, 2007), por lo que es indispensable buscar ingredientes alternativos para alimentarlos, estos insumos deben contar con ciertas características como: buena disponibilidad, alta calidad nutricional, bajo contenido de factores antinutricionales y bajo costo (Trómpiz *et al.*, 2011).

La alimentación de las aves de traspatio en los países en vía de desarrollo requiere de una urgente reorientación hacia el empleo de fuentes alternativas que disminuyan los costos de producción y la dependencia hacia los granos básicos, que finalmente impactan en la importación de granos y cereales, cuyo elevado costo en divisas hace insostenible su adquisición bajo las circunstancias económicas prevalecientes. El empleo de leguminosas forrajeras tropicales como fuente de proteína alternativa en la alimentación para las aves criollas criadas en los traspatios de zonas rurales, puede ser una opción importante para mejorar las condiciones alimenticias de esta especie animal.

El frijol bayo (*Vigna unguiculata*), el quinchoncho (*Cajanus cajan (L.) Millsp*) y el frijol alado (*Psophocarpus tetragonolobus*) son leguminosas con alto contenido proteico que pueden ser empleados en raciones dietéticas para las aves (Higuera *et al.*, 1999; Trómpiz *et al.*, 2002). Pont (2003) menciona que el guisante de primavera es la leguminosa de mayor calidad en la alimentación de las gallinas, por su alta palatabilidad, su bajo contenido de factores antinutricionales y buena digestibilidad de la proteína. También se pueden considerar a la leucaena (*Leucaena leucocephala*) y el algarrobo (*Albizia lebbek*), las cuales además del alto contenido de proteínas, son una fuente de energía y tienen una gran adaptación a diferentes tipos de suelo y clima (Contino *et al.*, 2006).

Se han realizado una serie de ensayos en la estación CIAT-Quilichao en los cuales se ha evaluado la contribución en la nutrición de rumiantes alimentados con gramíneas de baja calidad y en la producción de leche de vacas en pastoreo. (Argel *et al.*, 2001). Una conclusión de los estudios de suplementación con *C. argentea*, es que esta leguminosa contribuye a aliviar las deficiencias de proteína de rumiantes que son comunes en la época seca, dada la alta degradabilidad de su proteína en el rumen.

Heinritz *et al.* (2012), evaluaron la Cratilia, junto con otras leguminosas, concluyendo que es una leguminosa que puede emplearse como suplemento proteico alternativo para monogástricos.

Es bien sabido que los costos de alimentación de cualquier especie animal representa el gasto más grande en los sistemas pecuarios; ya que los insumos empleados para elaborar los alimentos comerciales son por lo regular importados. Cobra mayor importancia en los sistemas de producción a pequeña escala como el traspatio, donde la alimentación de los animales, especialmente las aves es cara, si se emplean alimentos comerciales y de baja calidad, si solo se proporcionan algunos granos básicos como el maíz, desperdicios de cocina, situación común en este sistema productivo; el resto de la alimentación de las aves la obtienen por medio del pastoreo alrededor del patio de la casa.

Por estas razones el objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar la calidad nutricional de la leguminosa forrajera *C. argentea* y la suplementación en distintas concentraciones en la dieta tradicional de pollos criollos, para conocer el efecto en su ganancia de peso. Con esto se podrá tener una alternativa alimentaria de bajo costo y alta calidad para alimentar a las aves, reducir costos y mejorar la producción de productos como huevo y carne, ayudando a mejorar la seguridad alimentaria de la región de estudio.

## **4.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.2.1 Áreas de Estudio**

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Cuetzalan del Progreso, ubicado geográficamente en la Sierra Norte del estado de Puebla, entre los paralelos 19° 57'

y 20° 06' de latitud norte; los meridianos 97° 23' y 97° 35' de longitud oeste; con una altitud entre 180 y 1 600 metros sobre el nivel del mar (Figura 2). Cuenta con una superficie aproximada de 135.22 km<sup>2</sup>, con 167 localidades y una población total de 47,433 habitantes (INEGI, 2010). Las actividades pecuarias que se realizan en la región son la cría de aves de corral, porcina, bovina, ovina y aves exóticas.

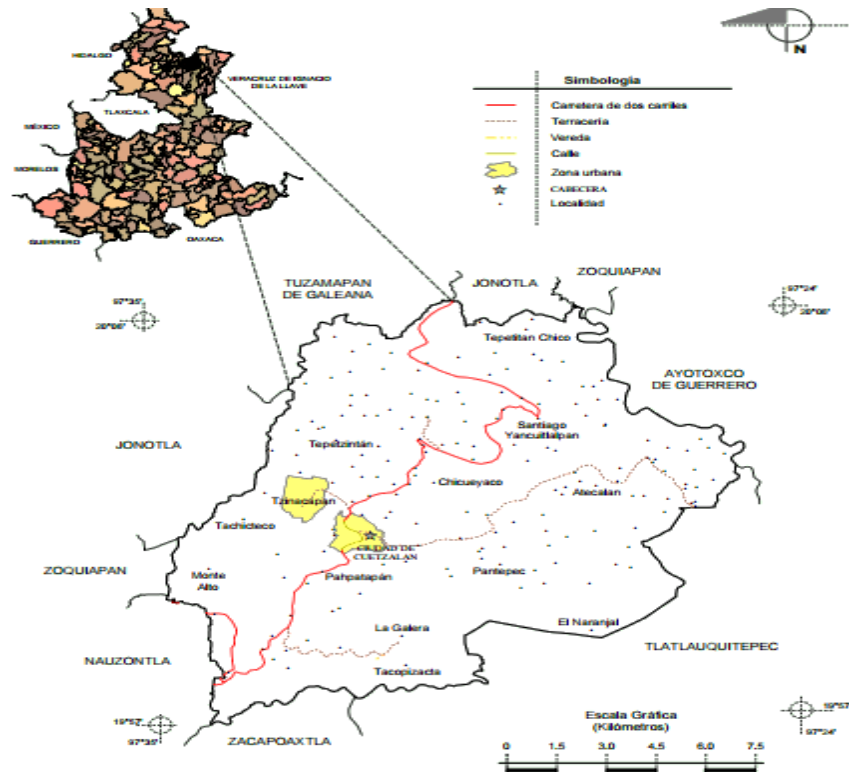


FIGURA 2. Ubicación del Municipio de Cuetzalan del Progreso. Puebla.

Fuente. INEGI. Marco Geoestadístico 2010. Versión 4.3. INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250000 serie III.

#### 4.2.2 Experimento en campo.

El forraje de *C. argentea* se obtuvo del Campo Experimental del INIFAP ubicado en Las Margaritas, del Municipio de Hueytamalco, Estado de Puebla, la cual se cortó en el mes de diciembre de 2015, con una edad promedio de 12 meses; solo se empleó la hoja del forraje para este estudio. La hoja se sometió a un proceso de secado al sol durante casi un mes después del corte, ya que por la alta humedad de la zona, esta no lograba el secado deseado, posteriormente se fue moliendo poco a poco durante los meses de enero a marzo del 2016 en un molino manual empleado para moler nixtamal, este molino fue adaptado para funcionar con

electricidad por medio de una bomba de agua de ½ HP, en la comunidad de Xalpanzingo, municipio de Cuetzalan del Progreso.

En el mes de enero se incubaron en la comunidad de Xiloxochico, municipio de Cuetzalan, 120 huevos de gallinas criollas de las comunidades donde se aplicaron las encuestas con la finalidad de formar grupos de 7 aves por repetición, para el experimento. La incubadora utilizada fue de la marca CASSER Modelo 864 con capacidad para incubar 1054 huevos de gallina. Debido a que no todos los huevos que se mandaron incubar eran fértiles, se tuvo que ajustar el trabajo al total de pollos que nacieron, los cuales al final fueron 89, estos se repartieron en tres casas vecinas de la comunidad de Cozamalomila, quienes contaban con gallineros y condiciones similares, para llevar a cabo el experimento. Los pollos se organizaron en grupos de 5 para formar una repetición, en total se obtuvieron 4 tratamientos con tres repeticiones cada uno, dando un total de 16 grupos considerando solo 80 pollos. Los pollitos tenían una diferencia en edad de 8 días, por lo que se realizó un pesaje de homogenización al inicio para poder tener grupos homogéneos. Una vez homogenizado y separados en grupos de 5 pollos, se les dio alimento comercial de la marca Api-Aba durante 8 días, transcurrido este tiempo se cambió el alimento por 30% de maíz blanco molido de la región y 70% de alimento por cada Kg, durante 8 días; posteriormente se proporcionó en proporción de 50–50 %, de alimento y maíz por otros 8 días y por último se ofreció 70 y 30 % de maíz y alimento durante 8 días más, con la finalidad de adaptar a las aves al consumo de maíz y suprimir el consumo de alimento comercial. El 1 de marzo se pesaron los grupos de pollos y se realizó una homogenización de los grupos, con la finalidad de que no existiera diferencia de pesos altas entre grupos, antes de iniciar la alimentación de las aves con las dietas propuestas, los tratamientos empleados fueron los siguientes:

T1 o Testigo= 100 % Maíz

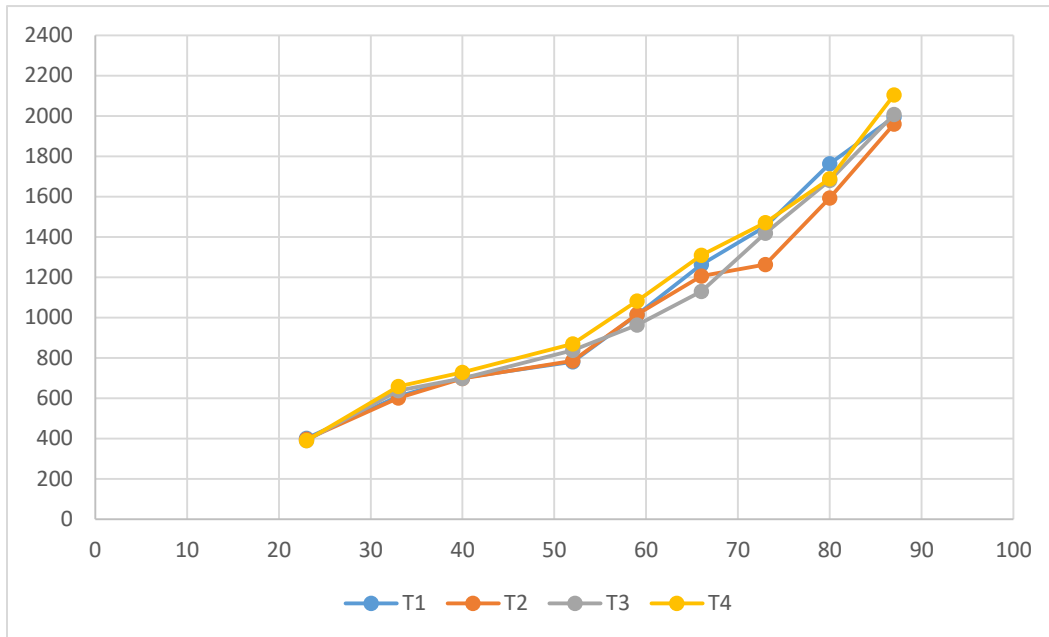
T2 = 95% Maíz y 5 % *C. argentea*

T3 = 90 % Maíz y 10 % *C. argentea*

T4 = 85 % Maíz y 15 % *C. argentea*



Inicialmente los pesajes se realizaban con una frecuencia de 4 días, pero se notó que las aves se estresaban demasiado y no se mostraba una diferencia significativa entre pesos, por lo que se optó por realizar los pesajes cada semana durante las tardes a partir del 4 de marzo y finalizaron el 4 de mayo, con una duración de la evaluación de 2 meses (Figura 4).



T1=Maíz molido (100%), T2= C. argentea (95%) + Maíz (5%), T3= C. argentea (90%) + Maíz (10%), T4= C. argentea (85%) + Maíz (15%)

Figura 4. Pesos semanales promedio (g) de pollos criollos alimentados con distintas dosis de Cratylia argentea en la dieta.

Se calculó la tasa de crecimiento de las aves considerando la formula siguiente:

$$TC = \frac{Pf - Pi}{Pi}$$

Donde:

TC= conversión alimenticia

Pf= peso final

Pi= peso inicial

La alimentación de las aves estuvo a cargo de las amas de casa de las familias seleccionadas, quienes cambiaban diariamente el agua y proporcionaban el

alimento por la mañana y tarde diariamente, para que las aves tuvieran alimento durante las 24 horas del día. Los tratamientos se preparaban cada 12 días. En periodos de 15 días se pesaba la cantidad de alimento sobrante en cada tratamiento y se adicionaba al nuevo alimento preparado (Cuadro 6).

Cuadro 6. Pesos de alimento sobrante semanal por tratamiento (kg).

Medición	T1	T2	T3	T4
1	0.541	0.563	0.502	0.512
2	0.838	0.7485	0.645	0.628
3	0.833	1.029	1.073	1.145
4	0.517	0.997	0.932	0.780
5	0.435	0.945	0.989	0.96

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en campo.

Con Las ganancias de peso obtenidos durante la evaluación y los pesos de alimento se calculó la conversión alimenticia con la siguiente formula:

$$CA = \frac{Ac}{Gp} \times 100$$

Donde:

CA= conversión alimenticia

Atc= alimento consumido

Gp= ganancia de peso

#### 4.2.3 Modelo estadístico.

El diseño experimental que se empleó para llevar a cabo el estudio fue completamente al azar y el modelo estadístico que se utilizó fue el siguiente:

$$GDP_{ij} = \mu + T_i + R_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

GDP<sub>ij</sub>= Variable respuesta en la j-esima repetición del i-esimo tratamiento

$\mu$  = Media general

T<sub>i</sub> = Efecto del i-esimo tratamiento.

R<sub>j</sub>= Efecto de la j-esima repetición.

$\epsilon_{ij}$  = Error aleatorio

#### **4.2.4 Análisis bromatológico**

Después de terminado el experimento en campo con las aves, se tomó una muestra de 100 g de cada uno de los tratamientos evaluados y una muestra de la leguminosa, estas se enviaron a las instalaciones de la Universidad Autónoma Chapingo, laboratorio del Departamento de Zootecnia para que se les realizara un análisis Bromatológico que incluía un análisis Proximal y de Van Soest con los siguientes determinaciones: Humedad, Cenizas, Proteína, Extracto Etéreo, Fibra Cruda, celulosa, lignina, Fibra Detergente Acido y Fibra Detergente Neutro con la finalidad de conocer la calidad nutricional de la leguminosa y de las dietas ofrecidas a las aves.

### **4.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.3.1 Análisis de Calidad Nutricional**

Hay alrededor de 650 géneros de legumbres con unas 18,000 especies, con una gran diversidad en las zonas tropicales y subtropicales (NAS, 1979). Muchos de ellos han sido recogidos para la evaluación como forrajes tropicales en bancos de genes en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, más de 20,000 adhesiones (CIAT, 2011). La proteína encontrada en las hojas de algunas plantas forrajeras, principalmente leguminosas, puede ser una fuente que sustituya los insumos proteicos empleados para la alimentación de animales monogástricos o de estómago simple como las gallinas y pollos criollos de traspatio. Maciejewicz-Rys (1990) reportó proteínas foliares (enzimas y algunas proteínas estructurales, constituyendo entre 70 y 80% del nitrógeno total) con perfiles de aminoácidos adecuados para alimentar animales monogástricos, superiores a los encontrados en la proteína de maíz y con un contenido de lisina mayor al encontrado en la soya. En el Cuadro 7 observamos el análisis proximal y de Van Soest realizados a las hojas de la leguminosa *C. argentea*, encontramos que a pesar de su edad, el contenido de proteína del follaje fue considerable (15.8 %); aunq bajo según lo reportado por algunos autores como Lascano, (1996) y Reyes *et al.*, (2008), además al mezclarla con el maíz en una proporción de 15% de *C. argentea* y 85% de maíz,

el contenido de proteína aumentó en 1%, en comparación con la concentración de proteína encontrada en el maíz. La cantidad de Fibra Cruda varió poco entre tratamientos, lo que permite concluir que si se proporciona esta mezcla a los animales monogástricos, especialmente las aves, la ganancia de peso puede mejorar.

Cuadro 7. Análisis bromatológico en laboratorio de *C. argentea* y tratamientos empleados para alimentar a los pollos criollos en Cuetzalan del Progreso.

	C. ARGENTEA (100%)		MEZCLA MAÍZ Y FORRAJE (5%)		MEZCLA MAÍZ Y FORRAJE (10%)		MEZCLA MAÍZ Y FORRAJE (15%)		MAÍZ MOLIDO (100%)	
	B S	B T O	B S	B T O	B S	B T O	B S	B T O	B S	B T O
Humedad (H), %	0.00	8.84	0.00	10.13	0.00	10.14	0.00	10.16	0.00	10.10
Materia Seca (MS), 5	100	91.16	100	89.87	100	89.86	100	89.84	100	89.90
Cenizas (Cen), %	15.19	13.85	2.11	1.89	3.46	3.11	5.97	5.36	2.55	2.30
Materia Orgánica (MO), %	84.81	77.31	97.89	87.97	96.54	86.75	94.03	84.48	97.45	87.61
Proteína Cruda (PC), %	17.31	<b>15.78</b>	9.07	<b>8.15</b>	8.94	<b>8.03</b>	9.47	<b>8.51</b>	8.37	<b>7.52</b>
Extracto Etéreo (EE), %	2.06	1.87	4.59	4.13	4.37	3.93	4.43	3.98	5.02	4.51
Fibra Cruda (FC), %	34.10	<b>31.09</b>	5.87	<b>5.27</b>	8.31	<b>7.46</b>	7.95	<b>7.14</b>	6.44	<b>5.79</b>
Extracto Libre de Nitrógeno (ELN), %	31.34	28.57	78.36	70.41	74.39	66.85	72.71	65.33	77.62	69.79
Fibra Detergente Neutro (FDN), %	59.95	54.65	22.72	20.41	24.01	21.57	28.89	25.95	26.98	24.25
Fibra Detergente Ácido (FDN), %	56.01	51.06	9.25	8.31	10.88	9.77	15.77	14.17	9.01	8.10
Celulosa (Cel), %	26.95	24.57	6.48	5.82	7.72	6.94	7.41	6.66	7.11	6.39
Hemicelulosa (Hemi), %	3.94	3.59	13.46	12.10	13.13	11.80	13.12	11.79	17.97	16.15
Lignina (L), %	26.950	24.57	6.482	5.82	7.720	6.94	7.410	6.66	7.112	6.39

B. H.= Base Húmeda, B. S.= Base Seca, B.T. O=Base Tal como se Ofrece

Lascano (1996) realizó análisis químicos en muestras de leguminosas arbustivas cosechadas en la estación CIAT-Quilichao, los resultados mostraron que el follaje

comestible (hojas + tallos finos) de *C. argentea* de 3 meses de rebrote tuvo un contenido de proteína cruda (23.5%) similar al de otras especies conocidas, como *Calliandra calothyrsus* (23.9%), *Erythrina poeppigiana* (27.1%), *Gliricidia sepium* (25.45) y *Leucaena leucocephala* (26.5%). Contenidos de proteína mayores a los reportados en este estudio para *C. argentea*, se deben probablemente a la edad del forraje, ya que en este estudio la edad promedio del forraje fue de 12 meses, que se puede considerar una edad no tan recomendable para usar forrajes como alimento por su alta concentración de fibra.

Reyes *et al.* (2008) reportan contenidos de proteína bruta de 20.9, 21.1 y 20.1 % en *C. argentea*, sembrada bajo densidades de siembra de 10,000, 20,000 y 40,000 plantas/ha respectivamente, cortadas a una edad de 8 semanas, y valores proteicos de 22.6, 20.5 y 19.1 con cortes realizados a 20, 40 y 60 cm de altura de la planta, concluyendo de que la composición química de la *C. argentea* no declina drásticamente con la madurez de la planta, ya que el contenido de Proteína Bruta permanece alto. Estos valores de Proteína son menores a los reportados por Lascano (1996), pero superiores a los obtenidos en esta evaluación debido a la edad de las plantas empleadas en esta investigación, aunque nuestros resultados coinciden con los reportados por Reyes *et al.* (2008), quien menciona que a pesar de la edad de la planta el contenido de Proteína es alto.

Valles de la Mora *et al.* (2014) reportan valores de proteína cruda de la parte comestible (tallos primarios y hojas) de *C. argentea* de 22.4, 26.3 y 25.9, en épocas de lluvias, invierno y secas respectivamente, con edades de corte de 15 semanas, concluyendo que este forraje es una buena opción para alimentar al ganado en épocas secas y lluviosas. En este trabajo se realizó el corte en el periodo de invierno, y apoyados con el estudio antes mencionado es posible decir que el contenido de proteína se mantuvo, en parte por la época del año en la que se cortó, ya que es cuando el forraje tiene mayor contenido de proteína.

La leguminosa arbustiva *C. argentea* muestra un alto potencial como forraje, aunque los conocimientos agronómicos y sobre su manejo aún son limitados. Es necesario que las investigaciones futuras se enfoquen en los rangos de adaptación, rendimientos de materia seca, calidad nutricional de cada una de las partes de la

planta, establecimiento e identificación de las variedades con mayor potencia para alimentar a rumiantes y no rumiantes; de manera especial y para dar continuación a este estudio, realizar más evaluaciones con estos forrajes en la alimentación de las aves de traspatio.

#### 4.3.2 Ganancias de peso de pollos criollos alimentados con *Cratylia argentea*

En el cuadro 8 se muestran las ganancias de pesos de los pollos criollos alimentados con maíz y suplementados con la leguminosa forrajera *C. argentea*, observamos una tendencia a que el mayor peso promedio lo presentaron los pollos del tratamiento cuatro alimentados con 15% de *C. argentea* y 85% de maíz, seguido de las aves del tratamiento tres y el testigo. Con esto podemos concluir que existe la expectativa de que la adición de la leguminosa forrajera *C. argentea* favorezca la ganancia de peso de las aves, si se ofrece el forraje a edades más jóvenes, esto por la cantidad de proteína extra que aporta a la alimentación y la concentración de fibra más baja que presentan a estas edades. Si bien los resultados obtenidos no son los mejores, existen antecedentes sobre resultados más favorables con la inclusión de fuentes de proteína vegetal (mayoritariamente de leguminosas) sobre el crecimiento de pollos, lo que nos llevó a realizar esta investigación en primer lugar.

Cuadro 8. Ganancias de peso promedio de pollos criollos en Cuetzalan del Progreso.

Tratamiento	Ganancias de peso
Maíz (100%)	1742.0 a <sup>1</sup>
Maíz (95%) + <i>C. argentea</i> (5%)	1707.3 a
Maíz (90%) + <i>C. argentea</i> (10%)	1759.6 a
Maíz (85%) + <i>C. argentea</i> (15%)	1852.5 a

<sup>1</sup>Medias con la misma letra en la misma columna no son significativamente diferentes.

Trómpiz *et al.* (2011) también realizaron evaluaron el empleo de partes de plantas leguminosas adicionadas a la alimentación tradicional de las aves en distintas concentraciones (0%, 5%, 10%, 15% y 20%) de harina de grano de quinchoncho conocido en México como gandul (*Cajanus cajan*) y reportaron que las aves que consumieron las dietas con harina de grano de quinchoncho por un periodo de tres

semanas, presentaron una respuesta biológica favorable en las variables productivas evaluadas, ganancia de peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad, concluyendo que la inclusión de esa harina hasta en 20% en dietas balanceadas para pollos de engorde durante el crecimiento mantiene satisfactoriamente los parámetros productivos. De igual manera Herrera y Ramírez (2006) evaluaron distintas dietas para pollos de engorda adicionando hasta 40 % de harina de gandul, obtuvieron resultados favorables y concluyeron que esta semilla de leguminosa mejora la palatabilidad del alimento, y aumenta la ganancia de peso, pero que su uso en más del 40 % de la dieta afecta estos dos parámetros, debemos tomar en cuenta que la semilla de muchas leguminosas es más rica en nutrientes que la parte foliar, la cual fue empleada en este estudio para alimentar a las aves. Este estudio permite tener una referencia del porque el uso de la leguminosas puede ser una opción para la alimentación de las aves, aunque en nuestro caso, al no encontrar diferencias estadística significativas entre los tratamientos, pero si una mejora en los pesos de las aves, aún existen muchos factores que se pueden mejorar en próximas evaluaciones empleando *C. argentea* como alimento para pollos criollos en traspatio como lo son la edad del ave y de la planta, el empleo de diferentes partes de la planta como son la semillas, flores o frutos, la frecuencia de corte, entre otras.

Tomando como referencia los requerimientos nutricionales de las aves criollas reportadas por el National Reserch Counsil (NRC, 1994), (Cuadro 9) podemos observar que si bien los requerimientos de proteína no se cubren con la adición de la leguminosa *Cratylia argéntea*, debido posiblemente a factores como la edad de la planta, la cual era de más de un año y provoco una reducción en su contenido de proteína, si se aumenta el contenido de este nutriente en uno por ciento en la dieta, en comparación a si solo se ofreciera el maíz molido, con lo que podemos esperar que exista un aumento mínimo en la ganancia de peso de los pollos alimentados con esta dieta alternativa. Juárez y Ortiz (2001) estudiaron el comportamiento de pollos criollos y observaron que el peso vivo al nacimiento de las hembras varía de 34.4 a 36.7 g y el de los machos de 36.7 a 38.5 g., pesos parecidos a los que tenían los pollos con los que trabajamos en el momento en el que se inició el experimento.

Debemos resaltar la importancia del empleo de materias primas alternativas como las leguminosas forrajeras para alimentar a los animales no rumiantes, especialmente aves criadas en condiciones de traspatio, ya que ayuda a disminuir las importaciones de alimentos y reducir la competitividad que existe con la alimentación humana. La búsqueda de alimentos alternativos que mejore la eficiencia productiva de la avicultura de traspatio constituye un reto para los expertos en nutrición animal y además de los pequeños y medianos productores que buscan soluciones para lograr producciones avícolas, porcinas y cunícolas, ecológicamente sostenibles y eficientes (Montilla *et al.* 1974, Lon Wo y Cárdenas, 1995 y Belmar-Casso 1998).

Los requerimientos nutricionales de las aves se definen con base en energía, proteína, aminoácidos, vitaminas y minerales. Para las aves comerciales, la eficiencia de la alimentación se mide según la conversión alimenticia que se alcanza. En cuanto a las aves de traspatio, los requerimientos alimenticios son muy variados debido a que intervienen muchos factores como la variabilidad genética, el manejo, sanidad y medio ambiente. Por estas causas en estas poblaciones no existe una definición adecuada y clara de los requerimientos nutricionales. (García *et al.* 2007).

Cuadro 9. Concentración de nutrientes sugeridos en raciones de aves de traspatio

EM	PC,	Lisina	Metionina,	Metionina	+	Triptófano,	FC,	Ca,	P,
Kcal/kg.	%	%	%	Cistina, %	%	%	%	%	%
2500	12.6	0.56	0.31	0.52	0.13	5.0	3.2	0.37	

National Reserch Counsil (NRC, 1994).

Es necesario que se sigan realizando estudios sobre los parámetros productivos y requerimientos nutricionales de las aves de traspatio para así poder tener información más completa y que sirva de comparativo para investigaciones futuras, ya que la recuperación, conservación y mejora de los pollos criollos puede representar una alternativa en el futuro para solucionar algunos problemas de la avicultura tradicional. Además, este es un mercado con un potencia muy alto, el cual se puede orientar para generar un mayor beneficio para los agricultores incluidos en la economía campesina (Valencia, *et al.*, 2003).



Todas estas evaluaciones sobre la calidad y el efecto de las leguminosas y sobre otros pastos empleados como alimentos alternativos para alimentar a las aves y lograr mejorar la calidad de la dieta, aumentar la producción y disminuir costos de producción son un respaldo, junto con nuestra evaluación, de que las plantas forrajeras, especialmente las leguminosas en las zonas tropicales tienen un gran potencial para mejorar la producción avícola. El uso de estos alimentos alternativos, que son de gran calidad nutricional y en algunos casos solo es necesario llevar a cabo tratamientos muy sencillos, para evitar que los compuestos antinutricionales que contienen algunas de estas plantas, no tengan ningún efecto negativo sobre las aves.

#### **4.3.3. Tasas de crecimiento de pollos criollos alimentados con *Cratylia argentea*.**

El Cuadro 10 muestra las tasas de crecimiento de las aves según la dieta empleada, podemos observar que las tasas más altas en promedio son las de los tratamientos cuatro y tres (27.9 y 27.5), comportándose de manera parecida en todos los tratamientos durante el tiempo que duro el experimento, se observan algunas variaciones ligeras a lo largo de la evaluación, como que hubo una disminución en la tasa de crecimiento en el tratamiento 2 a la edad de 73 días, esto debido posiblemente a algún manejo deficiente brindado a las aves en ese periodo, pero en general el comportamiento es similar en todos los tratamientos durante los meses que duro el experimento.

Cuadro 10. Tasas de crecimiento de pollos criollos alimentados con la leguminosa *Cratylia argentea* en distintas concentraciones.

Edad del ave (días)	T1	T2	T3	T4
23	58.3	56.0	56.4	55.0
33	51.6	51.5	63.6	68.5
40	16.4	16.8	10.5	10.9
52	11.2	11.7	19.4	18.5
59	30.6	31.3	15.0	24.4
66	24.1	17.7	17.6	22.4
73	14.8	5.3	25.2	12.5
80	20.9	27.1	19.4	13.4
87	14.7	24.9	20.1	25.7

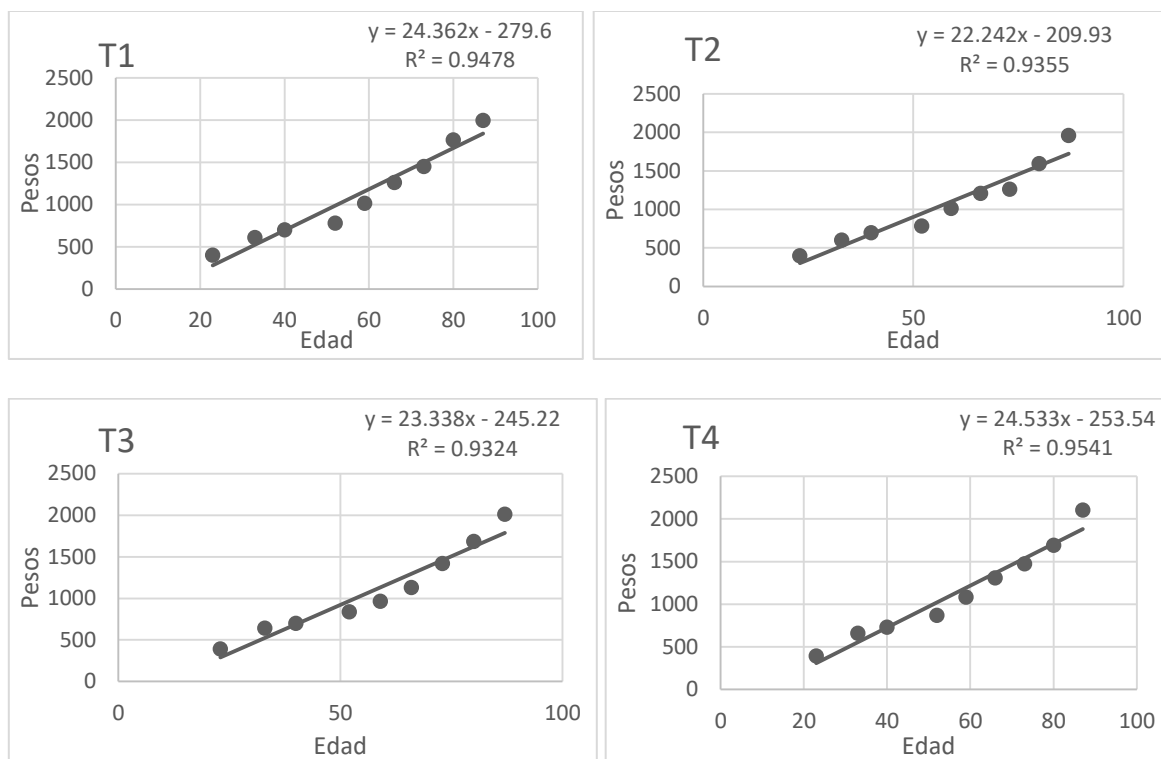
Promedio	27.0	26.9	27.5	27.9
----------	------	------	------	------

T1=Maíz (100%), T2=Maíz (95%) y *C. argentea* (5%), T3=Maíz (90%) y *C. argentea* (10%), T4=Maíz (85%) y *C. argentea* (15%).

La tasa de crecimiento de los pollos de genotipo autóctono o criollos es, en general, mucho más baja que la de los pollos de engorde comerciales. Mientras que los pollos de engorde en un sistema de cría en confinamiento típico pueden llegar a alcanzar los 2.0 kg de peso vivo a las cinco semanas de edad, los machos de razas autóctonas no suelen pesar más de 1.0 kg a las 20 semanas (FAO, 2010). Esto es sin duda, un reflejo de las diferencias de genotipo, pero también del ambiente en que se crían, en particular de la calidad y cantidad del alimento.

Por otra parte, la figura 5 muestra las gráficas de ganancias de peso promedio de cada tratamiento y su línea de regresión, arrojándonos valores de coeficiente de determinación aceptables, ya que como se puede observar en todos los tratamientos existe un buen ajuste del modelo y una alta confiabilidad. El tratamiento cuatro que incluía 10% de fue quien obtuvo el mayor peso final con 2104 g/grupo y mejor coeficiente de determinación, con un valor de 0.95, lo que indica un mejor ajuste a la ecuación y una mayor confiabilidad en el modelo empleado en comparación con los demás tratamientos. En la ecuación de regresión se observa que por cada día que pasa, el grupo de aves puede tener una ganancia diaria de peso de 24.5 g/grupo de aves (4.9 g/ave), siendo el tratamiento con mejor tasa de crecimiento. El segundo mejor tratamiento fue el que incluía 10 % de forraje, ya que obtuvo un peso promedio final de 2008 g/grupo y un coeficiente de determinación de 0.932 con una ganancia diaria de peso de 23.3 g/grupo (4.6 g/ave) según la ecuación obtenida. El tratamiento con menores pesos finales con 1961 g/grupo y ganancias de peso diarias de 22.2 g/grupo (4.4 g/ave) fue el segundo, el cual solo incluía 5% de la leguminosa evaluada. A pesar de que el tratamiento testigo presenta un coeficiente de determinación (0.947) más alto que los tratamientos 2 y 3, obtuvo menor peso promedio final con 1995 g/grupo. Estos valores de ganancia diaria de peso son menores a lo que presenta Pérez *et al.* (2000), quienes reportan que la ganancia diaria de peso en gallinas mestizas criollas de 57 días de edad, en el punto de máxima ganancia diaria es de 7.4 g/día por ave, aunque también reporta ganancias diarias de peso de 3.36 g/ave entre las edades de 37 a 57 días. Estas

ganancias mucho más bajas en relación a los pollos de engorda comerciales, los cuales en las primeras semanas de vida tienen ganancias de peso de hasta 26 g/día (Azogue, 2013).



T1=Maíz (100%). T2=Maíz (95%) y *C. argentea* (5%). T3=Maíz (90%) y *C. argentea* (10%). T4=Maíz (85%) y *C. argentea* (15%).

Figura 5. Graficas de regresión lineal de pesos promedio de gallinas criollas alimentadas con dietas complementadas con *Cratylia argentea*.

#### 4.3.4. Conversión alimenticia de pollos criollos alimentados con dietas complementadas con *Cratylia argentea*

En el cuadro 11 se observa la conversión alimenticia de las aves según la dieta ofrecida, el total de alimento consumido por cada una de las aves durante el periodo de estudio y las ganancias de peso obtenidas, encontrando que las aves de los tratamientos cuatro y tres consumieron una mayor cantidad de alimento y obtuvieron mayor ganancia de peso; aunque la conversión alimenticia del tratamiento cuatro y tres (8.1 y 7.9 respectivamente) fue más baja que el tratamiento uno y dos (7.4 y 7.6 respectivamente). Esto nos indica que, mientras que para el tratamiento uno que consistía solo de maíz en la dieta, para ganar un kilogramo de carne es necesario

que el ave consuma 7.4 kg de alimento, mientras que para el tratamiento cuatro que contenía 15% de forraje, para que el ave gane un kilogramo de carne es necesario que consuma 8.1 kg de ese alimento, 600 g más por pollo.

Cuadro 11. Alimento consumido, ganancias de peso y conversión alimenticia de pollos criollos alimentados con dietas complementadas con *Cratylia argentea*.

<b>Indicadores</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Total alimento consumido (kg)</b>	12.9	13.1	14.0	14.9
<b>Total alimento consumido/ave (kg)</b>	2.6	2.6	2.8	3.0
<b>Ganancia de peso (g)</b>	1742	1707	1759	1852
<b>Ganancia de peso/ave (g)</b>	348	341	352	370
<b>Conversión Alimenticia</b>	7.4	7.6	7.9	8.1

T1=Maíz (100%). T2=Maíz (95%) y *C. argentea* (5%). T3=Maíz (90%) y *C. argentea* (10%). T4=Maíz (85%) y *C. argentea* (15%).

Los valores de conversión alimenticia obtenidos en este estudio son superiores a los reportados por otros autores. Andrade (2011) menciona que la conversión alimenticia en la etapa de cría de las pollitas criollas es de 4.48, valores superiores a los reportados por Rafart, *et al.* (2006), quienes estudiaron variables relacionadas con el crecimiento y el desarrollo de aves semipesadas, obteniendo una conversión alimenticia de 3.06, dato parecido a lo reportado por Juárez y Ortiz (2011), quienes evaluaron indicadores de eficiencia alimentaria en gallinas criollas y obtuvieron a las 8 semanas de edad conversiones alimenticias de 3.25. Cabe mencionar que cada uno de estos investigadores empleo alimento comercial durante el desarrollo de su investigación. Nuestros resultados concuerdan con lo reportado por Aguilar-Ramírez *et al.* (2000) quienes evaluaron hoja de Huaxin y chaya en la alimentación de aves criollas, concluyendo que mientras mayor cantidad de fibra contenga la dieta de las aves, aumentara su conversión alimenticia, además, en nuestra evolución la edad de la leguminosa y de las aves influyeron mucho en el resultado, ya que el forraje era vieja, lo que aumento su nivel de fibra, en comparación de si se hubiera ofrecido con una edad más pequeña.

Pérez *et al.* 2000 en su trabajo sobre caracterización de las gallinas criollas reportaron conversiones alimenticias de 4 a 5 en aves de 57 días de edad, alimentadas con una dieta balanceada en base a sus requerimientos, algo distinto

a lo reportado por Azogue (2013) quien habla de conversiones de 8.6 en pollos camperos alimentados con una dieta balanceada con insumos locales y 15 % de maíz, valor mayor al de nuestra evaluación, también reporta una conversión de 4.1 con esa misma dieta pero con 50 % de maíz. Si bien los tratamientos con mayor cantidad de fibra en nuestra evaluación tienen una mayor conversión alimenticia, podemos ver que el consumo no se vio afectado ya que las aves no dejaron de consumir de estos alimentos.

#### **4.4 CONCLUSIONES**

La leguminosa forrajera tropical *Cratylia argentea* a pesar de la edad que tenía cuando se cortó para realizar este estudio, mantuvo una concentración proteica significativa y la proporción de fibra que contenía no marcó diferencia alguna entre los tratamientos, ya que las concentraciones de esta en todos era parecida numéricamente. Además la concentración de proteína en el follaje, al adicionarla a la alimentación permitió mejorar la calidad de la dieta de los pollos criollos en uno por ciento más y tendió a aumentar su ganancia de peso en comparación con el tratamiento testigo que consistía de maíz. Por lo anterior se concluye que el empleo de esta leguminosa puede constituir una herramienta para aumentar la ganancia de peso de pollos criollos en traspatio, y puede incrementar aún más la ganancia de peso de las aves que la consuman si se proporciona más fresca, cuando el contenido de proteína es más alto y su composición fibrosa es menos desfavorable. Deben seguir los estudios sobre la calidad y el efecto de suplementar forrajes a la alimentación de las aves, ya que son una alternativa con gran potencial para suplir insumos alimenticios de alto costo en la producción avícola de los pequeños productores.

#### **4.5 BIBLIOGRAFÍA**

Aguilar-Ramírez J., Santos-Ricalde R., Pech-Martínez V. y Montes-Pérez R. 2000. Utilización de la hoja de Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) y de Huaxin (*Leucaena leucocephala*) en la alimentación de aves criollas. Rev. Biomed Vol. 11. No. 1. Pág. 17-24.

Álvarez-Fuentes, G., García-López, J.C., Pinos-Rodríguez, J.M., Aguirre-Rivera, J.R., Jasso-Pineda, Y., Celestino-Santillán, S.G. 2012. Effects of feeding the seeds of *Prosopis laevigata*, *Acacia schaffneri* and *Ceratonia siliqua* on the performance of broiler chicks. *South African Journal of Animal Science* 42, 354–359.

Andrade, C. S. 2011. Determinación de parámetros reproductivos y productivos de gallinas criollas para huevo verde, desde la recolección de huevos hasta la etapa inicial. (Tesis para el título de Ing. Zootecnista). Escuela Superior politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Argel P. J., C. Hidalgo, J. González, M. Lobo, V. Acuña, C. Jiménez. 2001. Cultivar Veraniega (*Cratylia argentea* (Desv.) O. Kuntze.). Una leguminosa arbustiva para la ganadería de América Latina Tropical. Consorcio Tropileche (CATIE, CIAT, ECAG, MAG, UCR). Boletín técnico. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG). 26 p.

Azogue P. L. A. 2013. Evaluación del suministro de tres niveles de maíz (*Zea mays*) añadido a la dieta de pollos redbro (camperos). Tesis de licenciatura. Universidad Estatal Amazónica. Napo Pastaza Ecuador.

Belmar-Casso, R. 1998. Recursos no convencionales en la alimentación de animales no rumiantes. La experiencia del Departamento de Nutrición Animal. Universidad Autónoma de Yucatán, México. 10 pp.

CIAT. 2011. Forages collection. Centro Internacional de Agricultura Tropical. URL <http://isa.ciat.cgiar.org/urg/foragecollection.do>.

Cisneros T. M. 2002. Aves de traspatio Modernas en el Ecuador.

Contino Y., F. Ojeda. 2006. Potencial de utilización de los árboles y arbustos tropicales como fuentes de forraje para cerdos. Factores agronómicos Revista Computadorizada de Producción Porcina. Vol. 13. 39-41.

Costello, J. 1989 La crianza casera de aves (en línea) Consultado 15 feb. 2006. Disponible en [http://www.clades.cl/documentos/ima\\_doc/crianzaaves.pdf](http://www.clades.cl/documentos/ima_doc/crianzaaves.pdf)

FAO (Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2002 Cría de aves de corral, un salvavidas para los campesinos pobres (en línea) Consultado 10 ene. 2006. Disponible en <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/13201-es.html>

FAO. 2010. Chicken genetic resources used in smallholder production systems and opportunities for their development, por P. Sørensen. FAO Smallholder Poultry Production Paper n. ° 5. Roma.

García B. J., Aguilar M. I. I., Amaya F. L. J. 2007. Evaluar tres fuentes proteicas en una ración artesanal para el engorde de pollo criollo en el municipio de Santa Clara, San Vicente. Tesis. Universidad del Salvador. Departamento de Ciencias Agronómicas. 76 p.

González R. E., Ramírez-Valverde B, Paredes S. J. A., González R. A. 2012. Políticas públicas para impulsar la ganadería de traspatio y la seguridad alimentaria en el estado de Puebla: caso PESA-FAO. 13er. Congreso Nacional de Investigación Socioeconómica y Ambiental de la Producción Pecuaria. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Pág. 433.

Heinritz S N, Hoedtke S, Martens S D, Peters M and Zeyner A. 2012: Evaluation of ten tropical legume forages for their potential as pig feed supplement. *Livestock Research for Rural Development. Volume 24, Article #7*. Retrieved September 6, 2016, from <http://www.lrrd.org/lrrd24/1/hein24007.htm>

Hernández C. L. A. 2008. Caracterización del subsistema avícola de traspatio en la comunidad de Trapichitos I del municipio de Zacualpa, Departamento del Quiche. Tesis. Guatemala.

Herrera A. Y. G. y Ramírez B. E. A. 2006. Evaluación de diferentes niveles (20%, 30% y 40%) de harina de semilla de Gandul (*Cajanus cajan*) en la alimentación de ave criolla en la fase crecimiento-desarrollo. Tesis de licenciatura. Universidad de el Salvador. 90 p.

Higuera, A., A. Chapín, J. Semprum y B. Bracho. 1999. Momento óptimo para la cosecha de granos verdes en cinco variedades de quinchoncho (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) con fines agroindustriales. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 16 (Supl. 1): 134-145.

INEGI. 2010 "Censos y conteos". Censo de Población y Vivienda 2010. En: <<http://www.inegi.org.mx>> [Consultado el 07 de abril de 2016].

Juárez, A. y Ortiz M. 2011. Estudio de la incubabilidad y crianza en aves criollas de traspatio. <http://www.ejournal.unam.mx>.

Juárez, A., y Ortiz, A. 2001. Estudio de la incubabilidad y crianza en aves criollas de traspatio. Vet. Mex. 32.

Lascano, C. 1996. Calidad nutritiva y utilización de *Cratylia argentea*. En: Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del Género *Cratylia* como leguminosa forrajera. Memorias del taller de trabajo realizado el 19 y 20 de julio de 1995, Brasilia, Brasil. EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT. p. 83-97.

Lon Wo, E. & Cárdenas, M. 1995. New natural Cuban zeolite deposits for broiler feeding. Cuban J. Agric. Sci. 29:85 Lon Wo, E. & Cárdenas, M. 1996. Strategy for the use of natural zeolites in diets for light layers. Cuban J. Agric. Sci. 30:305.

Maciejewicz-Rys, J., and P. Hanczakowski. 1990. Improvement of the nutritive value of cereals by leaf protein supplementation. J. Sci. Food Agric. 50: 99-104.

Monforte, J., Carías, D., Cioccia, A., Hevia, P. 2002. Valor nutricional de las harinas de clitoria ternatea y brachiaria humidicola en la alimentación de pollos de engorde. Interciencia 27, 33-38.

Montilla, J. J., Reveron, A., Schmidt, B., Wiedenhofer, H. & Castillo, P. P. 1974. Leaf meal of mousetail (*Gliricidia sepium*) in rations for laying hens. *Agronomía Tropical*, 24, 505–511.

NAS. 1979. *Tropical legumes: Resources for the future*. National Academy of Sciences (NAS), Washington D.C., USA.



National Research Council, NRC. 1994. Nutrient requirements of poultry. Ninth revised edition. National academy Press. Washington, D.C. 155 p.

Pérez A., Polanco G., Fernando J. y Onzie A. 2000. La gallina criolla de Cuba 1. Incubación y etapa inicial. El Arca No. 4. Volumen 1

Pont A. J. 2003 La alimentación de las gallinas. La fertilidad de la tierra. Avicultura. No. 13. Pp. 24-25.

Rafart, J. et al. 2006. Evaluación de la fase de cría, recría y de pre postura de ponedoras Rubia-INTA en la Escuela Agrotécnica Lomas de Empedrado; <http://unne.edu.ar>.

Reyes S. N., Pasquier F. F., Rojas V. M. 2008. Efecto de diferentes densidades de siembra y alturas de corte sobre la producción de biomasa y composición química de *Cratylia argentea*. Ciencia Animal. La Calera, UNA. 60-66 p.

Sarmiento F. L., McNab J. M., Pearson R. A. and Belmar C. F. 2002. Performance of broilers fed diets containing different amounts of chaya (*Cnidioscolus aconitifolius*) leaf meal. Tropical Animal Health and Production. 34; 257-259.

Savon, L. 2002. Alimentos altos en fibra para especies monogástricas. Caracterización de la matriz fibrosa y sus efectos en la fisiología digestiva. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 36, No. 2. 91-102.

Segura, C. 2001. Crecimiento y producción de huevos de gallinas criollas bajo un sistema de manejo intensivo en Yucatán; <http://www.ejournal.unam.mx>.

Trejo, L. W., Santos, R., Hau, E., Olivera, L., Anderson., y Belmar, R. 2004. Utilization of mucuna beans (*Mucuna pruriens* (L.) DC ssp. *Deeringianum* (Bart) Hanelt) to feed growing broilers. Journal of Agricultura and Rural Development in the Tropics and Subtropics 105 (2): 155-164.

Trompiz J., H. Rincon, N. Fernández, G. Gonzalez, A. Higuera y C. Colmenares 2011. Parámetros productivos en pollos de engorde alimentados con grano de

quinchoncho durante fase de crecimiento. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 2011, 28 Supl. 1: 565-575.

Trómpiz, J., A. Gómez, H. Rincón, M. Ventura, N. Bohórquez, A. García. 2007. Efecto de raciones con harina de follaje de yuca sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde. Rev. Cient. FCV. (LUZ) 17(2). 143-149.

Trómpiz, J., M. Ventura, D. Esparza, E. Alvarado, E. Betancourt y S. Padrón. 2002. Evaluación de la sustitución parcial del alimento balanceado por harina de grano de frijol (*Vigna unguiculata*) en la alimentación de pollos de engorde. Rev. Cient. FCV. (LUZ) 12 (Supl. 2):478-483.

UNA. 2012. Situación de la Avicultura Mexicana. Unión Nacional de Avicultores. <http://www.una.org.mx/index.php/component/content/article/15-panorama/3-avicultura>.

Valencia, N. F., Muñoz, J. y Ramírez, L. 2003. Caracterización de la curva de crecimiento en cuatro tipos de gallinas criollas. *Acta Agronómica*, 52, 1-4.

Valles-de la Mora B., Castillo-Gallegos E., Ocaña-Zavaleta E., Jarillo-Rodríguez. 2014. *Cratylia argentea*: Un arbusto forrajero potencial en sistemas silvopastoriles. Rendimiento y calidad de accesiones según las edades de rebrote y estaciones climáticas. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. Pág. 278-293

## 5. CONCLUSIONES GENERALES

- La cría de aves criollas en el traspatio de las familias de las comunidades rurales del municipio de Cuetzalan del Progreso, es la principal actividad pecuaria llevada a cabo, ya que es fácil de practicar y no requiere una gran inversión; además es la principal fuente de alimento de origen animal para las personas que integran la comunidad.
- 
- Los productos que obtienen de esta práctica son de alta calidad nutricional y cuando existen excedentes, son una fuente de ingresos económicos que permiten la compra de otros insumos básicos para las familias.
- 
- Existen practicas dentro de este sistema que pueden mejorarse, como la alimentación de las aves, las practicas sanitarias y el tratamiento de enfermedades, con esto se puede tener una mayor producción y se podrían vender los productos excedentes que se produzcan, ya que el requerimiento de huevo de las personas de la región se cubre con lo que producen actualmente.
- 
- La incorporación de la leguminosa forrajera *Cratylia argentea* a la dieta de las aves, mejoro la composición nutricional de esta, ya que se incrementó el contenido de proteína de los tres tratamientos en los que se adiciono, siendo mayor en el tratamiento al que se le adiciono el 15% de esta leguminosa, donde aumento en uno por ciento el contenido proteico.

## 6 RECOMENDACIONES

Exciten practicas dentro del sistema de producción avícola como el manejo sanitario, prevención de enfermedades y elaboración de dietas con recursos locales que pueden mejorarse si se da la asesoría necesaria a las familias que la practican, ya que en algunos casos no conocen los métodos más adecuados para cuidar sus animales.

Es necesario que los centros de investigación y las áreas de gobierno encargadas de las actividades pecuarias generen información sobre la cantidad de aves existentes en los traspatios y su impacto en la economía familiar y del país, ya que no existe información sobre estos temas, a pesar de ser una actividad que tiene un gran aporte económico al país.

Deben realizarse investigaciones sobre los requerimientos alimenticios de las aves criollas, ya que no existen bases de datos actualizadas sobre estos requerimientos, en comparación con la producción intensiva que se actualiza cada año.

Se deben seguir realizando estudios sobre la incorporación *Cratylia argentea* en distintas etapas de desarrollo de las aves, y en distintas edades de corte de esta leguminosa, además de evaluar las semillas, las cuales tienen una mayor concentración de proteína que las hojas.

Se deben seguir evaluado alimentos alternativos que sean de bajo costo y de alta calidad para la alimentación de las aves, con el fin de aumentar la producción de huevo y carne de gallinas y así mejorar las condiciones de vida de las personas que viven en condiciones de pobreza y pobreza extrema, de las comunidades rurales del país.

Se debe buscar que los conocimientos sobre prácticas tradicionales de alimentación y tratamiento de enfermedades en los sistemas de cría de aves criollas en traspatio no se dejen a un lado en esta búsqueda de mejorar las condiciones de producción, ya que son estos conocimientos los que han hecho que este sistema se mantenga como la principal fuente de alimentos por muchos años.

## **7 PROPUESTA DE ESTRATEGIA PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN TRASPATIO.**

Como ya se ha mencionado en repetidas ocasiones en el presente documento, la avicultura que se desarrolla dentro de los sistemas denominados de traspatio es la principal actividad pecuaria realizada por las familias de zonas rurales, además, es una de las principales fuentes de alimento de alta calidad nutricional como lo son el huevo y la carne; sin embargo el manejo en distintas prácticas como la alimentación, manejo sanitario, prevención de enfermedades e instalaciones que se le da a las aves es muy deficiente, esto por mencionar algunas de las practicas más importantes dentro de este sistema, lo que trae como consecuencia que la eficiencia productiva de las aves sea baja. Por estas razones es necesario plantear y proponer estrategias y tecnologías que promuevan la mejora y el aumento en la eficiencia de los sistemas avícolas de traspatio, promoviendo la conservación de las aves criollas, ya que presentan condiciones adecuadas de adaptación que han desarrollado a lo largo de los años.

Enfocándonos a una propuesta de estrategia, no está de más mencionar que esta práctica actualmente es utilizada de manera frecuente para analizar los diferentes aspectos de un problema y con ello lograr comprender las consecuencias de las acciones o decisiones que se puedan tomar con la finalidad de elegir la mejor opción entre los múltiples caminos o escenarios que se nos presenten, el propósito de la estrategia es proveer una ideas claras de la realidad, lo suficientemente precisas para que quienes las apliquen puedan efectuar cambios en el sistema en el que se trabaja (Felstehausen, 1992).

En base a estos conocimientos sobre estrategias y tomando como referencia lo presentado en este documento, nuestra propuesta de estrategia es mejorar la calidad de la dieta ofrecida a las aves empleando insumos forrajeros locales para lograr los objetivos siguientes:

- 1.- Aumentar la eficiencia productiva de los sistemas avícolas de traspatio.
- 2.- Mejorar la disponibilidad de alimentos de origen avícola como lo son huevo y carne.

3.- Lograr un excedente de estos productos avícolas para su venta y como fuente de ingresos extras para las familias que llevan a cabo la cría de aves.

4.- Geerar un beneficio social al promover la trasmisión de los conocimientos ancestrales sobre la cría y producción de aves en traspatio.

5.- Promover el uso de los recursos locales de manera eficiente para mejorar la producción avícola de las regiones rurales.

Para llevar a cabo la estrategia es necesario definir los actores y sus funciones dentro de la estrategia por lo que se considera lo siguiente:

- Las familias de comunidades rurales que crían aves dentro de sus traspatios y los recursos con los que cuentan en su medio ambiente para llevar a cabo estas actividades.
- Vendedores y compradores de aves y los productos obtenidos de la avicultura de la región.
- Las instituciones de investigación y organizaciones que promuevan técnicas y tecnologías para el desarrollo del traspatio como lo son Chapingo, el Colegio de Postgraduados o las ADR, INIFAP, etc.
- El sector gubernamental como principal proveedor de apoyo técnico, financiero y administrativo para el desarrollo agropecuario por medio de sus instancias como la SAGARPA, SEDESOL, SDR, etc.
- El mercado potencial donde se puedan colocar los productos obtenidos de la avicultura de traspatio.

Nos debemos olvidar que la producción en traspatio está íntimamente ligada a la conservación de la naturaleza, las especies animales y vegetales que en ella habitan, además de promover el reciclaje de los recursos como el agua o suelo, acciones que se verán reflejadas en la aplicación de nuevas prácticas y tecnologías sanitarias y de bioseguridad en las instalaciones avícolas y de manejo, que algunos de los productores ya realizan en pequeña escala y de manera básica.

Estas prácticas sanitarias que ya se llevan a cabo por los productores de manera básica pueden mejorares por medio de la impartición de capacitación y talleres que

les brinden conocimientos y ejemplos de cómo aplicarlos de manera correcta. La parte práctica es un punto clave dentro de estas capacitaciones, ya que es más fácil que las personas que están en proceso de aprendizaje se graben las nuevas técnicas por medio de la prueba y error.

La alimentación de las aves es otra de las prácticas que debemos mejorar y en nuestro caso es la de mayor importancia para mejorar la producción avícola. Las instituciones de investigación como el INIFAP, Universidades e instancias de gobierno como SAGARPA, SDR, por mencionar algunas deben trabajar de manera conjunta para buscar nuevos insumos alternativos para la alimentación de las aves de traspatio, en nuestro caso la propuesta es aprovechar el potencial nutricional de las leguminosas tropicales para aumentar la producción de huevo y carne de gallinas criollas. Por lo que es necesario que gobierno financie a los centros de investigación para realizar las investigaciones necesarias en los traspatios de los productores y que el investigador aproveche la experiencia de las familias que producen aves para cubrir mejor las necesidades que se tengan, de esta manera se podrá tener un trabajo integral y un mejor desempeño.

Existen otras prácticas que deben ser atendidas para mejora la producción y venta de los productos generados por la avicultura en el traspatio, a continuación se numeran algunas:

- Mejora de las instalaciones donde se resguardan las aves en el traspatio (Financiamiento para compra de material y capacitación por parte de organizaciones).
- Prevención de enfermedades (Capacitación sobre cómo identificar enfermedades en aves y sobre el uso de medicamentos adecuados, además de promover el tratamiento de estas enfermedades de manera tradicional natural).
- Identificación de recursos alimenticios potenciales para las aves (Investigaciones en campo para conocer los recursos potenciales para alimentar a las aves que existen en la región, por medio de un trabajo conjunto entre productores, centros de investigación y gobierno).

La estrategia se basa en la participación del productor, como el guía para que el investigador conozca y defina cuales pueden ser las acciones y practicas potenciales a desarrollar por medio de estudios e investigaciones necesarias para generar talleres de capacitación para las familias que crían aves, además de generar cronogramas donde se marquen las metas propuestas y cada una de las acciones a implementar para que la producción avícola de traspatio sea eficiente desde la obtención de los huevos para criar a las aves, hasta el punto en el que se vendan los productos que se obtengan de esta actividad pecuaria. Todo esto con la colaboración financiera de las instituciones gubernamentales y sus instancias correspondientes.

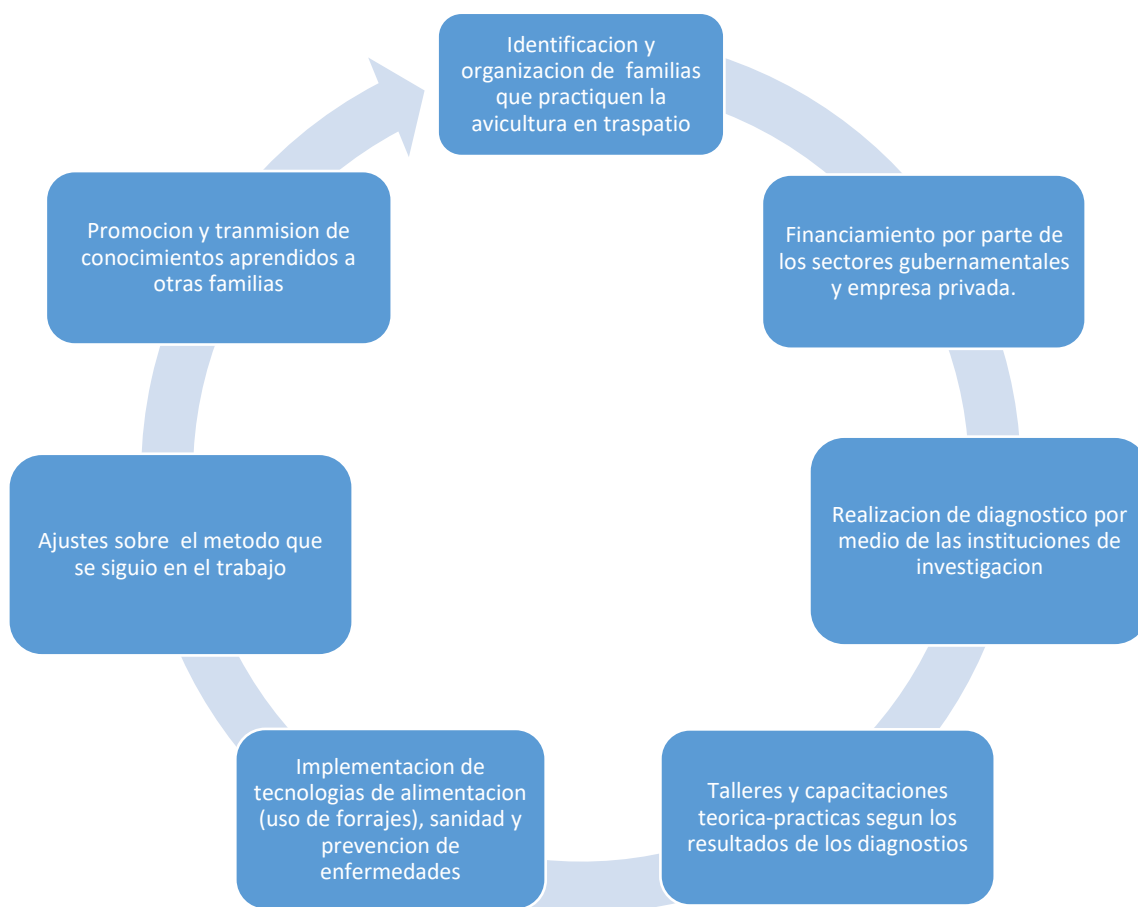


Figura 6. Pasos y acciones de la Estrategia planteada para mejorar la avicultura de traspatio.



## 8 BIBLIOGRAFIA

Abraham, S. (2012). Crafting good strategy is hard work and involves tough choices. *Strategy and Leadership*, 40(1).

Adeboye, O. R. (2014). Effects of different feeding strategies on foraging ability and nutrient digestibility of a slow growing organic broiler genotype.

Aguilar R. D. M., 2001. Evaluación de dos dietas en gallinas criollas y mejoradas en semi-confinamiento, sobre la postura en el municipio de Yuscarán, Honduras. Tesis de licenciatura. Zamorano Honduras.

Aguilar, R., y Doris, M. (2001). Evaluación de dos dietas en gallinas criollas y mejoradas en semi-confinamiento, sobre la postura en el municipio de Yuscarán, Honduras.

Anderson M.S., R. Schultze-Kraft, M. Peters, B. Hincapie, C.E. Lascano. 2006. Morphological, agronomic and forage quality diversity of the *Flemingia macrophylla* world collection *Field Crops Res.*, 96 pp. 387–406.

Arellano, J. P. (2004). Consultoría dirigida a elaborar una estrategia presupuestaria y mecanismos necesarios para plantear la elaboración y evaluación presupuestaria en un horizonte de mediano plazo (2005-2008). Plan de Acción para Países C y D, Banco Interamericano de Desarrollo.

Argel P. J., Hidalgo C., González J., Lobo M., Acuña V. y Jiménez C. 2001. Cultivar Veraniega (*Cratylia argentea* desv. O. Kuntze). Una leguminosa arbustiva para la ganadería de América latina tropical. Consorcio Tropicheche (CATIE, CIAT, ECAG, MAG UCR). Boletín Técnico. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG). 26 p.

Argel P. J., Lascano C. E. 2011. *Cratylia argentea* (Desvaux) o Kuntze: Una nueva  
Ayssiwede S. B., J.C. Zanmenou, Y. Issa, M.B. Hane, A. Dieng, C.A.A.M. Chrysostome. 2011. Nutrient Composition of Some Unconventional and Local Feed

Resources Available in Senegal and Recoverable in Indigenous Chickens or Animal Feeding. *Pakistan Journal of Nutrition* 10 (8): 707-717.

Barrantes M. 2009. Seminario Avanzado de Investigación Cajamarca Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Medicina Veterinaria. Cajamarca, España.

Barua A., Yoshimura Y. 1997. Rural poultry keeping in Bangladesh. *World's Poultry*

Benson Agriculture & Food Institute & Corporation. 2004. Utilización de Tres Concentrados Balanceados en Pollos Criollos y Mejorados. (En línea) Chiquimula, Guatemala. Disponible en <http://benson.byu.edu/Publication/RELAN/V11/V111/Utilizacion.htm>

Berrio A. M. y Cardona M. G. 2001. Evaluación productiva de una dieta alternativa como reemplazo parcial de concentrado comercial en aves de postura. *Revista Colombiana. Ciencia Pecuaria* Vol. 14: 2.

Bertalanffy, L. V., & Almela, J. 1976. *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones* (No. 001.5). Fondo de Cultura Económica.

Blair K. 2008. Nutrition and feeding of organic poultry. Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos, CAB International. 322 p.

Camacho-Escobar, M. A., I. Lira-Torres, L. Ramírez-Cancino, R. López-Pozos y J.L. Arcos-García. 2006. La avicultura de traspatio en la Costa de Oaxaca, México. *Revista Ciencia y Mar*, 10: 3-11.

Campo, R. O., Romero, R. M., & Medina, G. R. 2004. Costos de producción en la cría de pollos de engorde. *Revista Venezolana de Gerencia*, 9(28).

Campos Chicas, M. R.; Rivas Castillo, R. O. 1994. Evaluación de materiales alternativos utilizados como camada en el rendimiento de pollo de engorde, El Salvador, tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. P. 3-7.

CENTA-FAO. 1998. Agricultura sostenible en zonas de ladera, Cómo mejorar la crianza doméstica de aves, El Salvador.

Cino, D. M., Díaz, M. F., Lon Wo, E. & González, A. 1999. Economical evaluation raw legumes grain meals and their potential use in poultry feeding. Cuban J. Agric. Sci. 33: 121.

CIPRES (Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural y Social). 2003. Granja Integral del Cipres. La Granjita: Preparación de Concentrado Casero para Alimentación del Ganado Menor. Managua, Nicaragua. Disponible en [www.cipres.org/cec/index.asp](http://www.cipres.org/cec/index.asp)

Cisneros T. M. 2002. Aves de traspatio Modernas en el Ecuador.

Cruz-Portillo, M. A. 2008. La ganadería en sistema familiar campesino, con atención especial, avicultura (*gallus, gallus domesticus*) en Xalpatlahuaya, Huamantla, Tlaxcala.

Cuca G. J. M., Gutiérrez A. D. A., López P. E. 2015. La avicultura de traspatio en México: Historia y caracterización. Agro productividad. 30-36.

Damron, B.L.; Sloan. D.R.; García, J.C. 2001. Nutrición Para Pequeñas Parvadas de Pollos 1. Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas. Universidad de la Florida N° PS29S. Florida, US. Disponible en [www.edis.ifas.ufl.edu](http://www.edis.ifas.ufl.edu).

Dávila-Hernández, L. 2009. Educación sanitaria para el control, prevención y erradicación de las principales enfermedades que atacan a las aves de traspatio en el parcelamiento el silencio, municipio de la Gomera, Departamento de Escuintla. Tesis de Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación. Universidad de San Carlos Guatemala. Guatemala.

FAO. 2009 Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe., Santiago, Chile, FAO.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2004. Mejorando la Nutrición a través de Huertos y Granjas Familiares: Construcción de Corrales para Aves. Departamento de Agricultura División de Protección Animal. Disponible en [www.fao.org](http://www.fao.org).

FAO. 2013. Environmental impact of animal manure management (en línea). Consultado 7 de junio de 2016. Disponible en <http://www.fao.org/wairdocs/lead/x6113e/x6113e05.htm>

FAO/SAGARPA. 2007. Proyecto tipo: Producción y manejo de aves de traspatio. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria, PESA. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. 31 pp. [http://www.utn.org.mx/docs\\_pdf/docs\\_tecnicos/proyectos\\_tipo/manejo\\_aves.pdf](http://www.utn.org.mx/docs_pdf/docs_tecnicos/proyectos_tipo/manejo_aves.pdf)

Felstehausen, H. 1992. Case methods for enviromental and natural resources research. Working Draft. University of Wisconsin. Madison, Wis., U.S.A. p. 10.

Flores V. C. 1977. La fauna silvestre acuática una alternativa de alimentación para México. Revista Económica Agrícola. ENA. Chapingo, México.

Flores, A. G., & Gómez, E. G. 2014. The family livestock, an everyday element of the backyards of the community of Juan Nepomuceno Álvarez, Cópala, Guerrero, México. *SITIENTIBUS serie Ciencias Biológicas*, 14.

Fraga, I. A., Valdivié, M. & Rodríguez, C. 1992. A note on the use of *Leucaena Leucocephala* leaf in broiler diets. Cuban J. Agric. Sci. 26:283.

Fraga, L. M., Ramos, N., Martínez, R. O. & Febles, M. 1994b. Inclusion of 10% of quinoa or amaranthus forage meal in diets for laying hens. Cuban J. Agric. Sci. 28:207.

Gómez, J. E., y Castañeda, C. M. 2000. Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea hy-line brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo.

Gutiérrez-Triay, M.A., Segura-Correa, J.C., López-Burgos, L., Santos-Flores, J., Santos, R.H., Ricalde, L.S.-F., Carvajal-Hernández, M., Molina-Canul, G. 2007. Características de la avicultura de traspatio en el municipio de Tetiz, Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 7, 217–224.

Guzmán Z. U. B. 2011. “Sistema alternativo para la producción de gallinas criollas, en la comunidad de San Miguel Choatalum del Municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango (2007 – 2010)”. Tesis de licenciatura. Universidad Rafael Landívar Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas Campus de Quetzaltenango.

Hernández Martines, J.F.; Santos Colocho, N.E.; Sorto Fuentes, S.C. 1995. Alimentación de pollo de engorde línea hubbard, utilizando grano de soya (*Glycine max*) procesado por diferentes métodos y tiempos de cocción en forma artesanal. Ingeniero Agrónomo. San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador, P. 9-14, 19,24.

Hernández Z. S., Pérez A. R., Silva G. S. Hernández M., J.A. González L. S. 2011. Los traspatios multifuncionales y sustentables: sus recursos, su ambiente y las amenazas a su permanencia. En: *El traspatio iberoamericano. Experiencias y reflexiones en Argentina, Bolivia, Brasil, España, México y Uruguay*. Perezgrovas R., Rodríguez G., y Zaragoza L. (Editores). Talleres Gráficos de la UNACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Pp. 71-98.

Herrera A. Y. G. y Ramírez B. E. A. 2006. Evaluación de diferentes niveles (20%, 30% y 40%) de harina de semilla de Gandul (*Cajanus cajan*) en la alimentación de ave criolla en la fase crecimiento-desarrollo. Tesis de licenciatura. Universidad de El Salvador. 90 p.

Izquierdo, E.C.E.1994.Crecimiento y postura de gallinas criollas portadoras del gen cuello desnudo bajo condiciones de trópico seco. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Tecomán, Colima.

Jerez P., M., E. Suarez, M., Herrera J., Lozano S., Segura J. 2004. Rendimiento y costo de producción de carne de pollos del cruce Plymouth Rock x Rhode Island Red y criollos, criados en condiciones de traspatio en Oaxaca México. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 38(1), pp. 73-77.

Jerez-Salas, M.P., J. Herrera Haro y M.A. Vázquez Dávila.1994. La gallina criolla en los Valles Centrales de Oaxaca. Reporte de Investigación No. 1. Centro de

Investigación y Graduados, Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca. Oaxaca. 89pp.

Juárez-Caratachea, A., Gutiérrez-Vázquez, E., Segura-Correa, J., & Santos-Ricalde, R. 2010. Calidad del huevo de gallinas criollas criadas en traspatio en Michoacán, México. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 12(1), 109-115.

Lara, R. L. 2014. El traspatio: auto dependencia alimentaria en la vivienda tradicional entre Nahuas y Teneeks en la Huasteca Potosina. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, (2014\_08).

Lascano C., Rincón A., Plazas C., Ávila P., Buneo G. y Argel P. J. 2002. Cultivar Veranera (*Cratylia argentea* (Desvaux) O. kuntze) Leguminosa arbustiva de usos múltiples para zonas con periodos prolongados de sequía en Colombia. Villavicencio Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Cali, Colombia. CIAT. 28 p.

Lastra I.J., Muciño L., Villamar L., Barrera M.A., Guzmán H., Flores J.L., Maldonado C., Gómez M. 1998. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de pollo en México 1990 - 1997. Secretaría de agricultura, ganadería y desarrollo social. México. 47 pp.

Leaño C. 1999. Hacia la armonización arancelaria de la cadena agroalimentaria. *Rev. Andi*. No.156:76-91.

Leguminosa arbustiva para suelos ácidos en zonas subhúmedas tropicales. *Pasturas tropicales*. 20 (1) 181-194.

Lon Wo, E. & Cino, D. M. 2000. Synthetic amino acids on the efficiency of utilization of an alternative protein source (*Vigna unguiculata*) for broilers. *Cuban J. Agric. Sci*. 34:327.

Lon Wo, E., Beltrán, M. D., Camps, M., Rodríguez, B. & Dieppa, O. 2002a. Extrusion, toasting or sun-drying of tropical legume grains. Technical note. *Cuban J. Agric. Sci*. 36:143.

Lon Wo, E., Cárdenas, M. & Diaz, M. F. 1998. Vigna, an alternative protein source for poultry in the tropics. Preliminary results. Cuban J. Agric. Sci. 32:279.

Lon Wo, E., Rodríguez, B. & Dieppa, O. 2001. Economic and biological evaluation of vigna (*Vigna unguiculata*) meals in isoprotein diets for broiler. Cuban J. Agri. Sci. 35: 23.

López P. E. M. A., Pro J. M., Cuca G. y Pérez H. P. 2012. Situación Actual y Perspectivas de la Ganadería de Traspatio en México y la Seguridad Alimentaria. Memoria del III Foro internacional de Ganadería de Traspatio y Seguridad Alimentaría. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Octubre 29 -31.

Maass B. L. 1995. Evaluación y adaptación de leguminosas arbustivas en suelos ácidos infértiles de América. En: Evans D. O. y Szott, L. T. (eds.) Nitrogen trees for acid soils. Nitrogen fixing tree research reports, Special issue. Winrock International y NFTA. Morrilton, Arkansas. Estados Unidos. P 215- 227.

Martínez L. A., Genta H. D., Genta M. L., Álvarez N. V. y Santana M. S. 2002. Fuente Proteica Regional Alternativa en Alimentación de Aves de Corral. Universidad Nacional de Tucumán e integrantes del Laboratorio de Tecnología Alimentaria-Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (FACET).

Mintzberg, H. 1987. *Crafting strategy* (pp. 66-75). Boston, MA, USA: Harvard Business School Press.

Mintzberg, H. 2006. Las cinco Ps de la Estrategia. *O processo da estrategia. Conceitos, contextos e casos selecionados (Cap. 1.1, pp. 24-29)*. Porto Alegre: Bookman.

Molina M. P. 2013. Comparación de dos sistemas de producción y de manejo sanitario de las aves criollas de traspatio en los municipios de Ignacio de la Llave y Teocelo, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Veracruz, Veracruz.

Montoya, F., Ochoa, G., Garibay, S., y Weidmann, G. 2007. 2do. Encuentro latinoamericano y del Caribe de productoras y productores experimentadores y de

investigadores en agricultura orgánica. Antigua Guatemala, Guatemala. Memorias de resúmenes.

Morales-Domínguez, A. 2007. Influencia del medio ambiente en la contaminación de aves domésticas en traspatio de zonas marginadas de tres comunidades del municipio de Zentla, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Veracruz, Veracruz. 22 pp.

Narváez S. y Oñate G. 2002. Perfil de proyecto de fortalecimiento de Avicultura rural en Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. Quito, Ecuador. 3 p

Nworgu, F. C., & Ajayi, F. T. 2005. Biomass, dry matter yield, proximate and mineral composition of forage legumes grown as early dry season feeds. *Livestock Research for Rural Development*, 17(11), 1-9.

Ortiz J. 1986. La alimentación de la Ganadería Familiar. El caso de Moxolahuac, Puebla. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México 156 p.

Ortiz, C. A. Z. 2007. Monografía: análisis del uso de follajes de bancos de proteína y energía para la alimentación alternativa de cerdos. *Science Journal*. 53: 387-396.

PESA FAO. 2008. Cartilla Básica No. 4. Manejo Eficiente de Gallinas de Patio, Managua, Nicaragua.

Pizarro E. A., Carvalho M. A. y Ramos A. K. B. 1995. Introducción y evaluación de leguminosas forrajeras arbustivas en el cerrado brasileño. En: Pizarro E. A. y Coradin, L. (eds.). Potencial del genero *Cratylia* como leguminosa forrajera. Embrapa. Cenargen CPAC Y CIAT. Memorias del taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995. Brasilia, Brasil. p 40-49.

Pont, J. 2013. Las ventajas del pastoreo de las gallinas ponedoras. *Ganadería ecológica*. No. 11. 22-23 p.

Queiroz, L. P. Y Coradin L., 1995. Biogeografía de *Cratylia* e áreas prioritarias para colecta. En Pizarro, E. A. y Coradin L. (eds). Potencial del genero *Cratylia* como leguminosa forrajera. Embrapa. Cenargen. CPAC. Y CIAT, Memorias del taller sobre *Cratylia* realizado el 19 y 20 de julio de 1995. Brasilia, Brasil. P 1-28.



Ravindran, V. 2010. Poultry Feed Availability and Nutrition in Developing Countries: Main Ingredients Used in Poultry Feed Formulations. *Poultry Development Review*.

Romero R. 1999. Alternativas de alimentación sostenible en la producción avícola. En: Seminario internacional sobre avances en nutrición y alimentación animal. (1º: 1999: Medellín). Memorias del I seminario internacional sobre avances en nutrición y alimentación animal. Medellín: Universidad de Antioquia.

Sarmiento F. L. 2012. Producción ecológica de huevo en el trópico: posibilidades y bases teóricas. Reportaje. Agroentorno. 18-20 p.

Sarmiento F. L., Santos R. S. y Segura C. J. 2005. Alimentación no convencional para monogástricos. Experiencias en el trópico mexicano. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria.

Sarmiento, F. L., Santos, R. R., & Segura, C. S. 2009. Alimentación no convencional para monogástricos. Experiencias en el trópico Mexicano.

Sarria, P. y Rosero, M. 1999. Sistemas campesinos de producción porcina. Editado por Cipav. Cali, Colombia. p.5.

Seddon, A. M., Curnow, P., & Booth, P. J. 2004. Membrane proteins, lipids and detergents: not just a soap opera. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes*, 1666(1), 105-117.

SEDESOL. 2012. Catálogos de Municipios. Consultado el 24/06/2016. [http://www.2006-2012.sedesol.gob.mx/es/SEDESOL/Catalogo\\_de\\_Municipios](http://www.2006-2012.sedesol.gob.mx/es/SEDESOL/Catalogo_de_Municipios)

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

Spencer, T. 2013. Pastured poultry nutrition and forages.

Suárez O. M.E. 2012. El rol del estado para transformar la ganadería de traspatio en instrumento para la seguridad alimentaria. Memoria del III Foro Internacional de

Ganadería de Traspatio y Seguridad Alimentaria 2012. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Octubre 29 -31, 2012.

Torres, E. P. 2010. Evaluación de los Parámetros Productivos del Pollo Criollo vs. Pollo Comercial. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz.

Vargas L. S; García M. A. R; Palma G. H.R y Librado P.M. 2005. Integración de la lombricultura en la producción de aves de traspatio en Puebla, México. Fundación Cátedra Iberoamericana. México.  
[http://www.uib.es/catedra\\_iberamericana/publicaciones/seae/mesa5/mexico.html](http://www.uib.es/catedra_iberamericana/publicaciones/seae/mesa5/mexico.html)

Zapata O. C. A. 2008. Monografía: Análisis de uso de follajes de bancos de proteína y energía para la alimentación alternativa de cerdos. Florencia- Caquetá. Zaragoza L., Martínez B., Méndez A., Rodríguez V., Hernández J. S., Rodríguez G., Perezgrovas R. 2011. Avicultura familiar en comunidades Indígenas de Chiapas, México. Actas Iberoamericanas de conservación animal AICA 1, 411-415.