

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA.**  
**UNAN-LEÓN**  
Facultad de Ciencias

Ingeniería en Agroecología Tropical



**Utilización de la semilla de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*)  
como fuente proteica en la alimentación de pollos de engorde de 0 a 6  
semanas en el Campus agropecuario de la UNAN-León**

Trabajo de Tesis para Optar al Título de Ingeniero En Agroecología  
Tropical.

**Presentado por:**

Br. Francisco Javier Vargas Caballero  
Br. Eduardo Israel Méndez Molina  
Br. Víctor Ramiro Vallejos Montoya

**Tutores:**

Lic. Henry Harold Doña  
Msc. Lic. Rubén Carballo

LEÓN, Noviembre, 2004

## **Dedicatoria**

**A DIOS**, por ser mi guía en la oscuridad, por haberme concedido todos los momentos de gracia y todo lo que soy.

**A mi esposa**, Ana Maria Vargas de Vargas, por darme comprensión y amor en las buenas y las malas.

**A mi hija**, Ana Isabel Vargas Vargas, por ser mi razón de vivir y de todos mis esfuerzos.

**A mis padres**, Francisco Javier Vargas García y María Isabel Caballero Sánchez, quienes han sabido formarme como persona de bien, por inculcarme valores morales y brindarme todo su apoyo incondicional.

**A mi hermano**, José Miguel Vargas Caballero, quien pese a estar al lado de Dios, ha sido mi modelo a seguir.

**A todas las personas**, que han seguido de cerca todos mis logros y los han celebrado conmigo, han llorado en los momentos de dificultad y me han aconsejado cuando lo he necesitado.

**Br. Francisco Javier Vargas Caballero**

**A Dios**, sobre todas las cosas por haberme guiado en este camino tan difícil de la vida y protegido siempre.

**A mis padres**, Nelly Molina y Bayardo Méndez, ellos que están en cada momento que los necesito, ayudándome, apoyándome y aconsejándome, logrando mi formación como persona y profesional.

**A mi familia**, que han sido fuente de inspiración en los momentos de mi vida y han estado ayudando siempre.

**Br. Eduardo Israel Méndez Molina**

**A DIOS**, el ser todo poderoso, que con su infinita sabiduría nos guió por el buen camino y permitió la realización y finalización de nuestros estudios de forma satisfactoria.

**A mi madre**, María Auxiliadora Montoya Castillo, quien con su esfuerzo, dedicación y amor contribuyó significativamente al alcance de mis metas y a la culminación del presente trabajo.

**A toda mi familia**: hermano, novia, tíos, abuelos, primos y primas, por su apoyo y solidaridad fraternal.

**Br. Víctor Ramiro Vallejos Montoya**

## **AGRADECIMIENTO**

**A DIOS**, por ser nuestro guía en el camino y permitirnos junto a todas las personas que nos ayudaron disfrutar de este momento.

**Al Lic. Henry Harold Doña**, por su orientación constante, e implacables críticas, las cuales retomamos con gusto para nuestro desempeño laboral.

**A Msc. Lic. Rubén Carballo**, por sus sugerencias, su valiosa información, y por ayuda científica técnica.

**A todos los Docentes, Directores y trabajadores** de la Universidad, que nos ayudaron, formaron, orientaron y sobre todo fueron amigos en estos cinco años de estudios.

# INDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pag.</b>
<b>Resumen</b>	
<b>I.-. Introducción</b>	1
<b>II.-. Objetivos</b>	4
<b>III.-. Hipótesis</b>	5
<b>VI -. Marco Teórico</b>	
4.1.-. Reseña histórica de la producción de pollo de Engorde	6
4.2.-. Importancia de la avicultura en Nicaragua	7
4.3.-. Metas en la producción de pollos de carne	8
4.4.-. Metas actuales en la engorda de pollos	8
4.5.-. Factores que influyen en el resultado final del pollo de engorde	9
4.6.-. Características generales de las estirpes de pollo Productor de carne	10
4.7.-. Sistemas de producción	10
4.8.-. Sistemas de Crianza	14
4.9.-. Sanidad	15
4.10.-. Valor nutritivo de las leguminosas	18
4.11.-. Alimentación alternativa	19
4.12.-. El Guanacaste ( <i>Entorolobium ciclocarpum</i> )	23
<b>VII.-. Diseño Metodológico</b>	31
<b>VIII.-. Resultados y discusión</b>	37
<b>IX.-. Conclusiones</b>	46
<b>X.-. Recomendaciones</b>	48
<b>XI.-. Bibliografía</b>	49
<b>Anexo</b>	51

## Resumen

### **Utilización de la semilla de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) como fuente proteica en la alimentación de pollos de engorde de 0 a 6 semanas, en el Campus agropecuario de la UNAN-León.**

#### **Autores:**

**Br. Vargas F<sup>1</sup>, Br. Méndez E<sup>1</sup>, Br. Vallejos V<sup>1</sup>, Lic. Harold H<sup>2</sup> Msc. Lic. Carballo R.<sup>3</sup>**

En el período comprendido de Abril – Mayo del 2004 surge este trabajo a partir de la demanda de los pequeños productores avícolas en buscar alternativas alimenticias más baratas para aumentar los rendimientos y el margen de ganancia con relación a los gastos. El problema que nos planteamos en un primer momento, fue utilizar la semilla de Guanacaste (*E. cyclocarpum*) como complemento de proteínas en la alimentación de pollos. Ante lo expuesto, se condujo la presente validación con 75 pollos de engorde en el Campus agropecuario de la **UNAN-LEÓN** con duración de 6 semanas. El objetivo fue Estudiar el comportamiento productivo de las aves alimentadas con dietas al 5 y 10 % de inclusión de semilla de Guanacaste como complemento proteico en la ración. Para ello se utilizó un Diseño de bloques completos al azar (**DBA**), y un diseño completamente aleatorio (**DCA**), en base de un experimento compuesto por tres grupos de 25 pollos, seleccionados aleatoriamente sometidos a los tratamientos ya mencionados y un grupo testigo al que se alimento con concentrado comercial. Se realizó un pesaje al momento de su llegada, y luego uno por semana. Las variables evaluadas fueron: Ganancia de peso, Conversión alimenticia y Rendimiento canal. Al inicio del experimento todos los pollos presentaron peso de 40 gramos, siendo los bloques las semanas y los tratamientos las dietas. La ganancia de peso con 5% de semilla de guanacaste en fue de 1097 gramos, mientras que las aves alimentadas al 10% de inclusión la ganancia de peso promedio final 890 gramos y en el caso del concentrado comercial fue de 1700 gramos. La conversión alimenticia de las aves que consumieron la dieta al 5 % de inclusión presentó valores de 3.19 más cercanos que la dieta al 10 % en comparación a los obtenidos por el concentrado comercial que fue de 2.05. El rendimiento canal de las aves alimentadas al 5% fue de 2.068 lbs cercano a los del concentrado comercial con 3.3 lbs y los del 10% con 1.608. Los costos de la dieta con nivel de inclusión al 10 % resulto más económico con C\$ 375.3 que las otras dietas con costos de C\$ 575.7 en el concentrado comercial y C\$ 423.4 el concentrado al 5 %.



## I. INTRODUCCIÓN

La familia **Leguminosidae** comprende más de 13,000 especies que varían de tamaño, desde la diminuta arveja silvestre de la zona templada, a los grandes árboles como el guanacaste. Algunos producen vainas de 1m o más de largo, florecen en los trópicos y se plantan para procurar sombra a los cultivos. (Sinha, 1978).

Las leguminosas naturalmente crecen en los diversos ambientes, muchas con valor proteico y algunas promisorias como complemento alimenticio. A pesar de que existen numerosos estudios sobre estas especies no se tiene la información necesaria de los cambios de composición química por variedades en dependencia de la composición del suelo.

En Nicaragua existe una gran reserva de leguminosas silvestres de composición desconocida, de la cual, no se tiene información precisa sobre la importancia de las leguminosas para la alimentación humana y animal.

No obstante es importante destacar que en estudios realizados por Serratos (1989) la almendra de Guanacaste tiene un 38% de proteína junto con el tegumento y vaina la cual alcanza el 40% comparable con el contenido de la soya. Están presentes 17 aminoácidos, además de un 0.25% de lecitina, la vaina inmadura puede cocinarse en sopas y caldos. También es apetecible para el ganado cuando madura, por su alto contenido de azúcares (6 %), hierro, calcio, fósforo y ácido ascórbico. Tiene un alto contenido de lisina y bajo en metionina y cistina, esta composición química es característica de las proteínas de las semillas de leguminosas.

La incorporación de semillas de leguminosas silvestres a la alimentación animal tiene muchas ventajas como evitar el consumo de otras fuentes proteicas que también consumen los humanos.

El guanacaste nativo de América se encuentra desde México a través de Centro América, Cuba y Jamaica hasta América del sur. En Nicaragua se le encuentra





ampliamente distribuido por todo el territorio nacional especialmente en la región del pacífico y central y ha sido introducido en Asia y otros países tropicales.

Serrato en 1989 en México, en su trabajo de investigación utilizó la semilla de guanacaste como fuente proteica en la alimentación humana, llegando a la conclusión que el consumo de la semilla completa de guanacaste permite elevar la calidad de dieta para humanos, siendo la mejor forma de consumir la semilla completa previa cocción para poder mezclar con otros alimentos.

Este mismo autor señala que esta semilla contiene un porcentaje proteico de 23.6% que justifica su incorporación en la alimentación humana o animal. En las almendras están presentes los aminoácidos limitantes como: la Lisina, Leucina y Treonina en proporciones importantes. La harina obtenida de semilla de guanacaste no tiene las propiedades de extensibilidad, tenacidad y elasticidad necesaria para la planificación o elaboración de galletas pero sí para incorporarse en harina de maíz. Las semillas contienen inhibidores de tripsina y glucósidos cianogénicos en cantidades mínimas que no representa riesgo para la salud humana o animal en su consumo.

Ante la necesidad de buscar nuevas fuentes alternativas en la alimentación animal y específicamente de las aves de corral, el presente estudio pretende evaluar el valor alimenticio de la semilla de guanacaste para la alimentación de aves de engorde de 0 a 6 semanas con el objeto de contribuir a aumentar la ganancia de peso y disminución de los costos, ya que por su composición química constituyen un importante suplemento proteico de buena biodisponibilidad que podría aumentar la calidad de la dieta y bajar los costos, por otra parte el follaje de esta especie de leguminosa puede ser aprovechada como forraje para rumiantes, lo mismo que el fruto completo.

Al promoverse la propagación del guanacaste se obtendrán beneficios adicionales para diversificar las fuentes alimenticias regionales para animales, como consecuencia aumentará la población silvícola actual de esta especie que contribuirá a conservar el equilibrio ecológico en las zonas donde se encuentra.

Las semillas de guanacaste tienen un elevado valor proteico y en diversas zonas del país se pueden obtener en grandes volúmenes, No obstante solo se utiliza



ocasionalmente en la alimentación bovina, razón por la cual nos motivo a ejecutar el presente trabajo donde se estudió el comportamiento productivo de las aves alimentadas con semilla de **Guanacaste** como fuente proteica en el alimento para los pollos de engorde.

## II-. OBJETIVOS

### Objetivo General

Estudiar el comportamiento productivo de las aves alimentadas con dietas al 5 y 10 % de inclusión semilla de **Guanacaste** como complemento proteico en la ración.

### Objetivos Específicos

1-. Practicar un análisis bromatológico de las semillas molidas tratadas sin cáscara (almendra) de Guanacaste.



- 2-. Evaluar la ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento canal de los pollos sujetos de estudio.
  
- 3-. Determinar la relación costo beneficio en que se incurre al utilizar semilla de Guanacaste como fuente proteica en el alimento, versus concentrado comercial

### **III. HIPÓTESIS**

El comportamiento productivo de los pollos de engorde de 0 – 6 semanas de edad, alimentados con dietas cuya inclusión es de 5 y 10 % de semilla de guanacaste (*E. cyclocarpum*) presentan un comportamiento productivo similar a los alimentados con concentrado comercial.



## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1. –Reseña histórica de la producción de pollo de engorde

En la década de 1940, la carne de pollo tenía un precio muy elevado, era un alimento de lujo que sólo se consumía en días señalados o festivos. Por el contrario, hoy en día es un alimento común gracias, en parte, a la habilidad con que los criadores de todo el mundo han desarrollado sistemas de cría intensiva de pollos. Los criadores de Estados Unidos fueron los primeros en lograr que las granjas avícolas fueran económicamente viables. En ellas, los pollos alcanzaban el peso de comercialización en una fracción del tiempo que necesitaban los pollos de granja. Utilizaron las principales razas de carne, hembras Plymouth Rock y machos Cornish blancos, para obtener los híbridos modernos. (Royman 2004).

Estos mismos autores señalan que estos híbridos consiguen alcanzar los 2 kg de peso en vivo entre los 42 y los 45 días, convertir 1,8 unidades de pienso o alimento (kg) en una unidad de carne; tienen una mejor configuración (forma del ave), mayor resistencia a las enfermedades y una mayor tasa de supervivencia, con una tasa de mortalidad del orden de un 2 por ciento.

La cría de pollos se practica hoy en casi todo el mundo. Estados Unidos, donde se pusieron en marcha las primeras granjas avícolas, sigue siendo la primera potencia productora, pero su supremacía está amenazada, especialmente por la Unión Europea



(UE), América del Sur, sobre todo Brasil y Asia, donde la República Popular China está expandiendo su industria a un ritmo notable. Tres de los principales productores de la Unión Europea son: Francia, Reino Unido y España. (Royman 2004).

#### 4.2.- Importancia de la Avicultura en Nicaragua.

Nicaragua es un país que cuenta con grandes extensiones de terreno adecuadas a la producción agrícola y pecuaria con condiciones climáticas que favorecen la producción avícola principalmente aspectos como temperatura, vegetación y luminosidad solar (Vaca, 1991).

Sin embargo, la avicultura Nicaragüense ha vivido etapas difíciles en su desarrollo, desde su inicio industrial en la década de los sesentas, no obstante en la actualidad ha alcanzado una importante participación en el desarrollo de la economía nacional, aportando anualmente en la dieta alimenticia la cantidad de 62 millones de libras en carne de pollo y 21 millones de docenas de huevos. (Cajina 1996, citado Jirón et al, 2003).

**Tabla 1. Volumen de crecimiento en la producción de carne de pollo en la última década en Nicaragua.**

Año	Producción / millones de libras	per. cápita/libra
1986	20.7	6.8
1987	24.3	7.7
1988	20.5	6.3
1989	21.9	6.5
1990	21.9	6.3
1991	30.0	8.3
1992	44.2	11.8
1993	57.8	15.0
1994	65.6	16.4
1995	68.5	16.5
1996	81.68	19.2

Fuente: (Cajina 1996, citado por Jirón et al, 2003)

La avicultura además de ser una actividad que aporta productos que forman parte importante de la canasta básica, contribuye en la generación de empleos al país



incluyendo aproximadamente 20,000 personas que están relacionadas con la industria de forma directa o indirecta.

### **4.2.1.- Problemática actual de la avicultura en Nicaragua.**

El sector agropecuario, en particular la producción avícola atraviesa problemas que parecen agrandarse con el pasar de los años, los requerimientos que aquí se necesitan están determinados por las actuales políticas que rigen el mercado internacional. Entre estos problemas se pueden citar los siguientes según Vaca, (1991):

- ✓ La calidad y cantidad de ciertos productos y subproductos usados en la formulación de alimentos no es suficiente.
- ✓ Se está implementando el uso de harina de soya.
- ✓ Altas tarifas de energía eléctrica, combustible y altas tasas de interés bancarias
- ✓ Hay que importar la totalidad de los medicamentos necesarios, así como la mayoría de los productos químicos usados en la desinfección y saneamiento general.

Tradicionalmente, en Nicaragua se utilizan dos raciones balanceadas para la crianza de pollos de engorde: 1. Iniciador (0-21 días). 2. Finalizador (22-42 días). (Vaca, 1991).

### **4.3.- Metas en la producción de pollo de carne:**

En la granja el avicultor obtendrá: un índice de conversión de 1.95 kg de alimento por Kg de carne, como promedio anual (tiene más importancia el costo de producción del kg que la conversión); índice de mortalidad no mayor del 5%, incluida posibles bajas en el transporte al rastro; rendimiento en canal de 70% sin vísceras. (Océano 1999).

### **4.4.- Metas actuales en la engorda de pollos:**

La tendencia de las granjas de selección a nivel mundial es aumentar lo más posible las curvas de peso e índice de conversión, aumentando el número de aves y mejorando la eficiencia alimentaria.



Algunos genetistas de pollo de engorde predicen el siguiente aumento para el 2008:

- ✓ Ganancia de 500 a 650 gr. de peso a los 40 días de edad.
- ✓ Estarán en el mercado de 8 a 10 días antes.
- ✓ El índice de conversión menor en 1 a 2 décimas (45 a 90 gr. menos para producir. un Kg. de carne).
- ✓ Aumento de rendimiento de la pechuga de 2 a 3 %.

Los genetistas están estudiando la resistencia: al calor y a enfermedades. (Quintana, 1999), señala que algunas estirpes comerciales proponen línea de alto rendimiento o de conformación que incide en la velocidad de crecimiento y conformación de la pechuga; las necesidades nutritivas deben ajustarse a este tipo de línea y el manejo debe de ser más cuidadoso.

#### **4.5.- Factores que influyen en el resultado final del pollo de engorda:**

**4.5.1- Tipo de pollito:** Recién nacidos: pollito de primera o de segunda. A mayor peso del pollito, mayor peso del pollo al rastro (por cada 2 g. al nacer, son de 35 a 50 g. al final).

**4.5.2- Época del año:** Se puede observar 5% de diferencia del peso corporal según la época de año, cuando se emplea la misma fórmula alimentaría, hay mayor peso en clima menos calurosos.

**4.5.3- Tipo de alimento:** Harina o peletizado, se puede incrementar el peso corporal de 5 a 10 % con alimento peletizado, dependiendo de la calidad y cantidad de aminoácidos, energía y en general de todas las materias primas empleadas.

**4.5.4- Manejo:** Existen varios puntos para mejorar el peso, consumo, conversión, viabilidad; por ejemplo la densidad de población con programa de luz y el cuidado en general del trabajador. Un estrés durante la primera semana de vida puede repercutir hasta en 200 gr. de peso a las 7 semanas. Alojamiento: cuando el alojamiento proporciona comodidad a las aves debido al control del medio ambiente, los animales crecen más rápido.



**4.5.5- Enfermedades:** El control y prevención de las enfermedades puede hacer que se eviten pérdidas de hasta 200 g. por aves y de 1 a 2 décimas de índice de conversión. (Océano 1999)

**4.6.- Características generales de las estirpes de pollo productor de carne:**

- ✓ Rápido crecimiento.
- ✓ Mínimo índice de conversión alimenticia.
- ✓ Conformación corpórea redondeada.

**4.7.- Sistemas de producción**

**4.7.1.- El cebo del pollo de carne.**

El tipo de animal que más se produce es el pollo para asar (Broiler). Por lo general, este pollo tiene rápido crecimiento y suele proceder de cruces de Cornish Blancos y Plymouth Rock. Se trata de un animal de plumaje blanco, ancha conformación y gran desarrollo muscular, especialmente de la pechuga. Los machos alcanzan, al cebarlos, los 2 kg de peso vivo a los 40 días; las hembras, a la misma edad, pesan aproximadamente 1,8 kg. Para este tipo de producción se requieren de sistemas muy intensivos. (Océano 1999)

Los objetivos económicos prioritarios consisten en aumentar la producción anual de kg., de carne por superficie de alojamiento y minimizar los costos de producción. Consecuentemente, las prioridades técnicas están enfocadas a lograr una velocidad de crecimiento cada vez mayor. (Océano 1999)

**4.7.2.- Ciclo de producción**

Como el ciclo de producción es muy corto, hay poco tiempo para corregir posibles errores, por lo tanto, se tiene que prestar atención preferente al manejo y a la prevención sanitaria. (Océano 1999)

**4.7.3.- Crecimiento**





Actualmente los sistemas de producción buscan aprovechar el potencial productivo medio del pollo (velocidad media de crecimiento alrededor de 50 g/día). El crecimiento diario aumenta hasta alcanzar un punto de inflexión hacia la sexta o séptima semana; después, los incrementos de peso disminuyen, especialmente en las hembras. La diferencia de peso entre machos y hembras aumenta progresivamente; a las seis semanas puede situarse entre el 20 y el 25 %. Esta circunstancia obliga a cebar de forma separada a machos y hembras. (Océano 1999).

#### **4.7.4.- Homogeneidad**

Cuando se ceba un lote de pollos, no solo interesa la velocidad de crecimiento, sino también, y mucho, la homogeneidad. Se considera que un lote o parvada es uniforme cuando el 80 % de los pollos se sitúa con un margen de entre el 8 al 10 %, alrededor de la media, de la calidad de la nave, de que se consigan unas condiciones ambientales homogéneas y adecuadas, y de la ausencia de problemas sanitarios graves. Hay que indicar que las hembras suelen tener un peso más uniforme, en relación con su media, que los machos. (Océano 1999)

#### **4.7.5.- Mortalidad**

Cuando el sistema de producción no funciona, la mortalidad global se sitúa en torno al 3 ó 4 %, pero la incidencia de patologías puede hacer que sobre pase el 8 o el 10 %. Las bajas diarias no deberían ser superiores al 0.8 – 1 por mil, aunque en las dos primeras semanas se puede superar el 1 %. (Océano 1999)

#### **4.7.6.- Condiciones ambientales y de manejo**

Debe tenerse en cuenta que, a pesar de la corta duración del ciclo, las condiciones ambientales y de manejo cambian constantemente, a causa de los cambios anatómicos y fisiológicos que experimentan los pollos en su rápido crecimiento. Desde un punto de vista cronológico, en el sistema de producción de un pollo de cebo se pueden distinguir las siguientes fases:



- ✓ **Fase preliminar o de preparación de las naves:** limpieza, desinfección, vacío sanitario, preparación de la cama, distribución de los comederos, bebederos de primera edad, etc.
- ✓ **Fase inicial o de recepción de los pollitos:** Control del peso, la homogeneidad y el estado sanitario.
- ✓ **Fase de arranque:** Los primeros 14 días; es la etapa más delicada.
- ✓ **Fase de crecimiento:** Desde el día 14 al 30 o el 35; en ellos hay que atender cuidadosamente las necesidades ventilación.
- ✓ **Fase de finalización,** En la que se registran los máximos crecimientos (en una nave con 10,000 pollos, cada día que pasa hay entre 500 y 550 kg más de carne).

### 4.7.7. Alimentación

Un elevado porcentaje del éxito de un sistema de producción puede atribuirse a la calidad del alimento que se suministra. En gran medida, el pollo debe su alta velocidad de crecimiento a su notable apetito, que le permite ingerir cantidades elevadas de alimento, hasta un 10 % diario de su peso corporal, siempre y cuando, el alimento resulte suficientemente apetecible y se presente de forma adecuada. El consumo aumenta constantemente durante las primeras semanas y es superior en los machos. El tipo de presentación del pienso en la fase de arranque, que tiene forma de harina y de migajas, es decir, gránulos desmenuzados, difiere del que se emplea en el resto del cebo, el granulado. La granulación favorece la digestibilidad y el nivel de consumo del alimento; ello da lugar a una mejora del índice de conversión y del incremento diario de peso.





### 4.7.7.1.- Requerimientos Nutricionales de los pollos de engorde

Los requerimientos o necesidades de las aves varían fundamentalmente con el propósito y la categoría, aunque existen otros factores que pueden aceptar dichos requerimientos, como son las condiciones alimenticias, métodos de explotación, estados de salud y otros de igual manera, estos mismos autores señalan que los ingredientes que pueden ser utilizados para la alimentación de las aves son muchos y dependen de que sea fácil de conseguir, baratos y contengan suficientes nutrientes. De los ingredientes que contienen los alimentos, las aves aprovechan las proteínas, carbohidratos, grasas, minerales, vitaminas y agua. (Acosta, 1988 citado por Jirón et al, 2003).

**4.7.8.- Iluminación:** Al inicio de la crianza, hasta los 7 o los 15 días, conviene proporcionar 23 horas de luz diaria (con una de oscuridad, para que los animales se acostumbren a ella). Luego, en las naves cerradas se aplicarán programas mas luminosos constantes (con pausas en una proporción 1:3 entre luz y oscuridad) o descendentes; estos programas, bien realizados, comportan una mejora de la conversión cifrable de entre un 2 y un 4 %. La intensidad luminosa debe descender con la edad hasta alcanzar valores mínimos (y subir un poco al final del cebo). La potencia requerida es de 1 w/m<sup>2</sup>.

**4.7.9.- Medicación:** Las medicinas, salvo en casos extremos, suelen añadirse al agua (de buena calidad, temperatura adecuada y abundante). Hoy en día la mayoría de los lotes vienen vacunados de la planta de incubación. (Océano 1999)

**4.7.10.- Equipamientos:** Se deben considerar tres puntos fundamentales:

**4.7.10.1.- Comederos:** Se ha pasado del sistema de tolvas colgadas, con capacidad de 6-10 kg y llenado automático, a un sistema en línea única y platos a lo largo de ellas, con llenado automático, que sirven para toda la crianza.

**4.7.10.2.- Bebederos:** se ha pasado a sistemas de tetinas o cazoleras, con circulación de agua en circuito cerrado y alimentación de los focos de contaminación. Conviene conocer los caudales de agua de las tetinas, porque el caudal influye en la velocidad de crecimiento.



**4.7.10.3.- Iluminación:** aunque no es tan importante como en el caso de las ponedoras, la iluminación garantiza una ingestión de pienso suficiente para asegurar el crecimiento; en naves abiertas o con ventanas suelen aplicar una iluminación continua con la opción de una hora de oscuridad. (**Océano 1999**)

#### **4.8.- Sistemas de crianza**

**Hoy en día se ofrecen tres alternativas para la crianza:**

- ✓ **Sistema antiguo sobre el suelo,** con cercados o polleras, los pollitos se colocan en áreas limitadas, con su foco de calor y sus comederos, bebederos, etc. Todavía se encuentran muchos criaderos que lo hacen así.
- ✓ **Sistema actual,** el arranque comienza simultáneamente en toda la nave (solo es posible en naves cerradas, con buen aislamiento y buena calefacción).
- ✓ **Sistema de batería,** una batería consiste en un conjunto de jaulas, comederos, bebederos, etc. Que forman una instalación para el desarrollo de los animales.



Fuente archivo grafico Enciclopedia Océano

**4.9.- Sanidad:** Se precisa una observación minuciosa y constante y un control riguroso de los datos técnicos para detectar precozmente los problemas sanitarios. Con todo, por muy bien que se maneje las aves y por muy correctos que sean los alojamientos y las instalaciones, no resulta fácil evitarlos, al menos en ciertas ocasiones, dado que se trabaja con grandes poblaciones y elevadas densidades; y todo proceso patológico que altere el estado físico influye en el crecimiento del pollo o sobre la puesta, de una forma mas o menos acusada, causando repercusiones negativas en el rendimiento económico de la explotación.

La prevención de las enfermedades constituye el mejor método de lucha contra las mismas. Se ha de entender la profilaxis tanto desde el punto de vista higiénico (medidas sanitarias, de limpieza y de desinfección), como desde la perspectiva de la vacunación (elección y pauta de aplicación de las vacunas). Debe tenerse en cuenta que no existe un plan de vacunación universal, porque los agentes infecciosos pueden diferir de una región a otra.

La patología aviar ha sufrido hasta hoy numerosas variaciones, no solo en cuanto a la incidencia y la importancia de los diferentes agentes patógenos, sino también en la forma en la que se presentan las enfermedades. El hecho de que sean multitud los factores que intervienen en la presentación de las afecciones hace poner en duda, en las granjas de moderna concepción, el concepto de que a cada enfermedad le corresponde un agente etiológico o causal.



**4.9.1- Prevención de las enfermedades de las aves:** Según Firman 2004 un programa adecuado de prevención es esencial en una operación avícola comercial. Las enfermedades crónicas pueden disminuir la eficiencia y aumentar los costos. Aunque un programa de prevención de enfermedades puede no producir dividendos inmediatos sobre la inversión, a la larga, siempre será beneficioso.

**6.9.2- Fuentes de enfermedades:** Los seres humanos, visitantes, vecinos o trabajadores de la misma granja pueden ser importantes fuentes de transmisión de enfermedades. Entre los portadores pueden figurar empleados que trabajan en otras granjas avícolas y equipos que pasan de una granja a otra. Las aves traídas a la granja pueden transportar enfermedades infecciosas. Pollos de un día de edad, aves, mascotas, pollo de reemplazo o aves de diferentes edades o especies, todas son posibles fuentes de contaminación. Las aves silvestres pueden transmitir enfermedades a las aves comerciales. Algunas enfermedades como *Salmonella* y las *Coliformes* pueden transmitirse de la madre a la descendencia a través de los huevos. La mala higiene también puede producir problemas de salud. Una vez que un lugar está contaminado, los residuos de las aves previamente infectadas pueden convertirse en un problema recurrente. Las epidemias son influenciadas por el estado general del lote de aves. Las condiciones producidas por el mal manejo pueden disminuir la resistencia de las aves a las infecciones. (Firman, 2004)

**6.9.3.- Prevención de enfermedades:** Las medidas correctas de prevención pueden disminuir las oportunidades de que se produzcan epidemias. Use baños desinfectantes para los pies o lleve botas plásticas cuando entre en los galpones. Cambie frecuentemente el agua de los pediluvios a fin de mantenerlos efectivos. Si usa equipos en más de un galpón lávelos y desinfectelos antes de introducirlos en otro galpón. (Firman, 2004).

#### **4.9.4.- Principales enfermedades**

- ✓ **Existen dos virus**, la enfermedad de **Gumboro** y el de la anemia infecciosa, que pueden presentarse por separado o conjuntamente, cuyo efecto consiste en la inmunodepresión o la inmunosupresión del pollito, es decir, que reducen la producción de defensas o la anulan por



completo; a causa de ello, cualquier agente patógeno (bacterias, hongos o parásitos) puede hacerle padecer un proceso infeccioso.

- ✓ **La salmonelosis**, producida por las bacterias *Salmonella enteritidis* y *S. Typhimurium*, no aparece como enfermedad propiamente dicha en las aves, sino que se trata de una zoonosis que deriva en **toxiinfección** alimentaria en los humanos. La causa de la salmonelosis es la falta de higiene en la recogida, manipulación y conservación de los huevos.
- ✓ **La micoplasmosis** (producida por la bacteria *Nycoplasma gallisoticum*), se contagia principalmente por vía vertical, es decir, de la madre del pollito, a través del huevo. Las crías nacen infectadas y tarde o temprano desarrollan la enfermedad, por lo que hay que tratar a los reproductores.
- ✓ **La coccidiosis** es una enfermedad parasitaria que se contagia horizontalmente, del individuo afectado al sano, a través de las heces que se depositan en las camas. Cursa con diarreas sangrantes y puede producir una gran mortalidad. Lo mejor es prevenirla tratando el agua que beben los animales.
- ✓ **La laringotraqueitis**, enfermedad vírica que afecta a la laringe de las aves, puede transmitirse a través de insectos vectores. (Océano 1999)

#### **4.9.4.- Antes de que las aves lleguen a la granja es necesario:**

- ✓ Limpiar y desinfectar la caseta, el equipo y alrededor de la caseta.
- ✓ Asegurar que la cama este nivelada, compacta y sin hoyos, hundimiento montículo, etc.
- ✓ Adquirir pollitos de calidad, proveniente de una incubadora de prestigio.
- ✓ Colocar los comederos y bebederos alrededor de las criadoras.

Al llegar los pollitos esto necesitaran mucha atención para que estén cómodos, sin peligro de sobre calentamiento o enfriamiento. Dos horas después de su llegada se empezara a darle comida y agua tibia. Algunas avicultoras proporcionan solo agua tibia durante las primeras horas. Si llegan deshidrados los pollos, será necesario meter el pico de algunos en el agua. Durante el día se deberá vigilar que las aves no estén boca arriba. (Océano 1999).



Para los días sucesivos, será necesario: lavar los bebederos diariamente y vaciarlo en cubetas, pero nunca sobre la cama; remover la cama alrededor de comederos y bebederos, y volver a nivelarla; revisar la ventilación, de manera que haya aire fresco sin corriente, no se sienta calor y agregar alimento al final de la tarde. Aproximadamente al cuarto día, si los pollos han aprendido a comer y a beber y si el tiempo no está muy frío, se les podrá dar más espacio, para lo cual se ampliará el rodete que limita su área de acción. Al séptimo u octavo día se deberán retirar los bebederos y comederos de iniciación restante para ser sustituidos por los definitivos. En vista que a esa edad los pollitos empezaran a volar fuera del redondel, se recomienda retirarlo y vigilar que los pollitos no se alejen mucho del área de calor. Para ello, se deben mantener en su sitio los comederos y bebederos.

#### **4.10.- Valor nutritivo de las leguminosas:**

Su porcentaje proteico sobrepasa en un 20% al de los cereales y en promedio representa aproximadamente la mitad de la proteína de la carne, la digestibilidad de las leguminosa bien guisada se encuentra entre el 85 y 95%, esta contienen aproximadamente un 60% de hidratos de carbono (principalmente la féculas) que en general se absorben y metabolizan adecuadamente (Ayrko 1995, Citado por Doña y Col. 1996).

El contenido de grasa de las mayorías de la leguminosa varían entre el 1 y 2% esta contiene un mayor número de aminoácidos esenciales que los cereales como isoleucina, leucina, fenilalanina, treonina y valina. Comúnmente los cereales contienen escasa lisina por lo que su combinación con leguminosa resulta conveniente.

#### **4.10.1.- Factores anti-nutricionales de las leguminosas:**

Las leguminosas contienen inhibidores nutricionales de relativa toxicidad la mayoría de esto son termolábiles es por lo que después de la cocción no provocan trastorno secundario a los humanos que lo consumen.

Los principales factores antinutricionales son los inhibidores de la tripsina y las hemaglutinina, con menor frecuencia se encuentran glucósidos cianógenos, factores bociogénos, saponina, alcaloides y factores que producen flatulencia.





Los frijoles crudos producen la muerte por intoxicación de las ratas que lo consumen en menos de dos semanas.

### 4.11.- Alimentación alternativa

Resulta interesante entender por que razón las semillas de guanacaste son tan dura como resultado de una presión selectiva durante la evolución; gasto energéticos, percepción de estímulos sugestivo de germinación y recompensa de la descendencia para los agentes de dispersión, esto explicaría la función diseminadora de grandes mamíferos a parte de la estructura física del hábitat forestal, entre los mamíferos se encuentran venados, tapires, aves, caballos, bovinos, estos últimos son de los principales consumidores de fruta de guanacaste.

#### 4.11.1.- Leguminosas y gramíneas

Las leguminosas son un conjunto de especies que forman parte de la familia botánica de las *Fabáceas*, integradas en el orden *Fabales*. Las especies de dicha familia se denominada también las *Popilionáceas*. Además de la flor, son característicos de esta familia el fruto en legumbre y el producir nódulos en las raíces como consecuencia de la asociación que realiza con bacterias del género *Rhizobium*, dichas bacterias tienen la facultad de fijar el nitrógeno del aire. (Clemens et al, 1994).

Además de producir granos para la alimentación, la familia de las *Fabaceas*. Principalmente la especie *Vigna radiata*, es relevante desde el punto de vista agrícola teniendo como principal problemas la expansión del cultivo la mecanización de la recolección, ya que las plantas tienen una talla muy reducida o una consistencia muy débil y las cosechadoras encuentran dificultades para introducir las en su interior.



**Tabla 2. Ganancia de peso promedio diario, semanal y total de aves reportadas por Jirón et al 2003**

Parámetros	Dieta		
	Mungo- sorgo	Mungo-maíz	Concentrado comercial
Ganancia de peso diario (gr.)	13.89	28.8	37.15
Ganancia de peso semanal gr.	100.65	209.27	269.3
Ganancia de peso en el periodo gr.	805.7	1674.2	2155

De acuerdo a este autor, se presenta diferencias en las aves alimentadas con concentrado comercial, sin embargo las aves que fueron alimentadas con la dieta a base de Mungo-maíz mantuvieron una mejor ganancia de peso, no así las aves que recibieron dieta a base de frijol Mungo-sorgo, que durante todo el ensayo presentaron una ganancia de peso y una conversión alimenticia inferior al obtenido por el concentrado comercial y a la dieta a base de frijol Mungo-maíz.

**Tabla 3. Conversión alimenticia es el resultado de la diferencia de la ganancia obtenida en las tres dietas Jirón 2003.**

Parámetros	Dieta		
	Mungo- sorgo	Mungo-maíz	Concentrado comercial
Consumo de alimento en el periodo kg	4	4	4
Ganancia de peso en el periodo kg	0.80	1.67	2.15
Conversión alimenticia kg	5	2.39	1.86

#### 4.11.2.- Toxinas importantes en las leguminosas

- ✓ Taninos, son compuestos solubles en agua que tienen la propiedad de coagular proteínas por inactivación de encimas de digestión, especialmente de tripsina que es una enzima secretada por el páncreas en la mayoría de los animales, esta se



incluye dentro del grupo de las enzimas proteolíticas. (Encarta 2004) y la amilasa, reducen la digestibilidad y palatabilidad del alimento. En animales disminuye la tasa de crecimiento y conversión del forraje. Puede tener efectos tóxicos y provocar constipación total, seguida de muerte.

- ✓ Alcaloides, son derivados de triptofano. Aunque no todos los alcaloides tiene efectos tóxicos, la mayoría produce una reacción fisiológica interna, primordialmente a través del sistema nervioso. Una parte afecta a las neuronas, provocando convulsiones y parálisis respiratoria. Otros pueden dañar el hígado. Los alcaloides tóxicos pueden producir reacciones agudas a crónicas. Afectan mas a los animales monogástricos. Se encuentran en *Lupinus spp* (Lupininas), *Crotalaria spectabilis* y *C. retusa* .



- ✓ Aminoácidos no proteicos, son aminoácidos libres, por ejemplo Canabania. Presentan actividades contra insectos y herbívoros, las proteínas almacenadas en las legumbres y semillas contienen una gran cantidad de estos aminoácidos. Generalmente son solubles en agua.
- ✓ Saponinas, son glucósidos no perjudiciales para el hombre en las cantidades que normalmente se encuentran en las leguminosas. Tienen sabor amargo, en agua producen espuma. Provocan la destrucción de los glóbulos rojos, son altamente tóxico para los animales de sangre fría y afectan principalmente animales monogástricos. Se encuentran en soya, maní, guanacaste y otras. Las saponinas se destruyen con el calor.

(Binder, 1997)

### 6.11.3.- Métodos de detoxificación

A lo largo de los siglos han evolucionado los métodos tradicionales de elaboración y cocción de las leguminosas, con el objetivo de obtener productos inocuos, agradables y nutritivos. Una buena elaboración en el caso de las leguminosas es más importante que en otro grupo de alimento debido al alto contenido de toxina y a la poca digestibilidad de muchas leguminosas crudas.

- ✓ Descascarado, es un tratamiento común antes de cocinar las leguminosas. Se acorta notablemente el tiempo de cocción y se reduce el contenido de tanino pues estos atraviesan la cubierta seminal.
- ✓ Remojo, es una fase preliminar, común a casi todos los métodos de preparación de las leguminosas. Se practica para ayudar a quitar la cáscara, para humedecer y ablandar la semilla y así abreviar el tiempo de cocción. A la vez, se reduce el contenido de toxina, ya que la lixiviación elimina las toxinas hidrosolubles en el agua de remojo, el agua de remojo se tiene que descartar.
- ✓ Cocción, el tratamiento térmico es especialmente importante en la preparación de las leguminosas para el consumo. Inactiva las enzimas y mejora el sabor, además de mejorar el valor nutritivo de las leguminosas. Las toxinas proteínicas, las hemaglutininas y los inhibidores de las proteasas pueden desnaturalizarse por el calor y resultan de esa forma



inactivos. La mayor parte de las leguminosas, cuando se cosen hasta que se ablandan, se pueden comer sin peligro, aunque existen notables excepciones, el calor húmedo a 100 °c tiene que haber penetrado bien a través del grano, lo cual no sucede siempre en los métodos de cocción lenta.

- ✓ Asado, tostado y frito, se emplea el calor seco para cocer las semillas enteras, por ejemplo para la producción de concentrado industriales. (Binder, 1997)

#### **4.12.- El guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*)**

Nativo de América, se encuentra desde México a través de Centro América, Cuba y Jamaica hasta el norte de América del Sur. En Nicaragua, se encuentra ampliamente distribuido por todo el territorio nacional, especialmente en la Región del Pacífico y Central y ha sido introducido en Asia y otros países tropicales.

Es una especie nativa tradicionalmente apreciada por los campesinos por ser un árbol de múltiples uso con importante potencial forrajero y maderero.

Es un árbol de hasta 30 m de altura y hasta 3 m de diámetro a la altura del pecho de fuste cilíndrico con pequeña camba, copa muy grande y extendida, corteza lisa a ligeramente fisurada, color gris claro a pardusco con lentejuela elíptica suberizada de 0.5 a 10 cm, hoja compuesta bipinadas alternas con 5 a 15 pares de pinas y cada pina con 20 a 30 parejas de hojuela, inflorescencia encabezada axilares con flores pequeña sésiles, color blancuzco a verde claro con numerosos estambres, fruto con vainas enroscada leñosa, lustrosa, indehiscentes de color café claro a oscuro cuando madura asemejándose a la forma de una oreja humana y conteniendo de 10 a 15 semillas ovoideas y aplanadas.

La época de recolección de semilla es en abril. El número de semilla por kilogramo es de 1100 a 1400, cuando sea necesario almacenar la semilla debe de hacer en refrigeración; es una especie con gran potencial de requerimiento natural y ampliamente dispersada por el ganado en los potreros. La madera de este puede

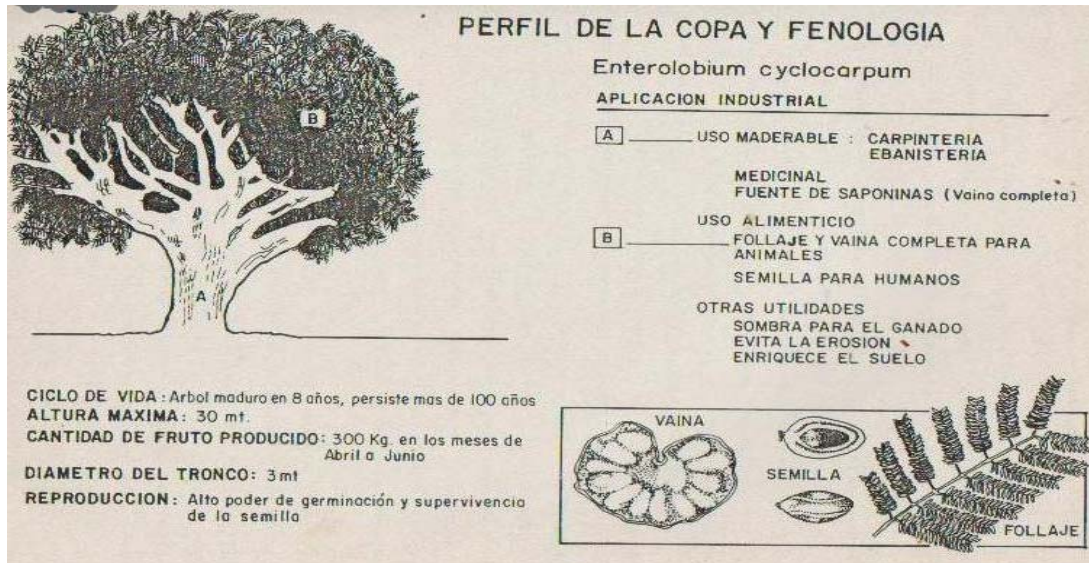


utilizarse en muebles, acabado interiores, canoas, votes, contrachapado, chapa decorativa, rueda de carreta y carpintería en general.

### 4.12.1.- Característica fenológica del guanacaste

Su máximo crecimiento se produce en regiones con menos de 1200 msnm son vegetales de larga vida y fructificación tardía, producen semillas hasta los 8-10 años dependiendo de las condiciones ambientales, la floración sucede de febrero a mayo y la fructificación de abril a junio. Entre los meses de abril y julio los árboles de guanacaste producen abundantes vainas circulares con 15 semillas cada una, las semillas son bastante duras y grandes, solo germinan cuando sucede una modificación estructural que permite la hidratación del embrión, la germinación sucede rápidamente como resultado de la escarificación térmica o mecánica o debido a la degradación gradual por la acción de microorganismo del suelo. Las reservas contenidas en los cotiledones son fundamentalmente proteínas y carbohidratos. La ebullición también facilita la hidratación, pero retarda la germinación en comparación con la escarificación (Serratos 1989).

La reproducción natural es mediante las semillas, estas tienen un alto poder de germinación, sobre todo a través de la escarificación este árbol también puede crecer mediante cultivos de tejidos, estacas, por acodos, yemas o a través de la técnica por propagación clonal e inclusive por el uso de bacterias y hongos con propiedades lignolíticas. De un árbol joven se pueden obtener 225 Kg. anuales de vainas en condiciones ambientales propicias, su diámetro se incrementa hasta 10 cm por año, por otra parte a través de los animales rumiantes y equinos la chorega tiene una buena regeneración natural, en los potreros se desarrollan muchas semillas después de ser excretadas intactas por los animales debido a que la gran mayoría conserva su capacidad germinativa que aumenta con el micro ambiente que propician las heces fecales (propagación endozoica ). Existen pocos depredadores para la semilla que son excretadas por los caballos y que afectarían la dispersión endozoica, como los microorganismos *Lyiomis salvini*, provoca un 78% de destrucción en esta resulta cuestionable si se puede considerar como un depredador o diseminador del guanacaste (FAO 1990).



Fuente archivo grafico Serratos 1989.

### 4.12.2.- Potencial económico de la chorega.

#### 4.12.2.1.- El follaje:

Se encuentra durante toda la época del año y se puede utilizar para la alimentación animal por sus características nutritivas, contiene un 9% de proteínas además de su palatabilidad y abundancia ( 4, 52, 80 ), puede ensilarse con la adición de otros productos como malezas y sorgo además de ingredientes no convencionales proveniente de subproductos agroindustriales y cuyo valor nutricional puede incrementarse mediante tratamientos químicos alcalinos o por vapor / presión, que provocan un ataque sobre las paredes vegetales de producto fibrosos que se suministran a animales rumiantes. Asimismo, el follaje ha resultado un buen forraje para pequeños rumiantes y tiene la ventaja de que está presente durante la época en que no se presenta la lluvia y no hay otros vegetales disponibles.

Una limitación para aprovechar el follaje para la alimentación animal es la imposibilidad del ramoneo, por lo que es necesario cortarlo, una posibilidad para resolver esto seria el manejo forestal para propiciar el desarrollo de copas bajas, si embargo deben realizarse estudios para definir la velocidad de rebrote foliar. Otra alternativa de aprovechamiento del follaje para la alimentación animal es mediante el ensilaje que tendría que efectuarse durante la época en que abunda, no resultaría factible la henificación debido a que se desprenden sus hojas por la manipulación. (Serratos 1989).



### **4.12.2.2.- Maderable.**

La madera se emplea en la construcción de vigas y tablas para canoas, carretas, trabajo de carpintería, así como en la fabricación industrial de duelas y lambrines. Posible aprovechar el potencial económico del suelo con distintas clases de árboles de valor industrial por las características físicas de la madera, además de distintos beneficios por el uso del fruto y otras aplicaciones en la industria farmacéutica

La vaina fresca posee un líquido viscoso que puede utilizarse como aglutinante para fabricar aglomerado de carbón. La goma que exuda el tronco tiene aplicaciones terapéuticas para la bronquitis, resfriados y hemorroides. De la pulpa y la cáscara se han aislado saponinas triterpénicas con propiedades ictiotóxicas y bactericidas. (Serratos 1989).

### **4.12.3.- Evaluación biológica de la semilla de Guanacaste**

Estudios realizados en México por Serrato 1989 en 75 pollos que se mantuvieron bajo experimento hasta que cumplieron 8 semanas de edad midiendo las variables: ganancia de peso, consumo alimenticio y conversión alimenticia con los siguientes resultados: Para la ganancia de peso semanal el testigo (tratamiento sin inclusión de guanacaste) alcanzaron un peso promedio de 1.708 Kg. Los animales que recibieron alimento con un 10% de harina de semillas completas cocidas el peso fue de 1.538 Kg y de 1.304 kg tratamiento con el 20% de inclusión la diferencia de ganancia de peso fue de 404 g.

Cuando se compararon los dos grupos experimentales entre sí resultó evidente que con el mayor porcentaje de harina de guanacaste se produjo una mayor reducción de peso de 234 g. en lo que respecta al consumo alimenticio; el mayor porcentaje correspondió al grupo testigo, seguido de los animales con el menor nivel de inclusión de harina de guanacaste. La conservación alimenticia final fue de 3.14 para el grupo control, de 3.62 en el grupo con 10 % de inclusión y de 3.89 para el segundo grupo experimental.





**Tabla 4.- ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DE LAS SEMILLAS COMPLETA CRUDA SIN CASCARA DE GUANACASTE SIN CASCARA, Serratos 1989.**

BASE HUMEDA	%	BASE SECA	%
Materia seca	73.0	—	—
Humedad	27.0	—	—
Proteína cruda	19.2	Proteína cruda	26.3
Grasa cruda	2.0	Grasa cruda	2.8
Ceniza totales	2.1	Ceniza totales	2.9
Fibra cruda	3.6	Fibra cruda	4.9
E.L.N	46.1	E.L.N	63.1

**Tabla 5.- ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DE LA SEMILLA CON CASCARA, Serratos 1989.**

BASE HUMEDA	%	BASE SECA	%
Materia seca	94.14	—	—
Humedad	5.86	—	—
Proteína cruda	32.5	Proteína cruda	34.5
Grasa cruda	7.13	Grasa cruda	7.6
Ceniza totales	3.15	Ceniza totales	3.3
Fibra cruda	0	Fibra cruda	0
E.L.N	51.36	E.L.N	49.6

**B.**



**COMPOSICION QUIMICA DE LA ALMENDRA (FAO, 1990)**

Carbohidratos determinados en la almendra  
GRS.AMINOACIDOS /GRS. PROT

AMINOACIDO	PATRON
ISOLEUSINA	4.0
LEUSINA	7.0
LISINA	5.5
METIONIA+CISTINA	3.5
FEN+TIR	6.0
TREONINA	4.0
TRIPTOFANO	1.0
VALINA	5.0

CIUCOSA	31.25%
ARABINOSA	3.95%
GALACTOSA	3.7%

b. AMINOACIDOS DE LA ALMENDRA (FAO, 1990)

AMINOACIDO	gr./100 G. PROT.	GR/100 G. Harina base
ASP	1054	3.37
GLU	14.45	4.63
SER	4.57	1.46
HIS	3.98	1.27
GLI	5.45	1.10
TRE	5.44	1.74
ARG	5.77	1.85
ALA	4.04	1.29
TIR	4.04	1.29
MET	0.99	0.32
VAL	4.08	1.30
FEN	3.65	1.23
ILE	4.11	1.31
LEU	8.22	2.63
LIS	7.82	2.50



#### **4.12.4.- Calidad nutritiva de la semilla de Guanacaste**

Estudios realizados por Serratos 1989 señala que la almendra tiene un 38% de proteínas junto con el tegumento y vaina la cual alcanza el 40% comparable con el de la soya. Están presentes 17 aminoácidos, además de un 0.25% de lecitina, la vaina inmadura puede cocinarse en sopas y caldos. También es apetecible para el ganado cuando madura, por su alto contenido de azúcares (6 %), hierro, calcio, fósforo y ácido ascórbico, tiene un alto contenido de lisina y bajo en metionina y cistina, esta composición química es característica de las proteínas de las semillas de leguminosas. En la tabla 4 se presenta análisis químico proximal de las semillas completa cruda sin cáscara cruda de guanacaste y de la semilla con cáscara de la tabla 5. Serrato 1989. Así mismo se presentan los resultados del análisis Físico Químico en la tabla 1 realizado a la semilla tratada (cosida, tostada y molida) de Guanacaste en el Laboratorio de Ingeniería de los alimentos de la Unan-León/septiembre-2004.

## **V. DISEÑO METODOLOGICO.**

### **5.1.- Ubicación Geográfica**

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Campus Agropecuario de la UNAN-LEÓN en los meses Abril – Julio/2004, ubicada de la entrada a la Arrocería



un kilómetro al este, camino a La Ceiba con una duración del estudio de 6 semanas. El Campus Agropecuario se encuentra a 92 msnm, con una temperatura promedio anual de 28.6 °C y precipitación promedio de 1108.3 mm. Presenta vías de acceso todo el año. (Fuente: Estación meteorológica Campus Agropecuario, UNAN-LEÓN).

### 5.2.- Descripción de las aves.

Se utilizaron 75 pollos de engorde raza **COBB** de 1 días de nacido, procedente de Mebasa.

#### Generalidades de la Raza Cobb

**Nombre Científico:** *Gallus gallus*

**Nombre común:** gallina

**Clase taxonómica:** Línea

**Uso:** Carne

**Peso vivo:** Hembra: 2.7 kg Macho: 3.2 kg

**Plumaje:** 100% blanco

**Piel:** 100 % amarillo

**Cresta:** 100 % simple

Los pollos fueron pesados al inicio del experimento, una hora después de su llegada a la galera se les suministró agua con azúcar más aminoácidos para contrarrestar el estrés del transporte, luego se dio inicio al ensayo. Fueron pesados semanalmente llevando registros de cada tratamiento y un control exacto de la ganancia de peso, conversión alimenticia para poder obtener finalmente el peso canal por tratamiento.

### 5.3.- Manejo de la semilla de guanacaste.

Realizamos el manejo de la semilla de forma artesanal de modo que los costos de producción no fueran elevados, se hirvió las semillas hasta que se produjera una sustancia oscura y pegajosa la cual fue lavada, posteriormente se dejó por un periodo de dos días al sol para secarla y evitar cualquier tipo de patógeno en la semilla, después se procedió a tostarla en un comal para luego ser triturada hasta obtener harina.

### 5.4.- Manejo Experimental.



El diseño experimental utilizado para esta investigación, fue un diseño de bloques completamente aleatorios (DBCA), para muestras independientes, y bloque para cada tratamiento.

Tratamiento 1: Dieta elaborada a partir de harina de parota (5%).  
Tratamiento 2: Dieta elaborada a partir de harina de parota (10%).  
Tratamiento 3: Concentrado Comercial (Testigo).

Tratamientos	T1 (semilla al 5%)	T2 (semilla al 10%)	T3(concentrado comercial )	Total
	25 (aves)	25 (aves)	25	75
Total	25 (aves)	25 (aves)	25	75

Este diseño se caracterizó por estar constituido por parcelas experimentales y tratamientos como unidades básicas (alimentos). La distribución de las variantes en cada bloque se efectuó aleatoriamente. Las ventajas de este diseño radican en facilidad de construcción, fácil de analizar aún cuando el tamaño de la muestra podría no ser el mismo para cada tratamiento (bloques incompletos) debido a la mortalidad, el diseño puede ser usado para cualquier número de tratamientos, se usan en distintos tipos de experimentos.

Este diseño posibilita aplicar un análisis Estadístico (DBA y DCA) que permite eliminar la influencia de la heterogeneidad ya que se puede calcular el valor Utilizando ANOVA y la prueba de DUNCAN. Los gráficos fueron procesados y analizados por medio Microsoft Excel.

### 5.4.1.- Métodos de proceso de datos

Para determinar si existía diferencia significativa entre tratamientos durante las seis semanas de experimentación, se procedió a someter los datos a un análisis estadístico a través de un Diseño de Bloques al Azar (DBA), cuyo Modelo Aditivo Lineal (MAL) se presenta de la siguiente forma:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ijk} \quad \text{Donde,}$$



$Y_{ijk}$  = La k-ésima observación del i-ésimo tratamiento y el j-ésimo bloque.

$\mu$  = La media poblacional.

$\alpha_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento sobre la k-ésima observación.

$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo bloque (semana) sobre la k-ésima observación.

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental.

Para determinar si existía diferencia significativa entre tratamientos, se procedió a someter los datos a un análisis estadístico a través de un Diseño de Completamente al Azar (DCA), cuyo Modelo Aditivo Lineal (MAL) se presenta de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij} \quad \text{Donde,}$$

$Y_{ij}$  = La j-ésima observación del i-ésimo tratamiento.

$\mu$  = La media poblacional.

$\alpha_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento sobre la j-ésima observación.

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental.

Para determinar que media era diferente de otra, se procedió a someter los datos a un análisis estadístico de separación de medias a través del procedimiento de Duncan, el cual se lee y se procede de la siguiente manera:

$$W = Q\alpha(r, v) \sqrt{(S^2_w / n)} \quad \text{Donde,}$$

$n$  = Número de observaciones en cada media muestral.

$S^2_w$  = Es el cuadrado medio dentro de las muestras (Cuadrado Medio del Error) obtenido del Análisis de Varianza.

$V$  = Número de grados de libertad del Cuadrado Medio del Error.

$Q\alpha(r, v)$  = Es el valor crítico del rango estandarizado requerido para el procedimiento de Duncan cuando las medias que están siendo comparadas está "r" pasos aparte una de la otra.



Dos medias son declaradas significativamente diferentes si el valor absoluto de sus diferencias muestrales excede el valor de “W”.

### **5.5.- Instalaciones y Equipo para el manejo de pollos de engorde**

La orientación de la instalación es de Este a Oeste con una área de 15 metros de largo por 6 metros de ancho) con una altura máxima de 4 metros y una altura mínima de 2.60 metros en declive. El piso de la galera fue cubierta con una cáscara de maní y arroz y provistos de comederos de canoa y bebederos.

Con el propósito de que las aves ingirieran mas alimento se coloco un bombillo 100 watts con el objetivo de brindarles calor en horas de la noche, y una lámpara de dos candelas de 30 watts cada una permaneciendo encendida a partir de las 6:00 PM hasta las 7:00 AM de la mañana siguiente durante todo el experimento. La galera estuvo protegida por cortinas de sacos de polietileno por las noches y en días de lluvia, esto con el propósito de aminorar el estrés por causa del viento o por exceso de humedad en el ambiente.

Para el pesaje de los animales se utilizó de una balanza con capacidad de 20 libras al igual que para pesar los elementos utilizados para mezclar el concentrado.

### **5.6.- Sanidad:**

Antes de introducir los animales a la instalación se efectuó un vacío sanitario (limpieza y desinfección) por un periodo de 2 semanas, desinfección con formalina de las cortinas, mayas muros y piso, enalado del suelo y la entrada de la galera, manteniendo un control de salubridad y protección, es por eso que solamente personal autorizado e investigadores tuvieron acceso.

Se realizó limpieza de bebederos y comederos por las mañanas y las tardes, así como también la inspección de animales para detectar anomalías y se practicó un programa sanitario sugerido por los vendedores de los pollos, con el visto bueno del tutor (desparasitación y vacunación).



Se les proporcionó un complejo vitamínico durante los tres primeros días para evitarles un posible estrés ocasionado por el transporte, también se les suministró un tratamiento profiláctico para parásitos internos a base Nim a una dosis de 2.5 kg por quintal de concentrado. El alimento suministrado fue elaborado semanalmente con el fin de prevenir oxidaciones. Se fabricó el concentrado con algunos ingredientes locales (guanacaste) y otros se compraron en el mercado al menor precio posible con características de buena calidad.

### **5.7.- Variables en estudio:**

#### **5.7.1.- Ganancia de Peso**

Al inicio del experimento se registró el peso promedio inicial de las aves en balanzas analíticas y posteriormente se realizaron pesajes diferentes en balanzas de reloj. Los pollos se pesaron al final de la semana para saber el aumento de peso semanal, el pesaje se hizo de forma individual, entre las 8:00 AM y las 9:00 PM para evitar estrés, y se utilizó una libreta de campo y un lapicero. La ganancia de peso diario se estimó restando el peso inicial del peso final y ese resultado se dividió entre el número de días que duró el experimento. La ganancia de peso total se calculó restando el peso inicial del peso final.

#### **5.8.- Conversión Alimenticia**

La conversión alimenticia se obtuvo estimando la relación entre el consumo total del alimento y la ganancia de peso total según la siguiente fórmula:

$Ca = \text{consumo de alimento en el período} / \text{ganancia de peso en el período.}$

Se obtendrá cuando se efectúe la relación entre consumo de alimento y peso del animal.

#### **5.9. Rendimiento en Canal.**

Se tomó al final del período cuando al animal sacrificado se le extraen vísceras, sangre y partes distales de las extremidades.

#### **5.10.- Relación beneficio costo.**





Es la comparación de los costos de las dietas, basadas en el costo de cada una de éstas, sin valorar otros costos incurridos como la mano de obra. Para todas las dietas se incidió en el mismo tipo de gastos ya que todos los animales se manejaron de la misma forma. Por lo tanto los costos de producción, en este caso se deben fundamentalmente a las dietas utilizadas.

## VI.- RESULTADOS Y DISCUSION

### 6.1.- Análisis Físico-Químico

De los estudios practicados a la semilla completa sin cáscara en base seca (precosida, tostada y molida) realizados en el laboratorio de Ingeniería de los alimentos de la UNAN-LEÓN en septiembre del 2004. Se obtuvieron los siguientes resultados: La semilla reveló un 17.40 % de proteínas, grasa 1.7 %, humedad 7.80 %, fibra se encontró 8.98 %, cenizas 4.40 %, carbohidratos 59.80 %, y calorías 324 g/kg, los porcentajes de proteínas son óptimos para su utilización como fuente de proteínas, posee grandes cantidades de carbohidratos y calorías no así los porcentajes de fibra los cuales consideramos excesivos Echeverría 1999 menciona que la fibra cruda consumible en pollos de engorde debe ser de 30 gramos por kg debido a que las fibras brutas solo pueden ser digeridas parcialmente pero son necesarias para estimular el funcionamiento del aparato digestivo.

**Tabla 1.- Análisis Físico-Químico realizado a semilla tratada y molida de Guanacaste en el Laboratorio de Ingeniería de los alimentos de la UNAN - León/septiembre-2004.**

<b>Análisis Físico Químico de semilla de Guanacaste</b>	
<b>% humedad</b>	<b>7.80</b>
<b>% Grasa</b>	<b>1.70</b>
<b>% Proteínas</b>	<b>17.40</b>
<b>% Ceniza</b>	<b>4.40</b>
<b>% Fibra</b>	<b>8.98</b>
<b>% Carbohidratos</b>	<b>59.80</b>
<b>Calorías g/kg</b>	<b>324</b>

### 6.2.- Ganancia de Peso.

Para realizar el análisis de esta variable se calculó el peso promedio inicial de todas las aves, el cual fue 0.54 gramos, posteriormente las aves fueron distribuidas al



azar de acuerdo a los tratamientos designados y se procedió a realizar pesajes semanales de las aves de acuerdo a los tratamientos en donde fueron ubicados. Seis semanas después se analizaron los datos obtenidos en relación a esta variable y se determinó que las aves alimentadas con concentrado comercial (T3) presentaron una ganancia de peso final de 1700 gramos en promedio lo que representó la mejor ganancia de peso en comparación a las aves que recibieron dieta con un porcentaje de inclusión al 5% en el alimento de semilla de guanacaste (T1) el cual fue de 1097 gramos, asimismo las aves alimentadas con dieta que contenía 10% de inclusión de semilla de guanacaste (T2) la ganancia de peso promedio final 890 gramos. Estos datos son aceptables de acuerdo a lo publicado por Shimada (1983) citado por Jirón et al (2003) el cual asevera que los pollos de engorde deben de obtener a las nueve semanas un peso de 1750 gramos. En el presente estudio a las seis semanas se logró ganancias de peso bastante cercanas a las publicadas por este mismo autor; esto es significativo tomando en cuenta las condiciones propias del ensayo en donde las dietas suministradas fueron elaboradas de forma artesanal, en la tabla 4 se presenta el ANDEVA para la variable ganancia de peso.

**La tabla 2. ANDEVA para la variable ganancia de peso total**

Fuente de Variación	SC	GL	CM	Fc	Significancia
Tratamientos	0.979	2	0.4897	2.855	NS
Semana	13.259	5	2.6518	15.463	****
Error	1.715	10	0.1715		
Total	15.953	17			F0.05(2,10)= 4.10 F0.05(5,10)= 3.33

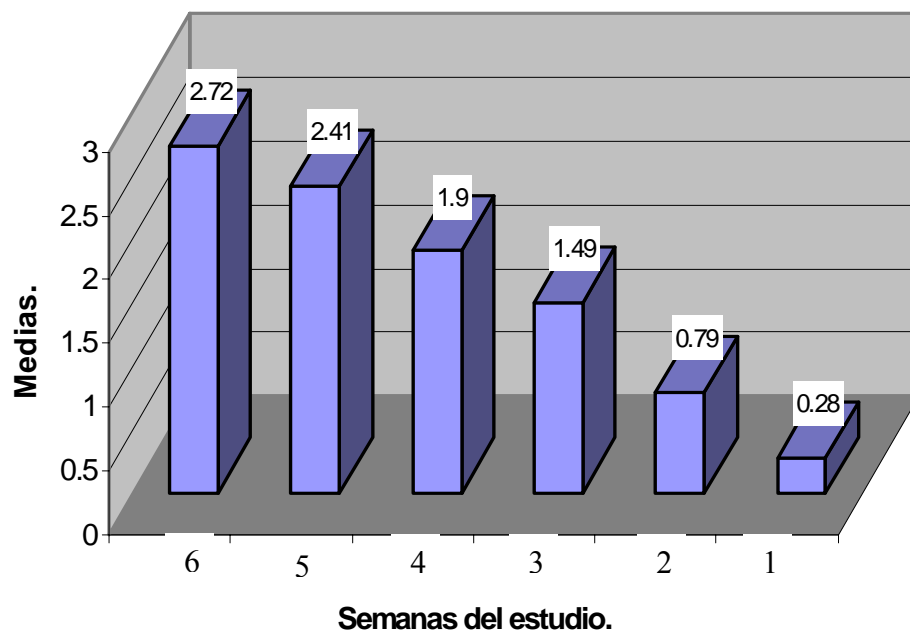
Esto demuestra que en general no se presentó diferencias significativas en cuanto a ganancia de peso entre tratamientos desde el punto de vista estadístico, no así se presentó diferencia en cuanto a la ganancia de peso semanal lo cual significa, en general, que hubo efecto de semana (bloque) y posiblemente se debe al aumento de peso por parte de los pollos. También, es de suponer que existe un crecimiento positivo y lineal con relación a ganancia de peso versus semana. Así, la semana (tiempo) permitió un crecimiento de los pollos a medida que se alimentaban. Pero también es preciso expresar que pudo no haber sido lineal, si al menos una pareja de semanas fueran iguales y tendríamos que explicar a que se debió; lo cual posiblemente, entre muchos



factores, podría haber sido, falta de alimento en cantidad adecuada, falta de agua, enfermedades, etc. Tabla N° 3. de separación de medias, la cual acusa el comportamiento lineal esperado.

Tabla N° 3. Efecto de la semana sobre el peso del pollo.

semanas	Medias	Literal
6	2.72	a
5	2.41	ab
4	1.90	bc
3	1.49	c
2	0.79	cd
1	0.28	d



La gráfica 1, Comparación de medias para la ganancia de peso semanal, Unan-León/2004.

### 6.3.- Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se obtuvo estimando la relación entre el consumo total del alimento y la ganancia de peso total. En la tabla 4 se aprecia la conversión alimenticia obtenida en las tres dietas

Tabla 4 Conversión alimenticia.



## Alimentación alternativa de pollos de engorde



Parámetros	Dietas (Tratamientos)		
	T3	T1	T2
Consumo de alimento en el período Kg.	4.4	4.2	3.9
Ganancia de peso en el período Kg.	1.70	1.097	0.89
Conversión alimenticia Kg.	2.59	3.82	4.38

Como se puede observar las aves que fueron alimentadas con el T3 obtuvieron una conversión alimenticia de 2.59 y una ganancia de peso de 1.70 al final del periodo, no presentando diferencias estadísticas significativas entre tratamientos de igual forma las aves pertenecientes al T1 presentaron una conversión alimenticia de 3.82 y una ganancia de peso de 1.097 con un consumo de alimento de 4.20 kilogramos y las aves que recibieron dietas T2 presentaron un consumo de alimento bastante similar a los tratamientos antes descritos sin embargo presentaron una conversión de alimento de 4.38 kg lo cual pone en evidencia la poca eficacia de este tratamiento en este grupo de aves y esto se refleja en la ganancia de peso obtenida en el período la cual fue de 0.89 Kg. Con relación a esto, Shimada (1983) citado por Jirón et al 2003 afirma que los pollos de engorde deben de obtener a las nueve semanas un peso de 1.75 kilogramos alimentados con concentrado comercial con una conversión alimenticia de 2.28 y un consumo de alimento de 3.6 kg. Por lo tanto, se considera que estos resultados son aceptables de acuerdo a las condiciones y objetivos del estudio.



Por otra parte, el análisis de varianza no mostró diferencias estadísticas significativas en ganancia de peso ni en conversión alimenticia debido al poco efecto de los tratamientos; donde la prueba de *Fisher* indica (0.394) no Significancia entre tratamientos; así, para el caso de las semanas (bloques) igual a (24.550) presenta diferencia significativa; lo cual indica que los rendimientos medios de los tratamientos son muy próximos entre sí y el efecto de la semana es evidente considerando la razón de crecimiento con relación al consumo y la habilidad genética de los individuos (*mayor o menor ganancia de peso*), ya que la razón de Duncan es mucho mayor al compararse con un nivel 0.05 de confianza. Por lo que se concluye que estadísticamente se acepta la hipótesis nula, donde los tratamientos (T1, T2, T3) su composición no afecta significativamente los rendimientos o producción media.

**TABLA 5. ANDEBA (DBA) PARA CONVERSION ALIMENTICIA DE POLLOS POR TRATAMIENTO POR SEMANA.**

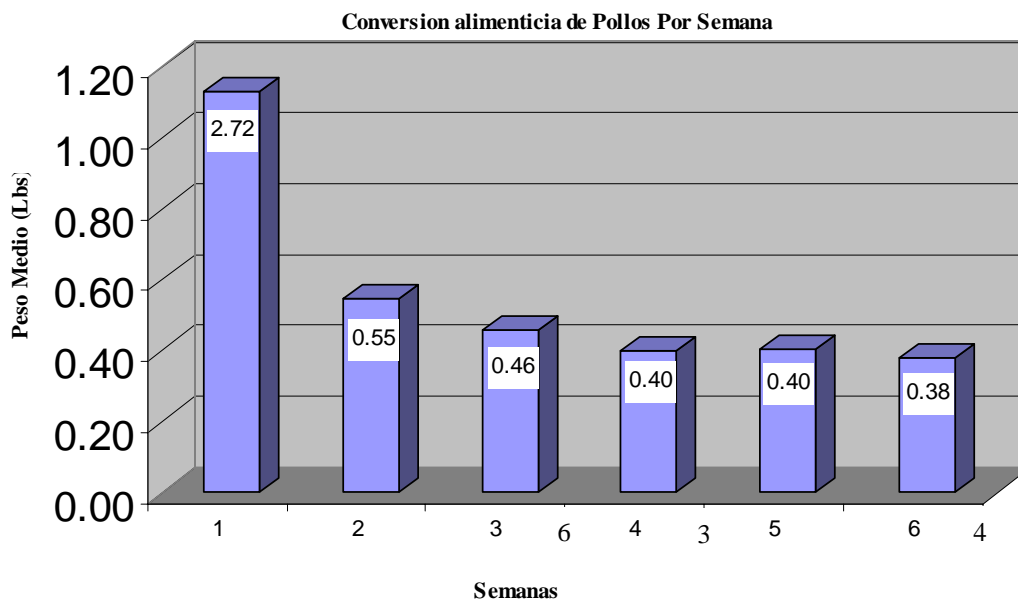
F de V	SC	GL	CM	Fc	Significancia
Tratamientos	0.008	2	0.0040	0.394	NS
Bloques	1.254	5	0.2508	24.550	****
Error	0.102	10	0.0102		
Total	1.364	17			
					F0.05(2,10) = 4.10 F0.05(5,10) = 3.33

Sin embargo consideramos que aunque desde el punto de vista estadístico no presentan diferencias significativa en los tratamientos desde el punto de vista biológico se pudo constatar que las aves del T1 se comportaron mejor en cuanto a consumo de alimento y temperamento activo en cuanto a la dieta se refiere coincidiendo de esta forma con los resultados obtenidos al analizar la variable ganancia de peso y con lo publicado por Shimada (1983) citado por Jirón et al (2003).



Tabla 6. Comparación de semanas para la conversión alimenticia.		
semanas	Medias	Literal
1	1.13	a
2	0.55	b
6	0.46	bc
3	0.40	cd
5	0.40	cd
4	0.38	d

Es importante observar desde la tabla N° 6, el aumento de la conversión en la sexta semana y que en la cuarta semana tuvo una conversión muy buena. Esto podría deberse a un error de mezclado, pues en el caso de las dietas caseras el mismo se hizo a mano y no a máquina como es el caso de los concentrados industriales. Por tanto, pudo haber un sobre consumo de los animales buscando llenar los requerimientos que en semana sexta son mayores para llenar su masa corporal. Así también, en el caso de la primera semana la conversión es sumamente baja en comparación con el resto, lo cual indica el mal mezclado, puesto que los animales deberían presentar la misma tendencia a lo largo del ciclo.



Grafica 2 de conversión alimenticia semanal, UNAN-León/2004.

#### 6.4.- Rendimiento en Canal.

La tabla N° 7 de ANDEVA para la variable Peso en Canal de los pollos en el ensayo, presenta diferencia significativa debido al efecto tratamiento.



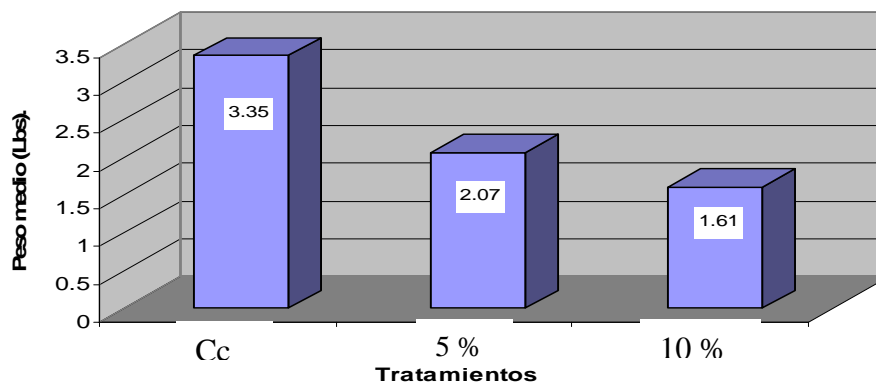
Tabla N<sup>o</sup> 7. ANDEVA para Peso en Canal

F de V	SC	GL	CM	Fc	Significancia
Tratamientos	8.674	2	4.337	8.707	**
Error	35.865	72	0.498		
Total	44.539	74			F0.05(2,72)

La tabla N<sup>o</sup> 8. De separación de medias para el efecto tratamiento sobre el Peso en Canal de los pollos, acusa que la sexta semana obtuvo los mayores pesos en los pollos, siendo inferior el mismo en el resto de ellas.

Tabla 8. Peso canal de los Pollos en lbs

TRATAMIENTO	Medias	Literal
CC	3.348	a
5%	2.068	b
10%	1.608	c



Grafica 3. Efecto del tratamiento sobre el peso canal

### 8.5.- Relación beneficio-costo de las dietas

En relación a esta variable se procedió a comparar los costos de las dietas, basadas en el costo de cada uno de los ingredientes, sin valorar otros costos incurridos en la mano de obra. Para todas las dietas se incidió en el mismo tipo de gastos ya que todos los animales se manejaron de la misma forma. Por lo tanto, los costos de producción, en este caso se deben fundamentalmente a las dietas utilizadas.

Tabla 9-. Relación beneficio costo de las dietas



## Alimentación alternativa de pollos de engorde



Dieta	No.q q	Costo por libra	Costo por quintal	Costo total por alimento	Peso en canal	Valor por libra	Precio venta	Ingreso bruto	Ingreso total
<b>Cc.</b>	2.45	2.35	234.90	575.7	3.35	6.9	12	1005	428.7
<b>5%</b>	2.35	1.80	180.91	423.45	2.07	8.25	12	621	195.55
<b>10%</b>	2.20	1.71	171	375.3	1.61	9.40	12	483	103.7
<b>Total</b>	<b>7</b>			<b>1371.45</b>				<b>2109</b>	<b>727.95</b>

Como se puede observar en la tabla 9 la dieta que contenía un 5% de inclusión de semilla de guanacaste en la ración el costo por libra de alimento fue de C\$ 1.80 córdobas lo que represento un C\$ 0.55 córdobas menos que la dieta a base de concentrado comercial y C\$ 0.09 córdobas más que la dieta contenía 10% de inclusión de semilla de guanacaste la cual tenía un costo de C\$ 1.71 córdobas. No obstante el rendimiento en canal de las aves a las que se les suministró la dieta al 5% presento un rendimiento se 2.07 libras de peso presentando 1.28 libras menos que las aves que consumieron concentrado comercial y en 0.46 libras mas que las aves que consumieron dieta al 10%, aunque desde el punto de vista estadístico no existe diferencia significativa, el benéfico de esta dieta, se visualiza en cuanto al valor de la libra de pollo en el mercado, a como se aprecia en la tabla 9. Donde se puede observar que el ingreso total por venta de las aves que consumieron concentrado comercial presentaron un margen de ganancia total de C\$ 428.7 córdobas, C\$ 232 córdobas mas que la dieta 5% y C\$ 325 córdobas mas que la dieta al 10%. Siendo la dieta de concentrado comercial la que presenta un margen de ganancia más rentable, esto era de esperarse ya que el concentrado comercial de acuerdo a la composición nutricional del fabricante reúne todos los requerimientos nutricionales de las aves. Como se muestra en la figura 1 anexos.





## VII.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

1. Las aves alimentadas con concentrado comercial (T3) presentaron una ganancia de peso final de 1700 gramos en promedio lo que represento la mejor ganancia de peso en comparación a las aves que recibieron dieta T1 y T2. Sin embargo, estadísticamente los tratamientos no tuvieron diferencias significativas. Lo que recalca que el concentrado casero es de buena calidad.
2. Con un porcentaje de inclusión al 5% el alimento de semilla de Guanacaste (T1) fue de 1097 gramos, así mismo las aves alimentadas con dieta que contenía 10% de inclusión de semilla de guanacaste (T2) la ganancia de peso promedio final 890 gramos.
3. Cuando se compararon los tres grupos experimentales entre si resultó evidente que las aves alimentadas con concentrado comercial presentaron un consumo de 2.45 quintales, sin embargo las aves del T1 consumieron 2.35 quintales y el T2 2.20 quintales.
4. Aunque desde el punto de vista estadístico no presentan diferencias significativas en los tratamientos desde el punto de vista biológico se pudo constatar que las aves del T1 se comportaron mejor en cuanto a consumo de alimento y temperamento activo.
5. La conversión alimenticia de las aves que consumieron la dieta al 5 % de inclusión presentó valores de 3.19 más cercanos que la dieta al 10 % en comparación a los obtenidos por el concentrado comercial que fue de 2.05.
6. Estudios practicados a la semilla completa sin cáscara en base seca (precosida, tostada y molida obtuvieron los siguientes resultados: La semilla revelo un 17.40 % de proteínas, grasa 1.7 %, humedad de 7.80 %, fibra se encontró 8.98 %, cenizas 4.40 %, carbohidratos 59.80 %, y calorías de 324, encontrando que los porcentajes de proteínas son óptimos para su utilización como fuente de proteínas, posee grandes cantidades de carbohidratos y calorías, no así los porcentajes de fibra y cenizas los cuales consideramos excesivo.
7. La dieta a con nivel de inclusión de Guanacaste al 5 % mostró excedentes económicos aceptables de acuerdo a los precios de mercado de la carne de pollo.
8. La separación de medias para el efecto tratamiento sobre el Peso en Canal de los pollos, acusa que la sexta semana obtuvo los mayores pesos en los pollos, siendo inferior el mismo en el resto de ellas.
9. El rendimiento canal de las aves alimentadas con dieta a nivel de inclusión de 5 % fue de 2.068 Lbs cercano a los rendimientos obtenidos con el concentrado comercial el cual fue de 3.348 Lbs.



## Alimentación alternativa de pollos de engorde

---



10. Los costos de la dieta con nivel de inclusión al 10 % resulto más económica con C\$ 375.3 que las otras dietas con costos de C\$575.7 en el concentrado comercial y C\$ 423.45 el concentrado al 5 %.



---

---

### **VIII.- Recomendaciones**

1. Realizar pruebas con diferentes métodos de tratamiento de la semilla de Guanacaste con el fin de determinar el punto óptimo de consumo y digestibilidad de los pollos.
2. Evaluar la utilización del Guanacaste en combinación con otros ingredientes que difieran a los utilizados en este ensayo que puedan proporcionar una mejor conversión alimenticia y menores costos económicos.
3. Dar seguimiento a las investigaciones tomando como punto de partida los resultados obtenidos en la dieta con nivel de inclusión de Guanacaste al 5 % con el propósito de reducir costos de producción.
4. Evaluar diversos porcentajes de inclusión de semilla de Guanacaste en alimentación de pollos en diversas categorías.
5. Tener en cuenta la vigilancia del buen mezclado con relación al concentrado casero para evitar sesgos en la producción y recolección de datos.
6. Hacer otros ensayos similares, con dietas iso-protéicas e iso-energéticas, incluyendo dietas testigos con los mismos ingredientes pero sin la semilla de guanacaste, para tener un vigilante del comportamiento de las dietas con diferentes inclusiones de semilla de guanacaste.
7. Realizar pruebas con diferentes métodos de tratamiento y porcentajes de inclusión de la semilla de Guanacaste con el fin de determinar el punto óptimo de consumo y digestibilidad de los pollos y posiblemente en gallinas ponedoras.



## IX.- BIBLIOGRAFÍA

1. Binder Ulrike, 1997, Manual de Leguminosas de Nicaragua, Tomo 1, Esteli.
2. Clemens Henry, Geene Duty, Spoor Max, 1994, Mercado de Granos básicos en Nicaragua: hacia una visión sobre producción y comercialización. Editorial de Ciencias Sociales.
3. Doña H. y Rayo, 1996. Utilización del Fríjol mungo como fuente proteica en cerdos en la etapa de crecimiento y desarrollo. Tesis monográfica para optar al título de Licenciado en Zootecnia. Universidad Centroamericana (UCA). Managua, Nicaragua.
4. Enciclopedia Encarta 2003 – 2004.
5. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería. Editorial Océano/Centrum. Barcelona, España. 1999.
6. Echeverria, Fernan Castellanos. 1999. Manual para la educación agropecuaria; Aves de Corral, Editorial Trillas,
7. FAO, Roma Italia, 1990. Manual de leguminosas y plantas forrajeras tropicales.
8. **Firman 2004. Prevención de las enfermedades de las aves [en línea] disponible <http://www.geocities.com/sanfdo/pollo/firman.htm>**
8. Hancock Joe. 2004. Mitos y Realidades del sorgo granífero, Universidad de de Kansas, USA,
9. Oporta José, et al. 1997. Revista del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) N° 18, Aves de patio, Managua Nicaragua..
10. Jirón Balladares Xochilt Marcela; Luna Trujillo Martha Gabriela; Solís Pastora Juan Carlos, 2003. Comparación del Fríjol Mungo (*Vigna radiata*) en dos Formulaciones como fuente proteica en la alimentación de pollos de engorde con relación a una concentrado comercial. Tesis monográfica para optar al título de Ingeniero en Agroecología Tropical (UNAN-León). León, Nicaragua.
11. Quintana, J. 1999. Manejo de las aves domesticas más comunes.
12. **Royman. 2004. Producción de pollo de engorde. Colombia [en línea] disponible <http://personales.com/colombia/cali/avicolaRoyman/PaginaPollo.htm>**
12. Shimada, Armando. 1983. Fundamentos de nutrición animal comparativa.



13. S. K. Sinha, 1978. Consultor de la FAO. Las leguminosas alimenticias; su distribución, su capacidad de adaptación y biología de los rendimientos, III Edición Roma
14. Serratos Arevalo Juan Carlos, 1989. Utilización de semilla de Parota (*Enterolobium cyclocarpum*) para la alimentación humana, Universidad de Guadalajara, escuela de graduados. Tesis monográfica para optar al título de Maestro en Ciencias de la Nutricion Animal. Guadalajara, Jal. Mexico.
15. Vaca, Adam Leonel. 1991. Producción avícola. I edición. Editorial de la Universidad Estatal a distancia (UNED). San José, Costa Rica.



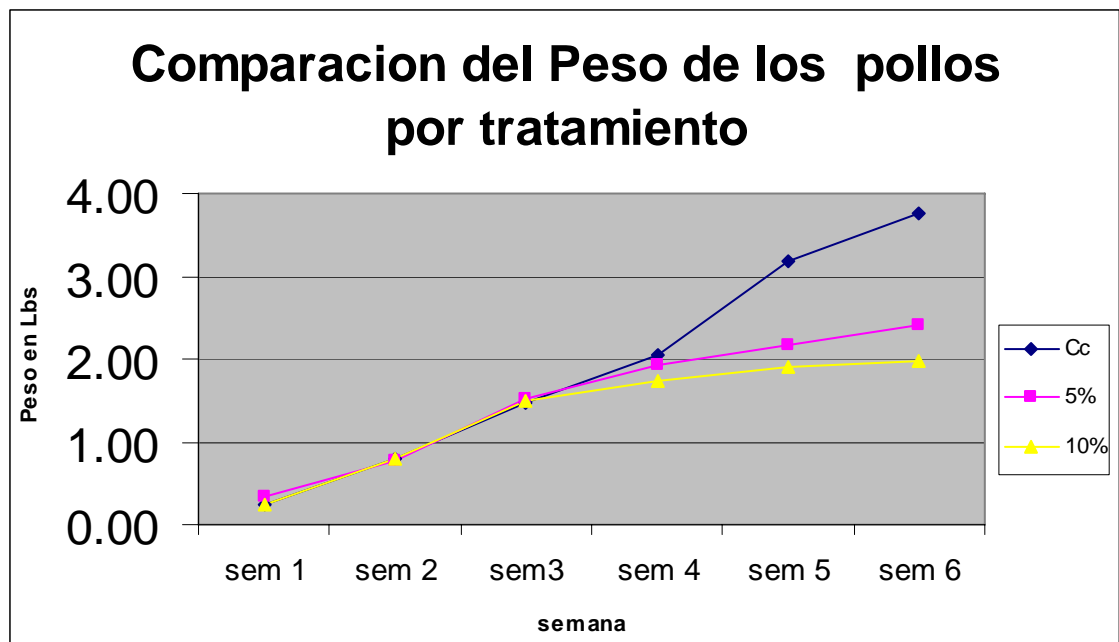
# Anexos



Tabla 1-. Ganancia de peso promedio diario, semanal y total de aves en gramos.  
42 días de estudio

Parámetros	Dieta		
	CC	5 % guanacaste	10 % guanacaste
Ganancia de peso diario gr	40	0.026	0.021
Ganancia de peso semanal gr.	280	0.18	0.15
Ganancia de peso en el periodo gr.	1700	1.097	0.89

Grafico 1



Tabla



## Alimentación alternativa de pollos de engorde



**Tabla 2 de consumo y costo total de dietas por tratamiento**

Tratamiento	Utilización de dieta			Costo de dieta C\$				Costo total
	Inicio	Final	Total	Inicio	Final	Total inicio	Total final	
<b>Cc</b>	<b>0.80</b>	<b>1.65</b>	<b>2.45</b>	<b>237</b>	<b>234</b>	<b>189.6</b>	<b>386.1</b>	<b>575.7</b>
<b>5 %</b>	<b>0.75</b>	<b>1.60</b>	<b>2.35</b>	<b>187</b>	<b>177</b>	<b>140.25</b>	<b>283.2</b>	<b>423.45</b>
<b>10 %</b>	<b>0.70</b>	<b>1.50</b>	<b>2.20</b>	<b>174</b>	<b>169</b>	<b>121.8</b>	<b>253.5</b>	<b>375.3</b>
<b>Total</b>			<b>7</b>					<b>1371.45</b>





## Alimentación alternativa de pollos de engorde



Foto1, Cambio de Alimento y agua de los pollos



Foto 2. División de los pollos por tratamiento



Foto 3. Pesaje semanal de cada pollo y por tratamiento