



# UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE.

URACCAN - Las minas.

## Monografía

Eficacia de las raciones alimenticias (maíz-gandul y arroz-gandul) en la ganancia de peso vivo en pollos Siuna, 2008.

Para optar al título de Ingeniería en zootecnia

Autores: Br. Francisco Barrera Hernández  
Br. Cristóbal Pérez Rodríguez

TUTORA: Ing. Carmenza Chang Herrera

ASESOR: Ing. Oscar Flores Pérez

Siuna 20 de Marzo del 2008.



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES  
AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE  
NICARAGÜENSE.

URACCAN - Las minas.

**Monografía**

Eficacia de las raciones alimenticias (maíz-gandul y arroz-gandul) en la ganancia de peso vivo en pollos Siuna, 2008.

Para optar al título de Ingeniería en zootecnia

Autores: Br. Francisco Barrera Hernández  
Br. Cristóbal Pérez Rodríguez

TUTORA: Ing. Carmenza Chang Herrera

ASESOR: Ing. Oscar Flores Pérez

Siuna 20 de Marzo del 2008.

Este trabajo esta dedicado a mis padres Ángel Barrera Sánchez y Virginia Hernández Jirón que me animaron a seguir por el sendero de la vida, forjadores de principios, valores y enseñanza como ser humano.

A mi hermano y hermana por la unidad de ellos para brindarme ese apoyo que recibí día a día y así poder triunfar para salir adelante. A mi tío Manuel Hernández J. y Julián Hernández J. que siempre estuvieron apoyándome con lo poco que tienen, A Marisela García C y todos mis amigos que me apoyaron moralmente a seguir adelante con positivismo que de una u otra manera contribuyeron al logro de mi meta. A todos los maestros que día a día compartieron el pan del saber con franqueza.

**Juan Francisco Barrera Hernández**

En primer lugar dedico este trabajo a DIOS ser divino, dueño de toda sabiduría y de todos los dones que da a cada uno de los hombres de la tierra, por darme la fuerza, salud y la valentía de coronar mi carrera. A mis padres ALFONZO PEREZ MERCADO Y CRESENCIA RODRIGUEZ GRANADO por ese amor incondicional durante largos cinco años, por el apoyo que me brindaron económicamente y siempre estuvieron con migo con el ánimo para que yo no me desanimara y un día coronara mi carrera.

A todos mis hermanos y hermanas por la unidad de ellos para brindarme ese apoyo económico que recibí día a día y así poder triunfar para salir adelante. Además de que nunca me dejaron solo y siempre creyeron en mí, pensando que un día seria un profesional, también dedico esta obra a mi hija Yudeyling Anielka Pérez García.

A todos mis cuñados especiales para Bladimir Cernas Martínez y su esposa, hermana Inés Antonia Pérez Rodríguez, por el apoyo económico que me brindaron y que siempre estuvieron con migo en momentos difíciles dándome ese ánimo y así continuar adelante.

A todos los maestros que día a día soportaron mis malas y buenas acciones e impartirme el pan del saber, algo que tanto anhelé y eran mis sueños de un día ser alguien en la vida.

**Cristóbal Pérez Rodríguez.**

## **AGRADECIMIENTO**

Ante todo y lo primero de la vida doy gracias a Dios todopoderoso, que me acompañó siempre en los buenos y en los malos momentos, por brindarme la sabiduría, el amor y el anhelo de cada día.

A los profesores Carmenza Chang, Oscar Flores e Iván Jarquín, porque fueron los colaboradores directos en el aprendizaje y formación de mi persona como profesional y ser humano. Además a la Universidad URACCAN con todos los docentes quienes con su calidad humana enseñaron las bases profesionales que poseo.

**Juan francisco barrera Hernández**

Agradecemos grandemente a La URACCAN y a los colaboradores del proyecto HORIZONT 3000, a los que nos consideraron en el programa de becados internos de la universidad, al PNUD por la colaboración económica y al personal de IREMADES, que siempre estuvieron disponibles para apoyarnos. A nuestros profesores, tutor y asesor

**De: Cristóbal Pérez Rodríguez.**

## ÍNDICE GENERAL

Tabla de contenido	Páginas
Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	ii
Índice general.....	iii
Resumen.....	v
1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	4
2.1 General.....	4
2.2 Específicos.....	4
3. Marco teórico.....	5
3.1 Generalidades.....	5
3.2 Indicadores productivos en la ganancia de peso de pollos.....	20
3.3 Viabilidad económica de las raciones alimenticias ....	26
3.4 Descripción y azarización.....	31
4. Hipótesis.....	33
4.1 Hipótesis nula.....	33
4.2 Hipótesis de investigación.....	33
5. Metodología.....	34
5.1 Ubicación del área de estudio.....	34
5.2 El Modelo Estadístico, lineal.....	34
5.3 Momentos de recolección de datos.....	35
5.4 Operacionalización de variables.....	39
6. Resultados y discusiones.....	40
6.1 Indicadores productivos.....	40
6.2 Viabilidad económica de las raciones alimenticias....	49
6.3 Diferencias significativas por tratamientos aplicados.	51
7. Conclusiones.....	53
8. Recomendaciones.....	54
9. Referencias bibliográficas.....	55
Recursos electrónicos.....	56
10.Anexos.....	58

## **Índice de cuadros**

- Cuadro 1. Balance de Raciones
- Cuadro 2. Peso (kg) y conversión alimenticia al final de las seis semanas.
- Cuadro 3. Indicadores productivos
- Cuadro 4. Indicadores económicos
- Cuadro 5. Contraste estadístico referente a tratamientos y bloques con un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

## **Índice de gráficos.**

- Gráfico 1. Consumo T1 vs peso e índice de conversión
- Gráfico 2. Consumo T1 vs peso e índice de conversión
- Gráfico 3. Consumo T1 vs peso e índice de conversión

## **Índice de anexos.**

- Anexo 1. Índice de conversión general
- Anexo 2. Consumo de alimento
- Anexo 3. Peso promedio
- Anexo 4. Índice de conversión
- Anexo 5. Ganancia de peso y consumo alimento
- Anexo 6. Reporte de muertes
- Anexo 7. ANDEVA sobre índice de conversión por semana
- Anexo 8. Viabilidad Económica
- Anexo 9. Costo de cada una de las raciones
- Anexo 10. Costo que tiene la alimentación de los pollos
- Anexo 11. Resumen de ingresos
- Anexo 12. Espacio vital y temperatura requeridas en las primeras 5 semanas de vida Navarro C (2002).
- Anexo 13. Consumo alimenticio de pollos de engorde Renteria
- Anexo 14. Necesidades nutricionales del pollo de engorde por kilogramos

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito medir la **eficacia de las raciones alimenticias (maíz – arroz, arroz – gandul y maíz – gandul)**, en la ganancia de peso vivo de los pollos, a la vez valorar los indicadores productivos; índices de conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, y viabilidad económica.

Este estudio se realizó en la comunidad de Floripón municipio de Siuna con un área de 5 metros de ancho por 10 metros de ancho, estudio cuantitativo utilizando el diseño completamente al azar (BCA), con una población de 81 pollos, para el primer momento se deshidrataron las semillas de gandul durante 20 minutos, y se unificó el peso y la edad de los pollos.

Con las raciones que se les suministraron ninguno de los pollos de los diferentes tratamientos obtuvieron un peso mayor que un kilo de carne, algo que si coinciden con el consumo de los pollos, cuanto más consumieron de la ración más peso ganaron, para el índice de mortalidad fue más del 50%, índice de conversión de 0.72, la eficiencia aceptable de 0.28 y la viabilidad económica los resultados fueron negativos por el alto índice de mortalidad, los datos fueron tomados del tratamiento tres que resultó mejor en comparación al tratamiento uno y dos.

## **1. Introducción.**

La avicultura es una práctica tradicional desde el tiempo de nuestros ancestros, que ha subsidiado la alimentación balanceada de las personas y no utilizada como un recurso de ingresos económico, aunque en la actualidad se mejora la producción genéticamente para obtener mayores rendimientos de la misma, como es las grandes explotaciones avícolas con alta tecnología que incrementan los índices productivos, a la vez se considera el agotamiento alimenticio que causa la avicultura especialmente por el uso de granos básicos.

Las aves eran explotadas con alimentaciones a base de granos de gramíneas, posteriormente se encontró las propiedades nutricionales de granos como es el soya, gandul, maní, algodón, etc., utilizados en las industrias y aprovechados como subproductos en la alimentación de la ganadería menor y mayor, utilizándose como concentrados industrializados que los poseen las compañía encargadas de preparar alimentos y las mismas empresas avícolas, practicas no desarrolladlas por familias rurales.

Estudios realizados demuestran que además de la alimentación común disponibles en las unidades productivas aun hay más alimentos que no son usados por los dueños de fincas, lo cual reduce la eficiencia productiva alimenticia del área y el uso de la materia prima disponible en la finca cuyos costos suelen ser bajos, en especial el uso de las leguminosas que su contenido proteico aumenta la producción de carne en la aves al ser la proteína el elemento esencial para el crecimiento y desarrollo del pollo.

La alimentación de las aves en la región se ha realizado a base de maíz y productos de desechos de cocina. Hasta aproximadamente cuatro años, productores como la Santa

Fe, han implementado la alimentación a base de concentrados, pero no se han realizado experimentos en donde se haga uso de los recursos existentes en las unidades productivas, en el caso del uso del *Cajanus cajan* se ha utilizado como alimento para las aves criollas de la región pero no se ha evaluado el comportamiento en la ganancia de peso vivo

El *Cajanus cajan* ha sido utilizado en la alimentación de aves de corral, pero no se ha evaluado el comportamiento en la ganancia de peso en los pollos de engorde, alimento que ha sustituido a los alimentos comunes (maíz, arroz...) cuando estos escasean, para el año 2007 los estudiantes de la carrera Ing. zootecnia desarrollaron un estudio, donde evaluaron los indicadores productivos y la ganancia de peso de los pollo, estudio que se realizado en un periodo corto en el que evaluaron la semilla de guácimo ternero mezclado con maíz y los desperdicios de cocina como dos raciones, en los cuales solo se midió la ganancia de peso de los pollos indios de un mes de edad, limitando la experiencia de esta semilla.

La mayor parte de los habitantes de las área rurales se dedican a la agricultura de granos básicos (maíz, arroz, frijoles y en menor proporción las musáceas y tubérculos) y a la ganadería mayor y menor de forma (extensiva). La crianza de animales en las comunidades rurales juega un papel muy importante en la economía familiar y seguridad alimentaria.

La alimentación de la aves en la comunidad de Floripón se basa en alimentos comunes especialmente, los granos como el maíz en grano y arroz, como materia prima de energía, en la dieta de las aves y las proteínas son adquiridas a través del pastoreo libre que las aves realizan sin que esto permita el control fijo de alimentación y manejo

productivo, que ayuden a minimizar el tiempo para el descarte y evitar las pérdidas económicas.

A partir de las referencias anteriores se hace necesaria la búsqueda de alternativas alimenticias, que complementen la nutrición de las aves (pollo) el gandul como fuente de proteína y un complemento más de la alimentación , a la vez hacer uso adecuado y sostenible de los recursos propios de la finca, a través de la elaboración de una ración que asegure la combinación de ingredientes alimenticios que contengan nutrientes que suplan las necesidades nutritivas de los pollos, según la etapa de desarrollo de los mismos.

El estudio ha permitido la alimentación y nutrición de pollos de engorde aplicando dos tipos de raciones con los alimentos (maíz, arroz y gandul), con el propósito de generar información confiable al respecto, para ofrecer pautas sobre la temática y /o fortalecer aspectos técnicos – empíricos propios de las comunidades locales y de la URACCAN mismas, según el interés particular de cada lector.

## **2. Objetivos.**

### **2.1 General.**

Evaluar la eficiencia de las raciones alimenticias; maíz-gandul y arroz-gandul en la ganancia de peso vivo en pollos, Siuna, 2008.

### **2.2 Específicos.**

- ⇒ Valorar los indicadores productivos; conversión alimenticia, mortalidad, eficiencia alimenticia del lote, eficiencia de producción y la ganancia de peso medio diario de los pollos.
- ⇒ Estimar la viabilidad económica de las raciones alimenticias.
- ⇒ Determinar las diferencias significativas de los tratamientos aplicados.

### 3. Marco teórico.

#### 3.1 Generalidades.

Según Oteiza, F. (1993 P, 224.), describe la nutrición como la acción y efecto de nutrirse, conjunto de fenómenos característicos de los seres vivos, consisten en transformar las sustancias del ambiente (nutrientes) en sustancias propias, (asimilación) y en devolver al ambientes los productos de desechos (desasimilación).

**Nutrición.** Es la ciencia que estudia los requerimientos nutritivos de los animales y las técnicas para formular y preparar dietas o raciones balanceadas. (Ibíd.)

**Ración.** Según Torres, C. (2002, p. 71) explica que una ración es el total de alimento que se le suministra al animal diariamente. Formular una ración es combinar en las cantidades necesarias los alimentos disponibles de acuerdo con los requerimientos diarios de las aves (mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción de carne). Así los nutrientes suministrados deben de ser iguales a los requerimientos diarios (kg / días).

Para Gispert C (s.f. p, 232) la composición de la canal puede modificarse mediante la manipulación de la dieta, se logra alterando la relación proteína; energía, se hace combinado el nivel de proteína, lo que hace que el nivel de energía baje, reduciendo el contenido de grasa, esta manipulación no es satisfactoria a medida que aumenta el contenido de proteína en la dieta, al aumentar cada vez la carne se vuelve cada vez más magra.

Utilizando raciones perfectamente equilibradas y ayudado por la genética, la sanidad y las técnicas de manejo, los avicultores han conseguido importantes incrementos en su productividad. (Ibíd. p. 923)

Las principales líneas se dirigen en la actualidad de los siguientes grupos:

- ⇒ Para la producción de carne.
- ⇒ Para la producción de huevos.
- ⇒ Para la producción de pesadas.

Actualmente, los sistemas de producción busca aprovechar el potencial productivo medio del pollo (velocidad media de 50/día) el crecimiento diario aumenta hasta alcanzar la sexta o séptima semana, después los incrementos disminuyen, especialmente las hembras, la diferencia entre macho y hembra aumenta progresivamente a las seis semanas que puede situarse entre 20 y 25 %. (Ibíd. p. 917.)

Un elevado porcentaje del éxito de un sistema de producción puede atribuirse a la calidad de los pienso que se le suministra, en pollo se debe a su alta velocidad de crecimiento a su notable apetito que le permite ingerir cantidades elevadas de alimento hasta un 10% de su peso corporal, siempre y cuando resulte apetecible y el consumo aumente durante las primeras semanas. (Ibíd. p. 918).

El término ración para Oteiza, F. Op.cit., P. 262 significa la cantidad total de alimento que recibe un animal en 24 horas. Ración balanceada es aquella que al suministrarse a los animales satisfacen cualitativamente sus necesidades nutricionales, de mantenimiento, producción y reproducción según sea el caso.

### **Método para calcular raciones.**

Para la formulación de la raciones se aplica el método prueba y error como lo describe Londoño, F (1993, p. 167) que consiste en ir probando una serie de aproximaciones manuales, hasta obtener el resultado esperado.

También agrega Gelvez L (2008) es un método simple de balanceo de raciones donde se sustituye una materia prima por otra, manteniendo o mejorando la calidad nutricional de la ración original.

Generalmente se toma la decisión de utilizar este método cuando escasea una de las materias primas en uso, para economizar gastos o por razones de practicidad.

- ⇒ Los requerimientos nutricionales del animal para el cual se realiza la ración.
- ⇒ La capacidad de consumo de materia seca.
- ⇒ Los requerimientos de agua.
- ⇒ El aporte nutricional de las materias primas tanto en uso como a usar.

Es uno de los métodos más empleados para balancear raciones debido, básicamente, a su facilidad en el planteamiento y operación. Manualmente está sujeto a la utilización de pocos alimentos y nutrientes. Sin embargo, cuando se utilizan hojas de cálculo, este método es bastante práctico, permitiendo balancear con 10 - 15 alimentos y ajustar unos 6 nutrientes.

### **Alimento.**

Según Oteiza, F. Op.cit, p. 28, explica que un alimento se define por los productos, subproductos y derivados

vegetales o animales que proporcionan al animal diversas sustancias capaces de nutrir llamadas principios nutritivos.

En cuanto a la significancia de alimentación; es la acción de alimentar o alimentarse, en los animales sanos contribuye a conservar la salud y lograr producción y reproducción óptima. Para ello la alimentación debe ser cuantitativamente suficiente y cualitativamente completa. La alimentación de los animales tiene fundamentalmente dos propósitos: (Ibíd.)

Suministrar materiales plásticos para la formación de tejido en especial para animales en crecimiento, desarrollo, gestación y producción, así como reparar el desgaste de los distintos órganos del animal. (Ibíd.)

Proporcionar materiales energéticos para el mantenimiento, trabajo y el mantenimiento de la temperatura interna y del metabolismo basal. (Ibíd.)

Aunque Bonilla, O. Op.cit. p. 11 señala que la alimentación es un rubro que representa entre el 50-70% de los costos totales de producción de una explotación avícola y tanto su calidad como su cantidad de nutrientes son de gran importancia en el rendimiento de las aves, dado a su alto grado de especialización.

Según Oteiza, F. Op.cit. p. 224 describe que la palabra Nutrientes, significa toda sustancia adecuada para la nutrición. De acuerdo con su función y naturaleza los nutrientes se dividen en proteína, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales y agua. Los nutrientes son imprescindibles para la vida y el crecimiento, así como para la producción y reproducción de los animales y deben suministrarse de forma cuantitativa y cualitativamente, según la especie, raza, sexo, edad, condiciones fisiológicas, producción y ambiente.

Según Torres Op.cit. p. 45 los alimentos ya sean de origen animal o vegetal están compuesto por: agua, materia orgánica y minerales o cenizas.

La materia orgánica incluye los compuestos nitrogenados (las proteínas), los lípidos o grasas, los carbohidratos (almidones, celulosas y azucares) y las vitaminas. (Ibíd.)

El agua es uno de los compuestos más importante en la nutrición de los animales, constituye aproximadamente el 70% del peso corporal de los animales y cumple varias funciones. (Ibíd.)

Transporta nutrientes, es parte esencial de las células y ayuda a mantener su forma, regula la temperatura corporal, es el medio en el cual ocurren varias reacciones químicas, elimina los desechos .Por ellos el suministro de agua de buena calidad constante es indispensables para los animales (Ibíd.)

Cuando se habla de Carbohidratos, se refiere a los compuestos que se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza y se dividen en dos grupos, monosacáridos y polisacáridos. Los carbohidratos constituyen la fuente principal de energía, además integran la estructura de los seres vivos .En las plantas la celulosa es uno de los carbohidratos que forman su estructuras, en todo forraje su presencia es alta. En los animales herbívoros, la flora microbiana se encarga de degradarlos para lo obtención de nutrientes asimilables. (Ibíd. p. 46)

El almidón es otro de los polisacáridos que constituye la reserva de energía más importantes de las plantas .En los animales la principal reserva de energía es el glucógeno el cual se encuentra en el hígado y en los músculos. De la

digestión de los carbohidratos el producto que se obtiene es la glucosa, la cual sirve continuamente a los tejidos del cuerpo (Ibíd.).

El compuesto lípidos, son sustancias líquidas (aceites) o sólidos (grasas) insolubles en agua pero solubles en solventes como el éter y el cloroformo, pueden ser de origen animal o vegetal estas últimas como la semilla de; maní, algodón y ajonjolí. Estos cumplen con varias funciones como: son fuentes de energías, forman las estructuras de células y tejidos corporales, protegen los órganos internos y ayudan a regular la temperatura corporal, forman la grasa de la leche y de la yema de los huevos y transportan otros elementos como vitaminas liposolubles, A, D, E, K Y hormonas (Ibíd.)

Las proteínas, son compuestos orgánicos constituidos por aminoácidos, las proteínas se forman por más de 20 aminoácidos diferentes, compuestos por carbono, hidrogeno, oxígeno, nitrógeno y minerales como; fósforo y azufre. (Ibíd. p. 47.)

La molécula proteicas están unidas entre sí en cadenas polipeptídicas que se mantienen unidas por enlaces dipeptídico, enlaces entre grupos aminos ( $\text{NH}_2$ ) y carboxilo ( $\text{COOH}$ ). (Ibíd.)

En los animales las proteínas forman parte de los músculos, órganos internos, los cartílagos, el tejido conectivo, la piel, el pelo, la lana, las plumas ,el pico de las aves, las pezuñas, los cuernos, también se hallan en la sangre ,el tejido nervioso y los huesos. Las proteínas estimulan el crecimiento corporal, contribuyen en la reparación de órganos y tejidos, forman partes de las secreciones (jugos digestivos y semen) de productos (leche, lana y huevos) y el

plasma sanguíneo (anticuerpos, enzimas y hormonas).  
(Ibíd.)

Cuando se habla de Vitaminas, se refiere a los compuestos orgánicos que aunque se requieren en pequeñas cantidades cumplen funciones importantes en el organismo animal tales como participar en reacciones químicas como catalizadores, cada una cumple funciones específicas en el organismo animal, la cual se ve en serios problemas cuando no se suministra adecuadamente en la dieta diarias en la ración animal (Ibíd.)

Otro elemento esencial los Minerales, los que forman parte de la materia inorgánicas de los alimentos, se encuentran en forma de sales(carbonato de calcio) algunos están ligados a sustancias orgánicas (el azufre en los aminoácidos) los minerales se dividen en dos grandes grupos; los macro minerales, calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), sal (NaCl), potasio (K), y azufre (S). En los micros minerales tenemos los más importantes; el cobalto (Co), cobre (Cu), yodo (I), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mb), y el zinc (Zn). En el organismo animal se almacenan en; el hierro en el hígado, el calcio y fósforo en los huesos, los que no se almacenan en el cuerpo como el calcio y potasio deben suministrarse diarios en la dieta de los animales. (Ibíd.)

Según Duran, F. (2006, p. 37) explica que el alimento representa el mayor costo de la producción en la mayoría de la explotaciones avícolas, razón por la cual trata de minimizar los costos en los últimos años y se ha logrado reducir el costo del alimento gracias al desarrollo de la denominada formulación de raciones de menor gastos.

El aspecto de mayor importancia es el alimento, las aves lo deben de recibir en cantidad y calidad suficiente y contener en proporciones adecuadas, las sustancias alimenticias

necesarias para que las aves ofrezcan un rendimiento apropiado. (Ibíd.)

La proteína es un componente nitrogenado contenido en algunos alimentos que son básicos para la nutrición y el fortalecimiento del organismo, son indispensables en el periodo de cría. (Ibíd.)

En una de las ediciones publicada por Duran, F. Op.cit. p. 226 y 230 agrega que en gran medida la adaptación del pollo de engorde se debe al apetito voraz y al hecho que el consumo de alimento pare estar controlado, tanto por la saciedad física como por los nutrientes específicos. En la actualidad la alteración en el contenido de la dieta para pollo de engorde, el contenido de energético tiene un efecto mucho menor sobre el consumo de alimento que lo esperado, considerando que el apetito está determinado por los requerimientos energéticos.

### **Leguminosas**

Las leguminosas son plantas que poseen un alto contenido de proteína en las hojas como en las semillas y tienen la capacidad de fijar nitrógeno a los suelos. (Ibíd.)

Mateo, J. (1961, p.11) agrega que la distinción entre las leguminosas llamadas de granos y el resto de las especies de las familias, no es rigurosas de ningún punto de vista, ya se ha visto que no existe ninguna razón de índole botánico para esta separación pero en la práctica es artificiosa.

Los granos secos, los análisis químicos revela el alto contenido proteico de las semillas, no inferior al 15% de su peso total. Las materias nitrogenadas actúa en la alimentación animal de la siguiente manera, produciendo energía, suministrando los aminoácidos específicos para la

síntesis de las proteínas del organismo del animal e indirectamente sobre las necesidades de vitaminas, las proteínas de las leguminosas de grano, contenidas en las semillas suministran los aminoácidos fundamentales en cantidades variables según sus propias características. (Ibíd.)

Según Binder, U. (1997, p. 115) el *Cajanus cajan* es un arbusto de 9 a 4m de altura, raíces pivotante tallos vellosos, flores amarillas, a veces rojas, las semillas contienen sustancias anti nutritivas que requieren cocción, estas mantienen un ligero sabor amargosas, se utilizan en la alimentación humana y alimentación animal, este último se aprovecha como pienso para el engorde, para las raciones de aves de corral puede contribuir hasta un 30%, a si mismo las vainas tiernas y las hojas pueden ser un excelente alimento.

Según León y Angulo (1989) describe a la misma planta con el nombre de El quinchoncho (*Cajanus cajan*) y dice que contiene entre 24 y 28% de proteína, con un buen balance de aminoácidos. Variedades mejoradas del FONAIAP e introducidas de la India, producen rendimientos de hasta 6 tan/ha. La otra gran ventaja del cultivo es la mecanización de la cosecha. Su uso hasta ahora ha sido limitado al consumo humano. Al igual que para el frijol alado, poco se conoce sobre su utilización como ingrediente de alimentos para animales. No obstante, su gran potencial de producción y sus excelentes características nutricionales le hacen apropiado para estos fines.

Según Valdés (s.f.) <sup>1</sup>FANs son sustancias que se generan por el metabolismo secundario de las plantas para

---

<sup>1</sup> Factores antinutricionales

protegerse de depredadores como bacterias, hongos e insectos y otros animales. Pueden aparecer en cualquier parte de la planta incluyendo los frutos y sus raíces. Estos compuestos producen en general una disminución en el consumo voluntario, interfieren en los procesos digestivos con la utilización de los alimentos y comprometen la salud y el potencial productivo de los animales que los consumen.

Estas consideraciones no pueden ser absolutas, ya que varias plantas que se consumen tradicionalmente poseen factores tóxicos. Es importante por lo tanto conocer su origen y en algunos casos sus mecanismos de formación. Se debe tener en cuenta también la concentración. (Ibíd.)

Las fuentes anti nutricionales (FANs) se agrupan en:

Compuestos fenólicos (taninos, fitoestrógenos y cumarinas)

Toxinas nitrogenadas (alcaloides, glicósidos cianogénicos, glucosinolatos, aminoácidos tóxicos, lectinas e inhibidores de proteasas)

Terpenos (lactosas sesquiterpénicas , glicósidos cardiotónicos, saponinas)

Hidrocarburos poliacetilénicos

Oxalatos

Fitatos (Ibíd.)

### **Gramíneas**

**Arroz.** Para Gispert, C. Op.cit. p. 299 el arroz es una gramínea anual de gran importancia en la dieta humana como fuente de carbohidratos, es un cultivo de zona tropical o subtropical, en condiciones templadas depende de las temperaturas y la radiación solar.

También agrega Kart, F. (1960, p. 2) que el arroz está entre los alimentos utilizados para la reconstitución de pacientes que padecen de desnutrición por la cantidad de calorías y valores nutritivos que aporta. Está incluido en la lista de los nutrientes no alergenos. El arroz está compuesto por los siguientes nutrientes: Agua (15.5 %), Proteína (6.2), Grasa (0.8 g), Carbohidratos (76.9 g), Fibra (0.3 g), Ceniza (0.6 g), Calcio (6.0 mg), Fósforo (150 mg), Hierro (0.4 mg), Sodio (2.0 g), Vitamina B1 (0.09 mg), Vitamina B2 (0.03 mg), Niacina (1.4 mg) y Calorías (351).

El grano del arroz se compone de: la cáscara, la capa de salvado, la cutícula de semilla muy fina y de la pepita en el interior. Cuando el arroz crudo está liberado de la cáscara, se conoce como “arroz marrón”; después de quitada la capa de salvado y la cutícula de la semilla, “arroz molido” o bien “arroz blanco”. (Ibíd.)

**Maíz.** Estudios realizados por Lunven P (1993) describen que las partes principales del grano de maíz difieren considerablemente en su composición química. La cubierta seminal o pericarpio se caracteriza por un elevado contenido de fibra cruda, aproximadamente el 87 por ciento, la que a su vez está formada fundamentalmente por hemicelulosa (67 por ciento), celulosa (23 por ciento) y lignina (0,1 por ciento) (Burga y Duensing, 1989). El endospermo, en cambio, contiene un nivel elevado de almidón (87 por ciento), aproximadamente 8 por ciento de proteínas y un contenido de grasas crudas relativamente bajo.

### **Manejo del pollo de engorde.**

Según Ospina, E. (1995, p. 272) hace mención de que los pollos deben ser sanos y de líneas actas para el engorde, de rápido crecimiento y buena eficiencia de conversión del

alimento .Se recomiendan pollos de plumaje blanco ya que su carne presenta mejor aspecto en la canal.

Se debe de suministrar agua y alimento de calidad el primero y el segundo día de edad, vigilar que todos coman y beban y vigilar las temperaturas de las criadoras. (Ibíd.)

En el tercero y cuarto día controlar la temperatura ambiente, desinfección de bebederos y limpieza general. (Ibíd.)

En el quinto y séptima día controlar la temperatura, limpieza de bebederos y comederos, reemplazo de pequeños por grandes, ventilar el galpón y quitar valla de crianzas. (Ibíd.)

En la segunda, tercera y cuarta semana, estabilizar el consumo de alimentos, incrementar la ventilación, retirar criadoras, en la tercera semana vacunación contra la Newcastle (primera dosis). (Ibíd.)

En la quinta, sexta, y séptima semana aumentar la altura de comederos y bebederos desinfección mínimo dos veces a la semana, cambiar alimento de levante o iniciación por uno de engorde, controlar el consumo por día y un riguroso control sanitario. (Ibíd.)

En la octava y novena semana subir los comederos y bebederos, lavar y desinfectarlos, si es posible diario, ventilar, incrementar la luz del galpón y realizar pesaje de todos los animales. (Ibíd.)

### **Registros.**

Todo avicultor debe llevar registros de su explotación, cualquiera que sea la finalidad productiva, para cría, levante etc., los registros deben contener: (Ibíd.)

Fecha y cantidad de pollos recibidos, número de animales muertos, raza o líneas, número del galpón de alojamiento, muerto por día y posibles causas, número de descartes, consumo diario de alimentos, marcas y presentación del mismo, plan de vacunación aplicada y observaciones (Ibíd.).

### **Sanidad y manejo.**

De los cuidados que se tengan con desinfección, vacunación, medicación, nutrición, alimentación, aislamientos e incubación depende la presentación de enfermedades que afecten la producción avícola, para ellos se debe tomar las siguientes medidas preventivas: (Ibíd. p. 270.)

- a) Elegir el sitio de acuerdo con la finalidad y la exigencia biológicas del ave.
- b) Adquirir animales sanos y vigorosos de un día de edad.
- c) Las instalaciones (galpones, camas, equipos) deben estar limpias, desinfectadas y secas.
- d) Proporcionar agua y alimento frescos y limpios.
- e) Los bebederos y comederos se deben elegir de acuerdo al número de animales en el galpón.
- f) Evitar el hacinamiento de las aves en el galpón.
- g) Realizar el despique a los siete días de edad
- h) Los reproductores deben estar alejados de los pollos de levantes.
- i) Evitar la entrada de roedores y de aves silvestre dentro del galpón.
- j) Nunca almacenar basuras o desperdicio dentro del galpón.
- k) Controlar la entrada a personas ajenas dentro del galpón.
- l) Aplicar los planes de vacunación de acuerdo a las normas de la región.

- m) Ubicar pesetas de desinfección en las entradas de galpones.
- n) Realizar diagnósticos de enfermedades.
- o) Separar los animales enfermos de los sanos.
- p) Enterrar las aves muertas o incinerarlas.
- q) Controlar la temperatura y ventilación en el galpón.  
(Ibíd.).

### **Sanidad.**

Para Torres, C. Op.cit. p. 342 la sanidad en las aves de corral debe manejarse procurando un equilibrio entre las condiciones de manejo y la salud de los animales. Cobra mayor importancia en la explotación de pollo de engorde, pues su ciclo productivo es muy corto (42 días), por consiguiente si se cometen errores las pérdidas pueden ser altas. En el manejo sanitario de aves se debe tener en cuenta: El control y prevención de enfermedades, mortalidad, proporcionar temperatura adecuada, manejo de iluminación, dar buena alimentación, ventilación adecuada y manejo de densidad entre otros factores.

### **Enfermedades más comunes**

La Newcastle; según Gispert C (2000, p. 2183) es una enfermedad producida por un virus, que se transmite por el aire, la alimentación, el agua, como también por medio de personas que llegan de áreas infectadas, los síntomas dependen en gran parte si el virus es vicerotrópico, neurotrópico, uno de los síntomas son; diarrea verdosa, los pollos jóvenes son los más sensibles, en los síntomas nerviosos están a las caídas, arrastres de las patas, retorcimiento de la cabeza y cuello, marcha en círculo, depresión, inapetencia, las aves afectadas pueden producir huevos anormales.

Lesiones que produce esta enfermedad; en este se puede observar petequias en las membranas cerosas, hemorragia en el pro ventrículo y la serosa intestinal, de áreas necróticas en la superficie de la mucosa. Prevención y tratamiento es la aplicación correcta de la vacuna

## **MAREK**

Según Torres Op.cit, p. 347 es producida por un virus, y la describe como la enfermedad cancerosa que afecta los pollos de engorde de dos a cuatro meses de edad.

### **Síntomas**

**Forma clásica;** síntomas nerviosos (dificultad para caminar, torsiones, parálisis) caídas de las alas extensión de un miembro hacia delante y el otro hacia atrás.

**Forma aguda;** se presenta tumores en diferentes partes de los órganos (piel, ojos músculos, viseras, pulmones, corazón, etc.) (Ibíd.)

**Control;** es la aislamiento de las aves jóvenes, edemas de la vacunación, lo que los polluelos deben de venir vacunado desde la incubadora.

Broilers. El término "broiler" es aplicado a los pollos y gallinas que han sido seleccionados especialmente para rápido crecimiento. Las variedades "broiler" están basadas en cruces híbridos entre "*Cornish White*", "*New Hampshire*" y "*White Plymouth Rock*". La producción "broiler" tiene dos fases importantes: (1) el mantenimiento del pie de cría parental y la producción de polluelos de un día de nacidos y (2) el levante y engorde de los pollos "broiler" según, (la FAO, 1999)

### 3.2 Indicadores productivos en la ganancia de peso de los pollos.

Según Vaca (2003, p. 230) el Índice de conversión en los pollos de engorde la conversión es la expresión de los kilos de alimentos consumidos para producir un kilogramo de peso vivo (en pie)

$$IC = \frac{\text{total de Kg de alimento consumido del lote}}{\text{Total de Kg / pv, producidos por el lote}}$$

El índice de conversión se puede obtener en cualquier etapa del periodo de la crianza del ave, en el pollo de engorde el índice de conversión es mayor, a mayor edad y normalmente varía entre 1.90 y 2.10, a la edad del destace. Para obtener el índice de conversión en las pollas en desarrollo, se usa la misma fórmula aplicada para el pollo de engorde. (Ibíd.).

Según Quintana J (1999, p. 14) El consumo de alimento diario por ave (CADA) en primer término se calcula los kilogramos de alimentos consumido en un día, al dividir los kilos consumidos en la semana entre siete para obtener el CADA, el resultado se divide entre el número promedio de ave en la semana.

$$CADA = \frac{\text{Kg de alimento a la semana}}{7} = \text{Kg de alimento promedio al día.}$$

$$CAA = \frac{\text{Kg. de alimento al día}}{\text{No. de aves (promedios) en la semana.}}$$

El consumo acumulado por ave (CAA) es la suma de los consumos semanales a diarios por ave. (Ibíd.)

La crianza; tiempo transcurrido de que nace el ave hasta que ya no necesita calor artificial y está perfectamente emplumado (4.5 semana de edad). (Ibíd.)

El desarrollo es el tiempo entre el final de la crianza y el inicio de la producción (5 -10 semana). (Ibíd.).

La ganancia de peso diario (GPD) es el promedio de peso por ave al vender la parvada dividida entre la edad en días del ave. (Ibíd.)

$$GPD = \frac{\text{peso final del ave viva}}{\text{Edad en días (al salir al mercado)}}$$

Peso medio semanal por ave (PMSA); se toma al azar del 5 a 10% de aves de la parvada, se pesan y el resultado se dividen entre el numero de aves pesadas (Ibíd.).

$$PMSA = \frac{\text{peso de las aves}}{\text{No de aves pesadas.}}$$

Según Quintana Op.cit, p. 17 Índice de productividad (IP); se utiliza para pollo productor de carne, para calcular se multiplica la ganancia peso vivo diario por ave por el porcentaje de viabilidad de la parvada, esto se divide entre el producto del índice de conversión por ave por diez.

$$IP = \frac{GD * V}{IC * 10}$$

GD= Ganancia diaria de peso por ave

V= viabilidad.

IC= índice de conversión.

10 = es constantes.

El índice ideal para pollos de carne a la séptima semana es de 230 (Ibíd. p. 18.)

Eficiencia alimentaria (EA) es la cantidad de kilogramos de carne que se produce con una tonelada de alimento; se obtiene de dividir 1000 entre el índice de conversión (Ibíd. p. 18.)

$$EA = \frac{1000}{IC}$$

Se considera aceptable una EA de 480 kg, de carne / toneladas de alimento.

Las Metas en las producciones de carne en la granja, es obtener una medida de conversión de 1.95Kg, de alimento por kilos de carne (teniendo más importancia el kilo de carne producida), el índice de mortalidad no mayor de el 5% incluidas las posibles bajas en el transporte al rastro, rendimiento en la canal del 70% sin vísceras (Ibíd. p. 4)

Características generales de las estirpes de pollo productor de carne:

- ⇒ Rápido crecimiento
- ⇒ Mínimo índice de conversión.
- ⇒ Formación corpórea redondeada
- ⇒ Plumaje blanco.
- ⇒ Pigmentación amarilla de piel y tarso.
- ⇒ Alto rendimiento al rastro.
- ⇒ Resistencia a enfermedades.
- ⇒ Baja incidencia de ascitis.
- ⇒ Fortaleza del aparato locomotor. (Ibíd. p. 49).

Según P. Lacy (2001) la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como; la relación entre el alimento que consume y el peso que gana,

por ejemplo; si se usan 4Kg, de alimento para producir 2 kilos carne la conversión alimenticia es 2 ( $4/2=2$ ) es evidente que cuanto menor sea la conversión más eficiente es el animal, los pollos convierten en carne el alimento muy eficiente y es posible lograr valores de 1.80 a 1.90.

Los pollos consumen menos alimento y lo convierten con menos eficiencia, cuando la temperatura ambiental es muy alta, el mecanismo biológico de refrescamiento que usan las aves en épocas de calor requieren de energía, igual que mecanismo de calentamiento cuando hace frío. La temperatura ambiental para promover la conversión alimenticia durante la estancia de las tres semanas debe ser de 23°C. (Ibíd.)

Según Herrera (2007) la eficiencia del programa de crecimiento del pollo de engorde incluyendo el importante programa de alimentación, puede medirse en tres formas:

1. Peso corporal vivo a la madurez.
2. Conversión del alimento en la vida del ave.
3. Edad a la que alcanzan el peso deseado

Cuando los programas son más eficientes se reduce el consumo de alimento, se mejora la conversión de alimento y decrece la duración del tiempo necesario para alcanzar cierto peso. Pero el crecimiento es el más importante. Si quiere hacerse mejor trabajo en el desarrollo del pollo de engorda, hay que acelerar la tasa de crecimiento. (Ibíd.)

### **Índices de eficiencia de la alimentación**

Hay dos métodos comunes para apreciar la eficiencia de la alimentación:

- ⇒ Punto de expansión (PE), es una medida de la eficiencia de la conservación del alimento usada por varios años. (Peso vivo en kg.) - (Conversión de alimento) x 100 = PE (Ibíd.)
- ⇒ Índice de eficiencia (IE), se calcula como sigue:

$$\text{Peso vivo en kg} * 100 = \text{IE (Ibíd.)}$$

### **Eficiencia de la producción.**

Según Vaca L. (2003, p. 149) La eficiencia en la producción de pollos de engorde,..., permiten al avicultor interesarse de modo preciso, si los factores de la producción fueron manejados correctamente o no. Este valor puede ser obtenido con la aplicación de diferentes fórmulas como:

$$IE = \frac{a * b * 100}{c * d}$$

donde,

- ⇒ a = promedio del pollo a la edad de sacrificio.
- ⇒ b= viabilidad (% de pollos que llegaron vivos al final del periodo).
- ⇒ c= edad del pollo al momento del sacrificio (en días)
- ⇒ d= cantidad de Kilogramos de alimentos consumidos por cada pollo al final del periodo.
- ⇒ E = índice de eficiencia.

### **Índice de mortalidad.**

Según Vaca, L. (2003, p. 229) el índice de mortalidad se expresa en el por ciento de aves de un lote o parvadas que mueren en un lapso de tiempo determinado y se calcula como sigue.

$$IM = \frac{\text{n}^\circ \text{ de aves muertas (eliminadas)}}{\text{n}^\circ \text{ de aves vivas al inicio del periodo}} \times 100$$

= % mortalidad

Cuando se desea saber el por ciento de mortalidad por semana se divide el número de aves muertas en la semana multiplicado por cien entre el número de aves vivas al iniciarse esa semana. Cuando se desea saber el por ciento de mortalidad acumulada, se divide entre el número total de aves muertas en la fecha por cien, entre el número de aves de un día de edad recibidas. (Ibíd.).

Según Duran, F. Op.cit. p. 113 cuando se habla de conversión alimenticia se hace referencia a la cantidad de kilos de alimentos que se requiere para producir un kilogramo de carne o una docena de huevo.

Como se ve es una medida del alimento en relación con lo producido, su conocimiento sirve para saber el rendimiento obtenido con un alimento, también para calcular la cantidad de ese alimento que se necesitaría para producir carne de pollo, donde es necesario que la conversión sea la mínima posible, pues de lo contrario el productor estaría mermando considerablemente su rendimiento económico. (Ibíd.).

Gispert, C. Op.cit. p. 917) en el sistema de producción funciona la mortalidad global, se sitúa en torno al tres o al cuatro por ciento, pero la incidencia de patología (sobre todo de procesos respiratorios), puede hacer que sobre pase el ocho al diez por ciento, la baja diaria no debe de sobrepasar al ocho o el diez por ciento por mil, aunque las dos primeras semanas se puede superar el uno por ciento.

Pérez (2004, p. 19) también se puede obtener en cualquier momento de la vida de los animales el IC, las primeras seleccionadas de aptitud cárnica dan tablas de pesos

promedios, de sus animales por el número de días, aves de determinada edades, junto a las cuales figuraban la transformación alimenticias acumulada en el período considerado por su cálculo se ha tenido la mortalidad media que se puede dar en condicione normales.

Según Halley, R. (1990, p. 556) la producción total de carne en Inglaterra aproximadamente el 75% es en forma de pollos tiernos, de cualquier sexo se venden cuando su peso alcanzan un peso de 1.45 a 2.75 kilogramos en pie. Este tipo de pollo se sacrifica entre los 40 y 56 días de edad (aproximadamente), lo que depende del peso que se requiera y el tipo de producción que resulte más económica.

### **3.3 Viabilidad económica de las raciones alimenticias**

Según Wales J (2008) viabilidad económica es la condición que evalúa la conveniencia de un sistema, proyecto o idea al que califica, atendiendo a la relación que existe entre los recursos empleados para obtenerlo y aquellos de los que se dispone.

En muchas ocasiones, los recursos de los que se dispone para evaluar la viabilidad económica vienen determinados por los que produce el propio sistema, proyecto o idea que se está evaluando, por lo que en realidad se lleva a cabo un análisis de rendimiento o rentabilidad interna. Para ello se enfrenta lo que se produce con lo que se gasta, en términos económicos. Para que este nuevo proyecto, sistema o idea goce de plena viabilidad, debe cumplir con los requisitos establecidos al momento de hacer el estudio y complementarlo con la necesidad a ser cumplida o llevada a cabo. Debe cumplir con los objetivos que se establecen, que

sea coste eficiente y debe sobrepasar en calidad, cantidad y otros aspectos relacionados a sistemas actuales si algunos. (Ibíd.)

Según Quintana, J. Op.cit. p. 17 índice de viabilidad de la parvada (V) Es el porcentaje de animales que sobreviven hasta el momento que se les envía al mercado (de 0 a 7 semanas).

$$V = \frac{A \times 100}{N}, \text{ donde}$$

V= índice de viabilidad de la parvada.

A= números de animales que sobrevivieron, que llegaron al mercado.

N= número de animales iniciados.

Según Vaca, L Op.cit. p. 229 se expresa del tanto por ciento de aves de un lote que sobreviven al final de un periodo determinado.

$$IV = 100 - \% \text{ de mortalidad} = \% \text{ de viabilidad.}$$

Para obtener el consumo total de alimento se divide la cantidad total de kilogramos de alimentos consumido por el lote a la fecha, entre el número de aves vivas en esa misma fecha, el resultado es el consumo total por ave (las aves vivas cargan el consumo de las aves muertas) esto se puede obtener en cada momento, ya sea por día, semana, mes o al final del período según lo desee el productor (Ibíd. p. 229.)

### **Cálculos de los costos de producción.**

El monto de los costos de producción pueden ser muy distintos de una empresa avícola a otra estas variaciones pueden ser por diferentes factores tales como: el volumen de producción de la empresa, su grado de integración y

eficiencia, el costo de ciertos insumos básicos en la Región, la distancia en que está ubicada la empresa, sin embargo, es difícil dar cifras precisas de los costos de producción de una empresa avícola. (Ibíd. p. 233)

Los costos de la producción se clasifican en: costos variados, costos fijos, costos indirectos .y costos financieros.

Los costos variados, son aquellos costos susceptibles de aumentar o disminuir en su momento, según sea la cantidad de aves que se críen en la granja en determinado momento. Es decir los costos varían en función de los volúmenes de producción. A mayor cantidad de pollos o gallinas en producción se requieren más alimentos y más medicamentos (Ibíd.).

### **Costo de alimentos.**

Normalmente los costos del alimento comprende entre un 64 a un 70% de los costos totales de producción, por lo que debe considerarse como uno de los factores más importantes del proceso productivo.

El pollo de engorde al consumir una ración de calidad nutritiva, puede alcanzar un promedio de 2kg de peso vivo a las siete semanas de edad (49 días) .En este periodo consumirá aproximadamente 4kg de alimento con una conversión a peso vivo de 2 a 1Kg, (Ibíd. p. 234)

### **Costo del pollo.**

Normalmente en el costo de un pollo de un día de nacido se incluye el costo del transporte del mismo a las granjas, además el costo del pollo, la mortalidad durante el periodo, esta operación es calculada a si, los costos de los pollos

recibidos, entre el número de aves que llegaron al final del periodo (Ibíd.).

### **Costos de medicamentos.**

En el pollo de engorde, la medicación es principalmente de carácter preventiva. En granjas altamente tecnificadas raras veces se presentan enfermedades que deben ser controladas con tratamientos específicos. Los programas de medicación preventivas, en sistemas de aplicación de vacunas contra enfermedades virales como: el *Newcastle* y *Gumboro* y las drogas para prevenir enfermedades bacterianas, micoplasmosis, colibacilosis o enfermedades parasitarias, Coccidiosis, a estos costos se deben agregar los que se incurren en la administración de vitaminas y electrolitos para contrarrestar ciertas tensiones de estrés, como los que se dan con las vacunaciones, cambios de alimentos y traslados. (Ibíd.).

### **Costos fijos.**

Los costos fijos son aquellos que permanecen inalterables, aunque en determinado momento se disminuya el volumen de la producción de la empresa. Este descenso puede ser que no se tuvo el volumen de animales para llenar completo la instalación, altas mortalidades dentro del lote, una baja en la producción hará que los costos fijos provoquen un recargo de los costos totales del producto final, reduciendo el margen de utilidades e incluso provocando pérdidas. Por lo dicho anterior es importante hacer uso eficiente de (instalaciones, maquinarias, equipos y mano de obra) para reducir a un mínimo los costos de producción (Ibíd., p. 235).

### **Dentro de los costos fijos tenemos.**

Sueldos, salarios y prestaciones, comprende el pago del personal que trabaja para la empresa, el número de empleados comprenden el volumen de producción, tamaño de la explotación, en donde se categorizar de la siguiente manera:

- ⇒ Mano de obra directa, encargado del cuidado y manejo diario de las aves.
- ⇒ Personal laboral, encargado de las operaciones generales de la empresa, responsables de limpiezas, desinfección, vigilancia, transporte, distribución de insumos etc.
- ⇒ Personal técnico, responsables de los métodos científicos de producción.
- ⇒ Personal administrativos, procesan y analizan datos de producción y dictan políticas de producción (Ibíd., p. 237)

### **Gastos indirectos.**

Son aquellos que no pueden ser aplicados a una sola actividad del proceso productivo de la empresa. Estos se asignan en base a los costos de producción criterio del administrador (Ibíd.).

### **Gastos financieros.**

Son los intereses pagados por créditos, adquiridos para compra de activos o capital de trabajo (Ibíd.)

Según corrales, R. (1998, p. 39) la dificultad de controlar el error experimental, ha conducido a crear diseños que permitan estimar, mejorar (aislar) el error y que éste sea más

eficiente que el <sup>2</sup>DCA, por ello surgió la teoría de bloques, que constituye una ventaja del DCA en relación de estimar más eficiente el error. Lo importante que el bloque se justifica, se debe de crear máxima variabilidad entre bloques y mínima variabilidad entre las condiciones dentro de cada bloque, permitiendo reducir el error experimental.

### **3.4 Descripción y azarización**

Los bloques deben de ser del mismo tamaño, el número de bloques depende de los recursos disponibles de la variabilidad, de las parcelas o las unidades experimentales, la naturaleza de los tratamientos en estudios, la magnitud del efecto a detectar, como significativo de la importancia de la importancia de lo relativa de las diferentes comparaciones (Ibíd. p. 40)

La forma y disposición de los bloques en el lote experimental, las ideas con parcelas con plantas es el bloque rectangular, sin embargo los bloques cuadrados son útiles en el caso de doble gradiente.

El proceso de aleatorización usando la tabla de números aleatorios se realizan por cada bloque, lo que constituye una restricción dado que un conjunto completo de tratamiento deben de ser asignado al azar dentro del bloque, posteriormente se asigna aleatoriamente, cada uno de los tratamientos por bloques, a las unidades experimentales la aleatorización es como sigue:

El lote experimental debe de partirse en bloques, cada uno representa una réplica, luego, cada bloque se divide en

---

<sup>2</sup> Diseño completamente al azar.

parcelas experimentales, iguales al número de tratamientos a aplicar.

Para garantizar el control estadístico se azarizan dentro de cada bloque, los tratamientos a asignarse a cada unidad experimental (EU) para ello puede utilizar la tabla de números aleatorios u otro proceso de azarización, con tanto se justifique. (Ibíd.).

Según Echevarría, S (s.f., p. 5) aunque en la mayoría de ocasiones el factor asociado con los bloques es aleatorio, pueden presentarse situaciones en que ello no sea así. Por ejemplo, en un experimento de nutrición animal, en donde exista interés en evaluar diferentes concentrados, y en el que se sepa que el sexo es un factor que afecta la respuesta, podría eliminarse el efecto de los sexos, bloqueando con base en tal factor. El sexo sería, por definición, un efecto fijo, por incluirse en el experimento todos los niveles del factor (machos y hembras). Es probable, sin embargo, que la diferencia en respuesta entre machos y hembras sea ampliamente conocida y que el interés del investigador sólo consista en eliminar su efecto para hacer comparables los concentrados.

## **4. Hipótesis**

### **4.1 Hipótesis nula.**

Ho: Los tratamientos arroz- gandul, maíz –gandul, maíz-arroz no muestran resultados experimentales estadísticamente significativos en la ganancia de peso vivo en pollos.

### **4.2 Hipótesis de investigación.**

Hi: Al menos uno de los tres tratamientos aplicados contribuye significativamente en la ganancia en peso vivo en pollos.

## 5. Metodología

### 5.1 Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Siuna, comunidad Floripón, entre las coordenadas UTM (0751310 de latitud norte y 1508370 de longitud oeste) el área experimental fue de 50m<sup>2</sup> (5m \* 10m) con una pendiente de 1%, a 30metros del puesto de salud y de una habitación, árboles que dan sombra al área.

El tipo de estudio se realizó bajo del modelo básico de un diseño de bloques completamente al azar (BCA), este diseño permite controlar mejor el error experimental al efectuar el bloqueo en el diseño aplicado.

### 5.2 El Modelo Estadístico, lineal.

$$Y_{ij} = \bar{X} + B_j + E_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Valor de la “j” observación ubicada en el “i” tratamiento.

$\bar{X}$  = Promedio General

$T_i$  = Efecto del tratamiento “i”

$B_j$  = Efecto del Bloque “j”

$E_{ij}$  = Variación de las observaciones en el bloque “j”, utilizando el tratamiento “i”.

**Población.** La constituyeron 100 aves de la raza Wyllandot, de dos días de edad, que fueron adquiridos en el mercado la subasta Managua Nicaragua, donde expenden esta raza de pollo.

**Muestra.** Para el estudio se seleccionaron 81 pollos de la raza Wyllandot con una edad de dos días de nacidos, tiempo en que tardaron en llegar al área donde se desarrollo el estudio. La muestra estuvo definida por el BCA diseño de bloques completamente al azar.

**Unidad de análisis:** Lo constituyó el peso en kilogramos de cada pollo como indicador productivo de los pollos.

**Criterio de selección.** Para ello se seleccionaron los pollos de la misma edad, raza y peso promedio, de acuerdo a las exigencias del diseño estadístico usado, en la cual se agrega que los requerimientos nutritivos de los pollos de cero día a las 8 semanas de edad, para este estudio se tomo el requerimiento de un 18% PC que nos permitiría ver el comportamiento del alimento en las diferentes etapas de vida del pollo.

### **5.3 Momentos de recolección de datos**

El levantamiento de la información se realizó en diferentes momentos:

**Momento I.** Formulación y Preparación de raciones.

Este momento o fase consistió en la selección de los productos alimenticios requeridos para la formulación y preparación de las raciones alimenticias requeridas en el estudio (maíz, arroz y gandul), para ello;

Las primero se deshidrataron por 20 minutos a fuego lento las semillas de gandul, arroz y maíz, con el propósito de darle mayor durabilidad, sabor al alimento, además en el caso del gandul reducir las sustancias anti nutricionales

como los inhibidores de la proteasa, lactina, cianógenos, y saponinas que se describe en marco teórico a la vez facilitar la trituration de los alimentos que se combinaron.

Para la preparación de cada ración alimenticia, primero, se realizó el balance nutricional de los alimentos que formaron la ración, mediante el método prueba “ensayo y error” (ver cuadro 1). En la columna cuatro se presentan la cantidad de libras que se utilizó de cada alimento por cada 100 libras de alimento. La preparación total de la ración por alimento fue de 10 libras.

Cuadro 1. Balance de Raciones.

Trata- miento	Alimento	Contenido nutricional <sup>3</sup> PC	Inclusión (%)	Aporte (%)
1	Arroz	7.8	47.42	8.08
	Maíz	8.8	52.57	9.92
2	Arroz	7.8	21.54	1.68
	Gandul	20.8	78.46	16.32
3	Maíz	8.8	23.33	2.05
	Gandul	20.8	76.67	15.95

### **Momento II.** Adquisición y traslado de los pollos.

Los pollos se adquirieron de un día de edad, en la Ciudad de Mangua y luego fueron trasladados a la comunidad de Floripón, municipio de Siuna, los cuales llegaron de dos días de nacido.

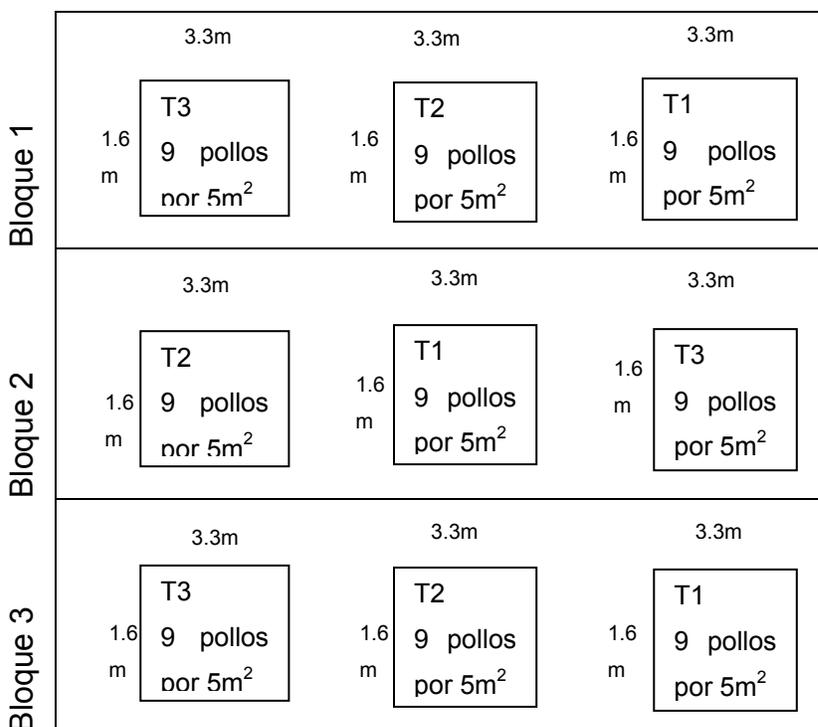
---

<sup>3</sup> PC=proteína cruda

### Momento III. Ejecución del experimento.

Para el desarrollo del estudio se hizo uso de diseño de bloques completamente al azar (BCA), en el que se aplicaron tres tratamientos. Inicialmente, en cada uno de los tratamientos se pesaron los pollos y después se pesaron semanalmente (cada 7 días), además de llevar un control diario de la alimentación, haciendo uso de los registros productivos y alimenticios. Para determinar la variable peso se utilizó una pesa de marca BAICO, con capacidad de 11kg y una precisión de un gramo.

Diseño de campo del BCA y la distribución de los tratamientos.



En la recolección de los datos se precisó el uso de los registros; de mortalidad, peso diario, consumo y el desperdicio como también las observaciones de cada cambio que repercutiera en el buen desarrollo del estudio.

**Momento IV.** Procesamiento y Análisis de los datos.

Para procesar los datos y con fines estadísticos se requirió de las fórmulas de ANDEVA de BCA y la de correlación de Pearson, se hizo uso de Microsoft Excel.

Para la redacción del documento, análisis e interpretación de los resultados se usó el programa Microsoft Word y las herramientas estadísticas de Excel.

#### 5.4 Operacionalización de variables.

Variable	Concepto	Sub variables	Dimensión	Indicadores	Valor /Escala
Indicadores productivos	Elementos que indican un aumento o una disminución en la producción.	Mortalidad	0% - 100%	Número de aves muertas en relación con el número de aves vivas.	Proporción
		índice de conversión	1.90 a 2.10	Razón entre el alimento consumido y el peso vivo por ave.	Intervalo
		índice de eficiencia	Eficiencia de la alimentación Eficiencia de producción.	Porcentaje (%)	Proporción
				Porcentaje (%)	Proporción
Viabilidad económica	Porcentaje de aves vivas al final del periodo.	-	0 a 100%	Precio (\$) de venta de las aves vivas al final del periodo.	Intervalo
Diferencias significativas de los tratamientos.	Contraste estadístico, mediante el análisis de varianza en la que se acepta la hipótesis de investigación.	-	Distribución de la prueba de Fisher (F)	Valor F calculado, mediante el análisis de varianza.	Intervalos

## 6. Resultados y discusiones.

### 6.1 Indicadores productivos.

#### Conversión alimenticia.

Los datos obtenidos en términos de consumo alimenticio, mediante un diseño de Bloques completamente al azar (B.C.A.) muestran que los pollos en estudio consumieron poco alimento, al igual que produjeron pocos kilos de peso, durante las seis semanas de estudio.

Cuadro 2. Peso (kg) y conversión alimenticia al final de las seis semanas.

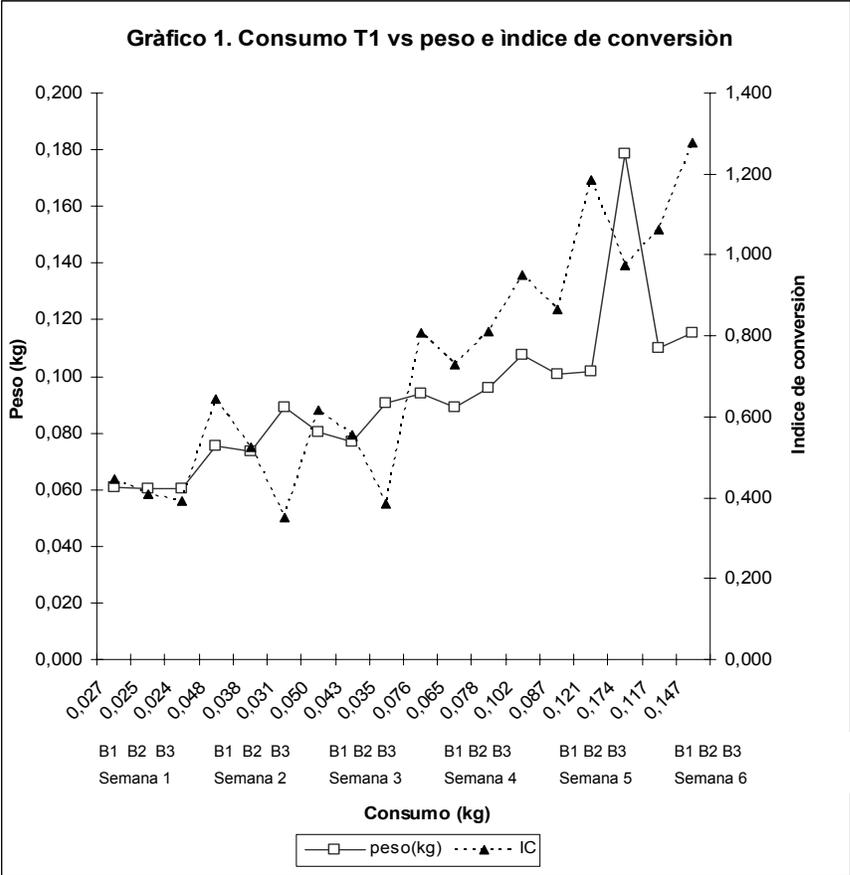
Tratamientos	Peso en kilogramos	Consumo en Kilogramos	índice de conversión
T1	0,55301833	0,42916167	0,77603515
T2	0,52287333	0,39999667	0,76499726
T3	0,52495667	0,38050667	0,72483443

Nota:

T1 = arroz y maíz. T2 = arroz y gandul T3 = Maíz y gandul

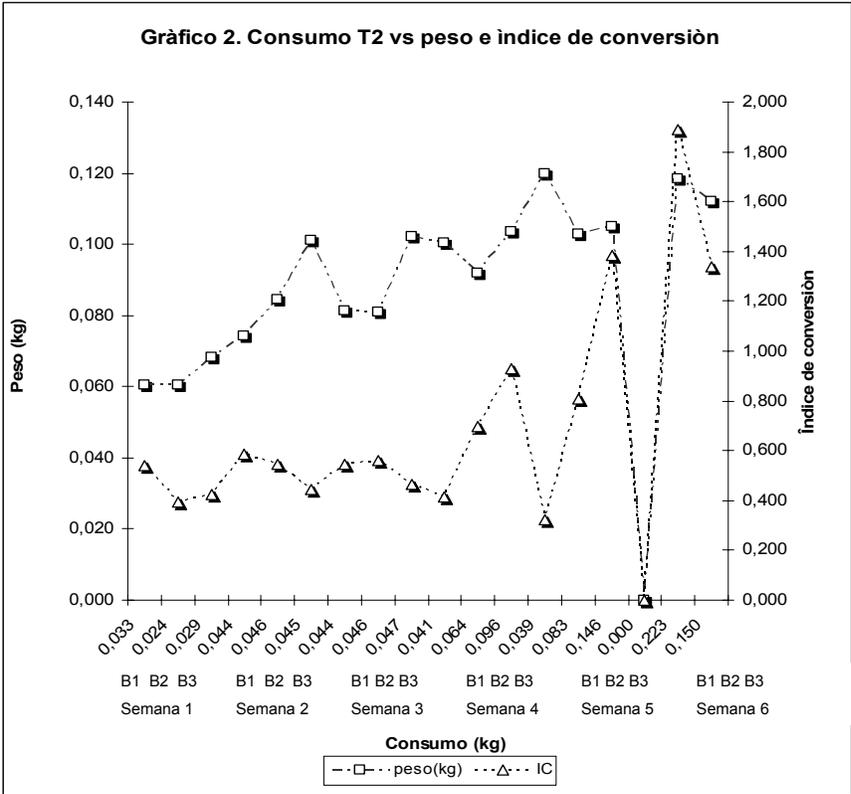
En el cuadro dos se muestran el índice de conversión de cada uno de los tratamientos, así como su peso y consumo de alimento, ambos en kilogramos. Estos datos resultaron de la suma de cada uno de los valores que se obtuvieron en las semanas de estudios, éstos se dividieron entre las tres réplicas (Bloques) de cada tratamiento, p. Lacy agrega que cuanto más bajo sea el índice de conversión más eficiente ha sido criado el animal.

En la primera semana de aplicación de las raciones el tratamiento uno se comporta mejor que los otros dos tratamientos cuyo componente principal era la proteína, (ver gráfico 1 y anexo 4), sin embargo, según Vaca L (2003) agrega que los pollos necesitan el 21% de proteína en las primeras seis semanas de edad, en el cual convirtieron mejor un alimento energético, diferenciándose en las semanas siguientes.

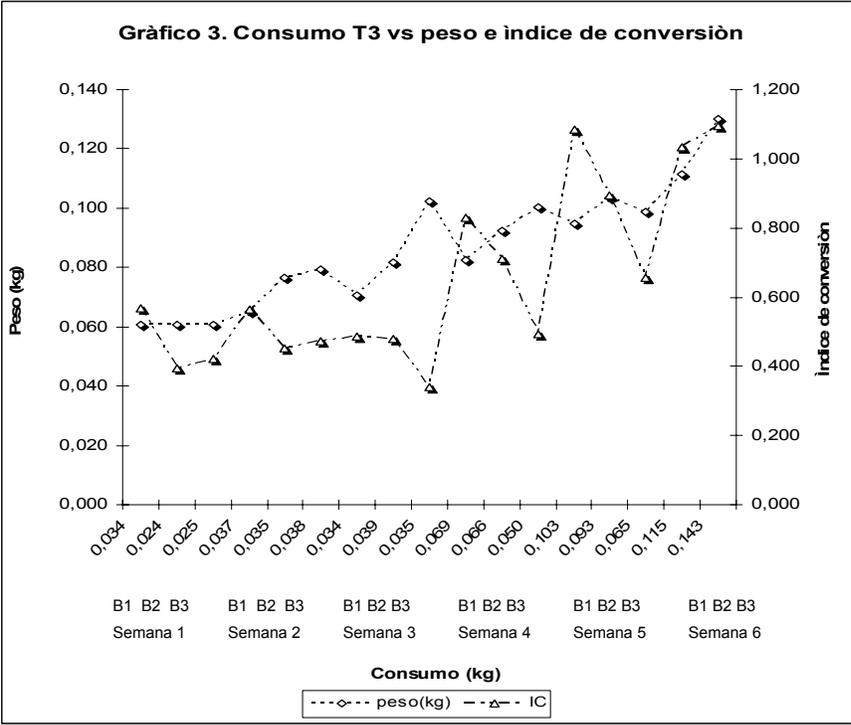


**El gráfico 1.** Representa, los alimentos comunes que se aplican en el área rural para nutrir las parvadas (maíz –

arroz). El comportamiento del peso en las seis semanas de estudios respecto al consumo de alimento muestra una línea de tendencia directamente proporcional con una probabilidad del 84 %, cabe además, señalar que los pollos alimentados con esta ración mostraron una ganancia de peso lenta, pero constante. En otro sentido, la tendencia lineal del comportamiento del índice de conversión se nota mayor, por lo que según el coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>), el 95 % de los pollos que consumieron este tipo de ración evidenció un aumento en el índice de conversión, sin embargo, en la última semana se puso de manifiesto un claro descenso del índice de conversión.



**Gráfico 2.** Representa el índice de conversión del alimento producido en las diferentes semanas que se llevó a cabo el estudio, que resulta de dividir el consumo de alimento entre el peso en kilogramos de carne del lote. Para constatar el comportamiento lineal se usó el coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) y se estimó que un 59% de los pollos que consumieron esta ración alimenticia lograron aumentar el peso. Sin embargo, esto no debe entenderse necesariamente que el alto consumo de alimento genera también un incremento de peso. Por ejemplo, si los pollos en referencias aumentaran de peso, éstos llegarían al límite de ganancia de peso. En esta situación real y según los datos obtenidos para un 97% de los pollos que consuma gran cantidad de alimento y no gana peso vivo, necesariamente lo convierte en un mayor índice de conversión



**Gráfico 3.** Los valores fueron tomados de cada uno de los bloques y en las diferentes semanas de estudios, el peso permanece en una línea de tendencia indicando él incremento positivo, que esta denominado por un factor genético que les permite a los pollos ir creciendo con la edad, a la vez ir consumiendo mayor cantidad de alimento; es decir que, existe un punto límite de consumo de alimento en que los pollos no ganarían más peso vivo y, esto estará determinado por el límite propio del desarrollo de los mismos.

Los tres gráficos antes descritos muestran valores en los que se observa que los pollos consumieron menos de un kilogramo de alimento, por ende, el resultado esperado será poco peso. Con respecto al índice de conversión puede decirse que fue mayor, (ver los datos del anexo 4), sin embargo, los valores son menores que los citados por Vaca L. (2003) donde agrega que el índice de conversión oscila de 1.90 a 2.10.

Cuando los valores de los indicadores de conversión son menores sugieren una conversión mas eficiente por parte del pollo; es decir que, el consumo de alimento fue menor en comparación al peso logrado en un tiempo determinado, según Quintana (1999) agrega que el índice de conversión expresa los kilos de alimentos que el pollo necesita para producir un kilo de peso vivo, Vaca (2003), agrega que el índice de conversión es de 1.90 a 2.10, y Renteria O (s.f.) agrega estos deberían de consumir 0.161 kilogramos diarios y 1.13 kilos de alimentos, realmente el índice de conversión encontrado fue mejor a lo citado por los diferentes fuentes que se consulto.

## **Índice de mortalidad.**

Durante la primera y segunda semana, el comportamiento ambiental era caliente por la presencia de la intensidad de la luz solar, sin embargo, en la tercera semana se presentaron de lluvias intensas y periódicas, por tanto, la presencia de estos factores ambientales modificaron la temperatura ambiental y de los pollos, lo que gran parte de la energía generado por el alimento consumido fue dirigida a la termorregulación, y desde luego, influyó en el índice de conversión tal como lo agrega P, Lacy (2001) agrega que en el índice de conversión también influye la temperatura, y el manejo que se le aplica al animal, la medicación y factores como la aplicación de la calidad del agua, la ventilación, al igual la calidad del alimento que se aplica, algo importante es la hora que se suministre el alimento.

El tiempo del suministro de la alimentación obedeció a la disponibilidad de la luz solar, es decir, en un horario que oscila desde las cinco de la mañana a las cinco de la tarde. Al final de la semana, se dividió la cantidad de alimento entre los pollos vivos de la semana. (Ver anexo 1).

La mortalidad total en el área experimental en estudio fue de 66%, en orden ascendente estos valores son: tratamiento uno 62%, y para el tratamiento dos 77%, tratamiento tres, 55%. Según (Gispert. C Op.cit. p, 917) señala que en todo sistema de producción funciona la mortalidad global y que durante las seis semanas no debe sobrepasar al ocho o el diez por ciento de aves.

Durante la muerte de los pollos se observó que; a los tres días de estudios amanecieron tres pollos muertos, previo a esto, no presentaron síntomas de algún problema de salud. Al inicio de la segunda semana se presentó una disminución del apetito y plumas erizadas, para controlar los síntomas se

les aplicó oximed corriente, dos gotas a cada pollo de cada bloque con sus parcelas a las seis de la mañana, a la vez se les aplicó en el agua de tomar 10cc de oximed diluidas en 5 litros de agua, también se hizo una desinfección del área y alrededor del área como efecto disminución del índice de mortalidad para la tercera semana.

A pesar de los esfuerzos por controlar la mortalidad, en la cuarta, quinta y la sexta semana se reportó un alto índice de mortalidad con los siguientes síntomas erizamiento de las plumas, desgane de comer, postración sobre las extremidades, a las caídas, ronquera, excreción mucu nasal, cuello hacia abajo, daban vueltas en círculos antes de morir, incoordinación de la cabeza y heces de color verde claro, además se realizó un examen anatomo - patológico en el que se detectó pequeñas manchas de color blanca - cremosa en las paredes del sistema digestivo que en su interior contenían cúmulo purulento.

Ante esta situación, se aplicó oximed plus, el cual está indicado para contrarrestar bacterias gram negativa y gram positiva, además ayuda a prevenir enfermedades virales como la coriza infecciosa y la Newcastle, etc., además, se aplicó la vacuna de la Newcastle. Todos los síntomas que se presentaron en los reporte de la mortalidad coinciden con los signos de la enfermedad de la Newcastle señalado por (Gispert, 2000 y Torres, 2002).

Aunque la información suministrada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal (MAGFOR) cuya función es atender la sanidad animal, indican que no se han reportado brotes de Newcastle en la RAAN, agrega que las familias productoras poco acostumbran vacunar a sus animales, contra estas enfermedades que provocan alta mortalidad, las cuales son las principal causantes de grandes pérdidas en las aves

Como otra posible causa de la mortalidad: es la desnutrición alimentaria dado a que las raciones sólo se balancearon en base a proteína cruda (PC) y los factores relacionados con la alimentación que a pesar de haberse deshidratado; sin embargo, ante este tratamiento solo se le quito una determina cantidad de agua permitiendo a su vez la conservación del alimento al combinar los otros alimento para formar las raciones, para volatilizar o disminuir la concentración de las sustancias antinutricionales caso especial el *cajanus cajan*, a éste se le realizó la rupturación mecánica polvorizado, como lo agrega (Valdez S s.f.) al hacer mención de una de los métodos de eliminar los factores antinutricionales.

La mortalidad es uno de los factores que un avicultor debe de tomar en cuenta, dado que es uno de los problemas que aumenta las perdidas económica de cualquier granja, el desequilibrio de manejo de los pollos puede causar el estrés, por un cambio ambiental como lo es un enfriamiento a la vez un sobre calentamiento, esto a su vez es influyen en el gasto de energía de los pollos, dejándolo expenso a cualquier agente patógeno o incremento del índice de conversión.

En el manejo de los pollos las instalaciones están construidas con plástico negro en cada uno de los bloques que se dividieron en las tres replicas de los tres tratamientos que les permitía proteger los de la lluvia que era de 2.5m<sup>2</sup>, el resto de área era ocupado para disminuir la temperatura de los pollos por un sobre calentamiento por la intensidad solar cuyo propósito era regular la temperatura de los pollos, ya que, no se disponía de todas las condiciones.

## Índice de eficiencia. (IE)

Cuadro 3. Indicadores productivos.

Nº tratamientos	Índice de productividad	Eficiencia alimentaria (kg)	Índice de eficiencia de la alimentación
T1	0.062	1,28	71.26
T2	0.036	1,307	68.34
T3	0.076	1,379	72.42

El cuadro tres muestra el índice de la eficiencia de la productividad y el índice alimentario del lote, en donde establece Quintana (1999) El índice de productividad ideal para pollos de carne a la séptima semana es de 230 y que el índice alimentario, se considera aceptable una eficiencia alimentaria (EA) de 480 kg, de carne / toneladas de alimento, esto en granjas que manejan un lote mayor 2500 pollos, pero debido a la dimensión de este estudio (27 pollos) se consideró una aplicación de alimento en kilogramos, al hacer la relación de lo que agrega Quintana (1999) dado que, de cada mil gramos aplicados se considera eficiente 0,48kg. Partiendo de este análisis se tiene que el tratamiento tres es más eficiente, de cada mil gramos de alimento aplicado (ver anexo 7) se produjo 1.37kg, de carne, según (p. Lacy, 2001) describe que la eficiencia alimenticia está de acuerdo con la conversión alimenticia, el peso a la canal, y el tiempo en alcanzar el peso

Todo lo antes señalado coinciden con las observaciones que aparecen en la página web <http://www.cuencarural.com/granja/avicultura/patología-de-la-incubación> consultada el 31/3/008, que dice que la eficiencia de la alimentación es un elemento que depende de muchos factores propios del pollo, como también de las

condiciones alimenticias y ambientales, relacionado con el índice de conversión alimenticia y, lo afirma jcgmnomada@yahoo.com, al describir que la eficiencia es la relación existente entre el vector insumos (cantidad, calidad, espacio y tiempo) y el vector productos durante el subproceso estructurado, de conversión de insumos en productos.

## **6.2 Viabilidad económica de las raciones alimenticias.**

Para la viabilidad económica se incluyeron los costos de alimentación, la preparación y la mano de obra durante las seis semanas del experimento, a si como la adquisición, traslado de los pollos al lugar de estudio y la compra de medicamentos tales como vacunas y antibióticos los cuales suman los costos totales de cada uno de los tratamientos.

Los ingresos corresponden al precio de los pollos vivos que llegaron al final de las seis semanas en estudio de los tratamientos, dado que al vender los pollos no pesaron ni un kilo de peso vivo, si se refiriera a crecimiento tampoco lograron ganar tamaño, de acuerdo al crecimiento y el tipo de raza del los pollos el precio propuesto es de 1.4 dólares de cada pollo vivo, ya que estos serian usados como reproductores.

**Cuadro 4. Indicadores económicos.**

Tratamientos	Utilidad (\$)	Relación costo beneficio (\$)	Relación beneficio costo (\$)	Rentabilidad
Arroz y maíz	-47.17	4.47	0.22	-77
Arroz y gandul	-50.05	6.95	0.14	-85
Maíz y gandul	-40.82	3.42	0.29	-70

En el cuadro 4 se observa la utilidad y la rentabilidad, en cuanto a la relación costo beneficio del tratamiento uno indica que para obtener 47 centavos de dólar es necesario invertir 4 dólar y de cada dólar invertido se recupera 22 centavos, en el caso del tratamiento dos de 95 centavos obtenidos es necesario invertir 6 dólar, al invertir un (1) dólar se recupera 14 centavos dólar, para el tratamiento tres la obtención de 42centavos dólar es necesario invertir 3 dólar y de cada dólar invertido se recupera 29 centavos.

De los tres tratamientos aplicados las utilidades fueron negativas, y también rentabilidad, al hacer la comparación de los tres tratamientos el tres es mejor a pesar que pierde el 70% del 100% invertido, este es menor los otros pierden el 85% para el tratamiento dos y el 77% para el tratamiento uno. La viabilidad económica está relacionada con los costos de la producción y los beneficios e ingresos al vender lo producido, considerando los recursos disponibles [http://www.comunidadsinpetroleo.com/com\\_económica.html](http://www.comunidadsinpetroleo.com/com_económica.html)

La explotación avícola, generalmente puede incurrir en pérdidas económicas y, en función del índice de mortalidad, los costos incurridos en cada pollo muerto, tiene que ser pagado por la ganancia que genere el restante (Vaca, L 2003).

En los datos anteriores en los cuales se expresa la relación beneficio costo y vice versa como también se valora la rentabilidad del estudio, donde cada uno de los valores son negativo, sucedido a que los ingresos obtenidos de la alimentación y venta de los pollos a las seis semanas fueron bajos, de modo que no sería bueno la aplicación de dicha alimentación, limitándose a que si los pollos hubieran consumido una cantidad mayor de alimento sin producir

peso vivo, es algo rotatorio de la mala calidad de las raciones aplicada a los pollos de engorde.

### 6.3 Diferencias significativas de los tratamientos aplicados.

Para estimar las posibles diferencias producto de los efectos de los tratamientos aplicados en el experimento basado en un diseño de Bloques completos al azar (BCA) se realizó el análisis de varianza correspondiente al modelo experimental utilizado para un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ . Los valores obtenidos como resultado de los cálculos realizados se compararon con el valor F ( $\alpha = 0.05$ ) de la tabla estadística de Fisher.

**Cuadro 5. Contraste estadístico referente a tratamientos y bloques con un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ .**

Tiempo	Descripción	F. calculada	F 0.05
Semana 1	Tratamientos	0.97193533	6.944
	Bloques	1.97159274	6.944
Semana 2	Tratamientos	0.17816591	6.944
	Bloques	6.27143329	6.944
Semana 3	Tratamientos	5.4754218	6.944
	Bloques	15.6525195*	6.944
Semana 4	Tratamientos	0.22441411	6.944
	Bloques	0.5952205	6.944
Semana 5	Tratamientos	0.14995224	6.944
	Bloques	0.47620672	6.944
Semana 6	Tratamientos	0.91188707	6.944
	Bloques	3.16821675	6.944

De los datos del cuadro anterior se demuestra que los valores calculados para los tres tratamientos por cada una de las seis semanas son menores que los valores tabulados en la tabla estadística de Fisher, por tanto, se acepta la hipótesis nula, ello implica que ninguno de los tratamientos aplicados generó una diferencia significativa estadísticamente, es decir, todos los tratamientos mostraron los mismos efectos en los indicadores productivos estimados.

En otro sentido, los cálculos estimados referentes a los bloques durante las seis semanas son también menores que los referidos en la tabla de Fisher al nivel de significancia de 0.05; excepto, para la semana tres. Esto indica que al menos uno de los bloqueos en la semana tres contribuyó de manera significativa a ejercer un mejor control sobre las unidades experimentales, en términos de ganancia de peso en los pollos en estudio.

El modelo estadístico generado en este experimento es:

$$Y_{ij} = \bar{X} + T_i + B_j + E_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Valor de la ganancia de peso en kilogramos en la  $j$  – estima observación ubicada en el  $i$  - ésimo tratamiento.

$\bar{X}$  = Ganancia de peso Promedio en kilogramos

$T_i$  = Efecto del tratamiento “ $i$  - ésimo”.

$B_j$  = Efecto del “ $j$ ” – ésimo Bloque.

$E_{ij}$  = Variación de las observaciones en el “ $j$  – ésimo bloque”, utilizando el tratamiento “ $i$ ”

## **7. Conclusiones.**

El estudio referente a los indicadores productivos y de acuerdo con los resultados obtenidos, se puede decir que, los pollos consumieron poco alimento, este bajo consumo trajo consigo una ganancia de peso menor de un kilo de peso vivo, resultando un índice de conversión de 0.776 para el tratamiento uno, 0,764 para el tratamiento dos y 0.724 en el tratamiento tres, de los tres tratamiento aplicado el ultimo resulto mejor, este necesito menos alimento que los otros dos tratamiento para producir un kilo carne.

En cuanto a la mortalidad para el tratamiento uno es de 66%, tratamiento dos 77% y tratamiento tres 55%, en los tres tratamientos un una mortalidad más del 50%, produciendo una eficiencia alimentaria de 1,28 Kg en el tratamiento uno, tratamiento dos 1,30Kg y el tratamiento tres 1,37Kg, al igual la eficiencia de la alimentación del lote es de 71.26 para el tratamiento uno, el tratamiento dos 68.34 y el tratamiento tres es de 72.42.

El estudio se realizo durante seis semanas obteniendo una viabilidad económica de beneficio neto para el tratamiento uno de -47,17, tratamiento dos -50.05 y el tratamiento tres -40. La rentabilidad fue para el tratamiento uno de 77% tratamiento dos 85% y para el tratamiento tres es de 70%.

Aplicando la alimentación de las dos raciones en cada bloque agregado a cada uno el testigo cuya alimentación muestra la alimentación común (maíz y arroz) que los avicultores del área rural suministran a las aves. La aplicación de estas dos raciones no se obtuvo ningún resultado significativo, ya que los pesos no fueron los más deseados a la última semana limitando el desarrollo y producir un kilo de carne por cada pollo.

## **8. Recomendaciones.**

Los indicadores se deben valorar cada semana, para una mayor validación de la ración y corregir los principios alimenticios a la vez evitar las pérdidas de peso en los pollos como también las pérdidas económicas.

Aplicar siempre los planes de vacunación, Independientemente que los planes de vacunación se puedan aplicar de acuerdo a las incidencias de enfermedades en la región, esto para evitar cualquier enfermedad infecto - contagiosa que los pollos hayan adquirido del lugar de origen y limitar las pérdidas por mortalidad.

Si se aplicara alguna de estas dos raciones se hace necesario la aplicación del tratamiento tres dado que es la ración que tuvo el mejor índice de conversión en comparación a los otros dos, este fue más eficiente, un mayor consumo alimenticio mejora la conversión.

Adicionar pastoreos a las dos raciones evaluadas, que ayudaría a la complementación de nutrientes, además que fortalece la adquisición de la vitamina D a través de los rayos solares, facilita la adaptación en pollos indios aunque no se logre en sistemas intensivos, debido a la estricta alimentación y control del ambiente.

Realizar nuevamente el estudio y adicionar otros tipos de alimentos que permita un mayor consumo de alimento y se traduzca en ganancia de peso vivo.

## 9. Referencias bibliográficas.

- Binder. U. (1997). *Manual de Leguminosas de Nicaragua* Tomo I, 1ª ed. Edit. PASOLAC, Estelí Nicaragua, Pág. 291
- Bonilla, O. (2003). *Elementos Básicos Para el Manejo de Animales de Granja; Aves* 1ª ed., Edit. EUNED, San José, CR. p. 122.
- Church, D. (1990). *Fundamento de Nutrición y Alimentación Animal*. 1ª ed. Edit. LIMUSA, México. p. 438.
- Corrales, R. (1998). *Experimentación y Genética Animal*, Managua, Nicaragua. p. 129.
- Duran, F. (2006) *Volvamos al Campo Manual de Aves de Explotación de Corral*, Edit. D`Vinni Ltda. Colombia Pág. 816
- Durán, F. (2006). *Volvamos al Campo Biblioteca Agropecuaria*. Edit. D`Vinni Ltda. Colombia. p. 645.
- Gispert, C. (2000). *Manual de Merck de veterinaria*, 5ª ed., Edit. OCEANO Barcelona, España, p. 2558.
- Gispert, C. (s.f.). *Enciclopedia Práctica de Agricultura y Ganadería*. Edit. OCÉANO/CENTRIUN Barcelona España. p. 1032
- Halley R. J. (1990). *Manual de Agricultura y Ganadería*. 1ª ed., Edit. Noriega LIMUSA, México D.F. p. 902.
- Londoño, F. (1993) *Fundamentos de Alimentación Animal*, 1º ed., Edit. CENIDA, Managua, Nicaragua. p., 282.
- Mateo JM (1961). *Leguminosas de Grano* 1ª ed. Edit. Revolucionaria, La Habana Cuba. p. 550.
- Ospina, J. (1998). *Enciclopedia de Producción Pecuaria*. Terranova Bogota Colombia. p. 386.
- Oteiza, J. (1993) *Diccionario de zootecnia*, 3ª ed., Edit. Trillas, México, p. 316.
- Pérez, M. (2004). *Manual de Crianza de Animales*, Edit. D`vinni, LEXUS, Colombia, p. 728.

- Quintana, A. (1998). *Avitecnia; Manejo de las Aves Domesticas más comunes*. 3ª ed., Edit. Trillas México D.F. p. 384.
- Tórrez, C. (2002) *Manual Agropecuaria* Biblioteca del Campo Tomo II Edit. IBALPE, Bogotá Colombia. p., 1191
- Vaca, L. (2003). *Producción Avícola*, 1ª ed., Edit. UNED San José C.R. p. 260.

### Recursos electrónicos

- Echavarría S Hernán (s.f.) *Diseño de Bloques Completos al Azar* (DB), disponible en: <http://www.scribd.com/doc/262706/bloques2006016/12/007> .
- FAO, (1993). *Composición química y valor nutritivo del maíz*, disponible en; <http://www.fao.org/docrep/T0395S/T0395S03.htm> 6/12/007
- Gelvez L (2008) *Método de la sustitución*. disponible en; [http://www.mundo-pecuario.com/tema75/formulacion\\_raciones/sustitucion-475.html](http://www.mundo-pecuario.com/tema75/formulacion_raciones/sustitucion-475.html) 12/11/08.
- Kurt, F. (1960). *Composición del arroz y valor nutritivo*, disponible en; [http://www.arrozyuna.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=3&Itemid=47](http://www.arrozyuna.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3&Itemid=47) 6/12/2007
- León, M. y Angulo, I. (1989). *Materias Primas para la Producción de Alimentos concentrados para Animales en Venezuela*, disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd32/texto/materias.htm> 6/12/007
- Lunven, P. (1993). *Composición Química del Maíz*. Depósitos de documentos de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

<http://www.fao.org/docrep/t0395s/T0395S03.htm>  
12/11/2008.

- P. Lacy, M. y Larry R. Vest (2001). *Mejorando la Conversión Alimenticia en Pollos de engorde. Una guía para los Productores.* Fuente: Servicios de Extensión Universidad de Georgia. Disponible en: <http://www.pcca.com.ve/va/articulos/va33p15.htm>
- Sandoval, B. (2007). *Características Agronómicas de Asociaciones de Gramíneas y Leguminosas Tropicales,* disponibles en: [http://scholar.google.com/scholar?hl=es&lr=lang\\_es&q=composicion+nutritiva+de+la+hoja+del+frijol+terciopelo&spell=1](http://scholar.google.com/scholar?hl=es&lr=lang_es&q=composicion+nutritiva+de+la+hoja+del+frijol+terciopelo&spell=1)
- Wales, J. (2008). *Viabilidad económica* disponible en; ["http://es.wikipedia.org/wiki/Viabilidad\\_econ%C3%B3mica"](http://es.wikipedia.org/wiki/Viabilidad_econ%C3%B3mica)

10.

*ANEXOS*

### Anexo 1. Índice de conversión general

	B1	B2	B3
iT1	0.80033384	0.73499221	0.78769384
T2	0.4595177	0.9014489	0.86558904
T3	0.80804331	0.73079635	0.64469645

### Anexo 2. Consumo de alimento

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6
T1	0.07555	0.11781	0.12725	0.218625	0.31	0.43825
T2	0.08571	0.13461	0.13722	0.20212	0.267	0.37333
T3	0.08369	0.109	0.10821	0.18411	0.260	0.3965

### Anexo 3. Peso promedio

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6
T1	0.18117	0.23748	0.24777	0.27888	0.31	0.40375
T2	0.18908	0.26005	0.26454	0.29632	0.3281	0.23053
T3	0.18305	0.22128	0.25453	0.27567	0.2968	0.34353

#### Anexo 4. Índice de conversión.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6
T1	0.41701	0.49608	0.51358	0.78392	1	1.08544
T2	0.45330	0.51763	0.51871	0.68210	0.81377	1.61944
T3	0.45720	0.49258	0.42513	0.66786	0.87601	1.15419

#### Anexo 5. Ganancia de peso y consumo alimento

	peso diario	consumo diario	IC
T1	0.013167	0.0613	4.69
T2	0.012449	0.0571	4.59
T3	0.012499	0.0544	4.32

#### Anexo 6. Reporte de muertes

trata/miembro	INDICE DE MORTALIDAD																	
	semana 1			semana 2			semana 3			semana 4			semana 5			semana 6		
	b1	b2	b3	b1	b2	b3	b1	b2	b3	b1	b2	b3	b1	b2	b3	b1	b2	b3
t1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	1	3	4	1	1	1	1	1	0
t2	2	0	0	0	3	1	0	0	0	3	1	4	4	0	1	0	2	0
t3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2	3	1	2	0	1	0	1	2

**Anexo 7. Análisis de varianza sobre el índice de conversión por semana**

Semana 1

F.v.	S C	gl	CM	F	Valor crítico para F
Filas	0.09055	2	0.04527	0.97193	6.94427
Columnas	0.18369	2	0.09184	1.97159	6.94427
Error	0.18634	4	0.04658		
Total	0.46059	8			

Semana 2

F.v.	S C	gl	CM	F	Valor crítico para F
Filas	0.0013	2	0.00066	0.17816	6.94427
Columnas	0.04665	2	0.02332	6.27143	6.94427
Error	0.01487	4	0.0037		
Total	0.06285	8			

Semana 3

F.v.	S C	gl	CM	F	Valor crítico para F
Filas	0.01495	2	0.00747	5.4754	6.94427
Columnas	0.04276	2	0.02138	15.652	6.94427
Error	0.00546	4	0.00136		
Total	0.06318	8			

Semana 4

F.v.	S C	gl	CM	F	Valor crítico para F
Filas	0.02141	2	0.01070	0.22441	6.94427
Columnas	0.00568	2	0.00284	0.05952	6.94427
Error	0.19085	4	0.04771		
Total	0.21795	8			

Semana 5

F.v.	S C	gl	CM	F	Valor crítico para F
Filas	0.04332	2	0.02166	0.14995	6.94427
Columnas	0.13758	2	0.06879	0.47620	6.94427
Error	0.57782	4	0.14445		
Total	0.75872	8			

Semana 6

F.v.	S C	gl	CM	F	Valor crítico para F
Filas	0.71369	2	0.3568	0.9118	6.9442
Columnas	2.47962	2	1.2398	3.1682	6.9442
Error	1.56531	4	0.3913		
Total	4.75863	8			

**Índice de conversión general**

F.v.	S C	gl	CM	F	Valor crítico para F
	0.5638	2	0.2819	0.98701	6.9442
Columnas	0.1101	2	0.0550	0.19276	6.9442
Error	1.1425	4	0.2856		
Total	1.8165	8			

## Anexo 8. Viabilidad Económica

Tratamientos	Costos de la alimentación (\$)	Costo del pollo (\$)	Costo total de los pollos (\$)	Costo de la fuerza laboral (\$)	Costo total	Ingresos
T1	10.91	0.80	21.18	28.28	61.17	14
T2	8.19	0.80	1.18	28.28	58.45	8.4
T3	7.36	0.80	1.18	28.28	57.62	16.8

## Anexo 9. Costo de cada una de las raciones

Tratamiento	Alimento	Contenido nutricional en PC	Cantidad de alimento a ocupar por ración	Aporte de nutrientes.	Alimento aplicado/g	Cantidad en kg	Costos(C\$)	Costo total del tratamiento (C\$)
1	Arroz	7.8	47.42	8.08	9035.56	9.03	15.4	216.13
	Maíz	8.8	52.57	9.92	10015.31	10.01	7.7	
2	Arroz	7.8	21.54	1.68	4123.18	4.11	15.4	162.162
	Gandul	20.8	78.46	16.32	15018.81	14.98	6.6	
3	Maíz	8.8	23.33	2.05	4979.32	4.96	7.7	145.904
	Gandul	20.8	76.67	15.95	16363.67	16.32	6.6	

### Anexo 10. Costo que tiene la alimentación de los pollos

Tratamientos	Costo de la ración (C\$)	Precio inicial del pollo			Pollos vivos al final del periodo	Costo de fuerza laboral (C\$)	Costo total de la producción (C\$) en la semana seis
		No. De pollos/tratamiento	Costo del pollo (C\$) en el área de estudio	Costo total (C\$)			
I	141.93	27	16	432	10	560	1133.93
II	162.58	27	16	432	6	560	1154.58
III	450.83	27	16	432	12	560	1138.32

### Anexo 11. Resumen de ingresos

Tratamiento	Gramos producidos del lote	Libras producidas del lote	Precio de venta C\$)	Total de ingresos (C\$)
I	1380.17	3.036	25	75.90
II	1272.30	2.80	25	70
II	1288.01	2.84	25	71

### Anexo 12. Espacio vital y temperatura requeridas en las primeras 5 semanas de vida Navarro C (2002).

Edad	Aves	Temperatura
1 semana	25 por metro cuadrado	30° c
2 semana	20 por metro cuadrado	27° c
3 semana	14 por metro cuadrado	24° c
4 semana	14 por metro cuadrado	21° c
5 semana	14 por metro cuadrado	21° c

**Anexo 13. Consumo alimenticio de pollos de engorde Renteria.**

Edad	Unidad	Gramos
1.a semana	Peso	130
	Ganancia diaria	12,8
	Consumo día	18(130)
2da semana	Peso	320
	Ganancia diaria	27,14
	Consumo día	38(270)
3ª semana	Peso	640
	Ganancia diaria	45,71
	Consumo día	78(550)
4ta semana	Peso	1030
	Ganancia diaria	55,71
	Consumo día	100(700)
Hasta el día 23 se suministra inicio de ahí en adelante se suministra engorde se pueden retirar cortinas		
5ta semana	Peso	1500
	Ganancia diaria	67,14
	Consumo día	128(900)
6.a semana	Peso	1980
	Ganancia diaria	68,57
	Consumo día	161(1130)
7,a semana	Peso	2460
	Ganancia diaria	69.6
	Consumo día	195(1368)

( ) Consumo semanal

## Anexo 14. Necesidades nutricionales del pollo de engorde por

T1=maíz y arroz T2=arroz y gandul T3=gandul y maíz

NUTRIMENTO	UNIDADES	EDAD EN SEMANAS		
		0-3	4-6	7-8
Energía (EM)	kcal/kg	3200.00	3200.00	3200.00
Proteínas	%	23.0	20.0	18.0
Arginina	mg	1.25	1.10	1.00
Isoleucina	mg	0.85	0.73	0.62
Leucina	mg	1.20	1.09	0.93
Lisina	mg	1.10	1.00	0.85
Metionina	mg	0.50	0.38	0.32
Metionina+Cistina	mg	0.90	0.72	0.60
Fenilalanina	mg	0.72	0.65	0.56
Fenilalanina+Cistina	mg	1.34	1.22	1.04
Treonina	mg	0.80	0.74	0.68
Ácido. Linoléico	mg	1.00	1.00	1.00
Calcio	mg	1.00	0.90	0.80
Fósforo disponible	mg	0.45	0.35	0.30
Sodio	mg	0.20	0.15	0.12
Cloro	mg	0.20	0.15	0.12
Magnesio	mg	600.00	600.00	600.00
Cobre	mg	8.0	8.0	8.0
Yodo	mg	0.35	0.35	0.35
Hierro	mg	80.00	80.00	80.00
Manganeso	mg	60.00	60.00	60.00
Selenio	mg	0.15	0.15	0.15
Zinc	mg	40.00	40.00	40.00
Vitamina A	UI	1500.00	1500.00	1500.00
Vitamina D3	UIP	200.00	200.00	200.00
Vitamina E	UI	10.00	10.00	10.00
Vitamina K	mg	0.50	0.50	0.50
B12	mg	0.01	0.01	0.007
Colina	mg	1300.00	1300.00	1300.00
Piridoxina	mg	3.5	3.5	3.5
Riboflavina	mg	3.6	3.6	3.0
Tiamina	mg	1.8	1.8	1.8

(NRC, 1994).  
 mg = miligramos; kg = kilogramos; kcal = kilocalorías; UI = Unidades internacionales; UIP = Unidades internacionales de pollo.