

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UNA DIETA UTILIZANDO BIDENS
PILOSA Y OTRAS MATERIAS PRIMAS EN LAS ETAPAS DE LEVANTE
Y ENGORDE EN POLLOS LÍNEA COBB EN CONDICIONES
EXPERIMENTALES EN EL MUNICIPIO DE LA PLATA”**

**JHON ARLES MARIN CARDONA
ROBINSON SILVA CHANTRE**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, HUILA
ZOOTECNIA
LA PLATA
2007**

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UNA DIETA UTILIZANDO BIDENS
PILOSA Y OTRAS MATERIAS PRIMAS EN LAS ETAPAS DE LEVANTE
Y ENGORDE EN POLLOS LÍNEA COBB EN CONDICIONES
EXPERIMENTALES EN EL MUNICIPIO DE LA PLATA”**

**JHON ARLES MARIN CARDONA
ROBINSON SILVA CHANTRE**

**Tesis para obtener el título de
Zootecnista**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, HUILA
ZOOTECNIA
LA PLATA
2007**

Nota de Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

La Plata Huila, Septiembre de 2007

DEDICATORIA

A DIOS, por permitirme llegar a alcanzar un peldaño más, y me ayude a seguir adelante.

A MIS PADRES, por su infinito amor, confianza y apoyo, que en muchas ocasiones les ha provocado grandes sacrificios y esfuerzos pero sin embargo, siguen creyendo en mí.

A MIS HERMANOS, por su valiosa ayuda y apoyo sincero, los cuales jamás me han faltado y que seguiré teniendo siempre.

A PACHO, Cuñado, por tu gran apoyo en todo lo que se refiere a mi vida.

A MI HIJA, LAURA VALENTINA, eres mi hija preferida

A MIS AMIGOS, Tulio, David, Fabio, Pedro, Harol, Dagoberto, Francisco, quienes han estado con nosotros en momentos hermosos y tristes y nos han brindado su amistad siempre; sigan adelante.

A TI, PORQUE TE QUIERO

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su más sincero reconocimiento a:

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD, FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, por todas las enseñanzas dadas para la realización de mis estudios como profesional zootecnista.

YINETH TRUJILLO V, directora de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia Unad, Por su gestión como directora del CERES la Plata Huila.

Dr. WILMER ANDRES RAMOS, por su valiosa dirección en el presente trabajo de tesis, su paciencia y ganas de ayudarnos siempre.

MARIA DEL PILAR MORA, por el apoyo que hemos recibido en cuanto a la elaboración del escrito, presentación de la información y guiarnos en la elaboración de la propuesta del anteproyecto, así como por su amistad.

Dr. YUBERICA HERNANDEZ, por sus consejos y conocimientos, de los cuales hemos aprendido y nos han servido para culminar los estudios.

SAMI CHAVARRO, por el soporte constante, desinteresado y sincero que siempre nos brindo, al apoyarnos en las labores cotidianas que implicó en el trabajo de Tesis.

A LA AGROPECUARIA CONTEGRAL LA PLATA, por la donación de concentrado de excelente calidad usada para el presente trabajo.

A NUESTRAS FAMILIAS, por su apoyo incondicional, el cual permitió el feliz término de la carrera profesional.

A LOS COMPAÑEROS: JOSE DAVID BENAVIDEZ, CESAR TULIO RAMIREZ, PEDRO JOSE TORRES, DAGOBERTO MONTENEGRO, FRANCISCO OSPINA, FABIO NELSON BASTIDAS, HAROLD CASTRO COMETA, por sus consejos y conocimientos, los cuales nos han servido para culminar este proyecto.

A QUIENES LO REVISAN, por sus atinadas observaciones en la revisión del trabajo de Tesis, las cuales ayudaron a mejorarlo siempre.

**LA MAYORÍA DE LAS COSAS QUE VALEN LA PENA
HACER, FUERON CONSIDERADAS IMPOSIBLES ANTES
DE QUE SE REALIZARÁN.
LOUIS BRANDEIS**

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
2. JUSTIFICACION	16
3. OBJETIVOS	17
3.1 OBJETIVO GENERAL	17
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	17
4. ALCANCES Y LIMITES DE LA INVESTIGACIÓN	18
5. MARCO TEÓRICO	19
5.1 ANTECEDENTES	19
5.2 ORIGEN DE LA INDUSTRIA AVICOLA	20
5.3 UTILIZACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL Y VEGETAL PARA LA FORMULACIÓN DE DIETAS	20
5.4 EVOLUCIÓN DE LAS DIETAS DE POLLOS DE ENGORDE	21
5.5 FACTORES A TENER EN CUANTO A LA FORMULACIÓN DE DIETAS VEGETALES	23
5.6 RESULTADOS DE EXPERIMENTOS CON DIETAS VEGETALES	23
5.7 OTROS REFERENTES ACERCA DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN	24
6. MARCO CONCEPTUAL	27
6.1 ESPECIE ESTUDIADA	27
6.2 NOMBRES COMUNES	27
6.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	27
6.3.1 Hoja	27
6.3.2 Tallo	28
6.3.3 Ciclo Vegetativo	28
6.3.4 Germinación	28
7. DISEÑO EXPERIMENTAL	29
7.1 Dieta Elaborada	29
7.2 Dieta Testigo	29
8. HIPÓTESIS	31
8.1 RESULTADO DE LAS HIPÓTESIS	31
9. COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN	42
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	45
BIBLIOGRAFÍA	46
ANEXOS	48

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1 Resultado general del estudio químico proximal de la planta bidens pilosa	31
TABLA 2 Balanceo de las materias primas	32
TABLA 3 porcentaje de proteína y lípidos de la dieta, usada en la alimentación de pollos de engorde	32
TABLA 4 Peso de los pollos y consumo del alimento (lote experimental)	33
TABLA 5 Peso de los pollos y consumo del alimento (lote testigo)	34
TABLA 6 Conversión final	39
TABLA 7 Costos de la investigación	42

LISTA DE TABLAS DENTRO DE LOS ANEXOS

TABLA 8	Resultados para calcio y fósforo de la bidens pilosa	61
TABLA 9	Análisis de materias primas usadas en alimentación animal	74

LISTA DE FIGURAS DENTRO DE LOS ANEXOS

	Pág.
FIGURA 1. Manipulación de químicos	50
FIGURA 2. Equipo de destilación	50
FIGURA 3. Equipo digestor	51
FIGURA 4. Bureta digital	51
FIGURA 5. Equipo mufla	53
FIGURA 6. Unidad extractora de grasa	54
FIGURA 7. Unidad extractora de fibra	55
FIGURA 8. Equipo potenciómetro	58
FIGURA 9. Muestra de filtrado para calcio y fósforo	60

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
GRAFICA 1 Comparación del rendimiento peso vs. edad (Lote experimental)	34
GRAFICA 2 Comparación del consumo en gramos vs. edad (Lote testigo)	35
GRAFICA 3. Prueba de normalidad	36
GRAFICA 4. Prueba de homogeneidad de varianzas	36
GRAFICA 5. Correlación de varianzas	36
GRAFICA 6. Resumen de la semana 1	36
GRAFICA 7. Resumen de la semana 2	37
GRAFICA 8. Resumen de la semana 3	37
GRAFICA 9. Resumen de la semana 4	37
GRAFICA 10. Resumen de la semana 5	37
GRAFICA 11. Resumen de la semana 6	37
GRAFICA 12. Resumen de la semana 7	37
GRAFICA 13. Dendograma de la observación	38
GRAFICA 14 Comparación de las conversiones	40

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A Acontecimientos para Hallar composición de la planta	49
Anexo B Cede José Celestino Mutis (Bogota)	63
Anexo C Laboratorio químico (Bogota)	64
Anexo D Localización geográfica de la investigación	65
Anexo E Características, selección y secado de la Planta	66
Anexo F Evidencias del trabajo realizado en campo	67
Anexo G Molino de Carne Utilizado para compactar y paletizar la Mezcla	70
Anexo H Suministro de alimento y etapas del proceso de investigación en pollos línea cobb	71
Anexo I Logo de la empresa Contegral	72
Anexo J Tabla de análisis de ingredientes para el alimento de aves	73

INTRODUCCIÓN

En el municipio de La Plata la utilización de materias primas de tipo animal y vegetal existentes, no han sido aprovechadas para la alimentación de especies menores, convirtiéndose esto, en una oportunidad económica para la región del suroccidente del Huila; ya que por una lado se puede generar fuentes de trabajo productivo y por otro lado la producción de alimentos de buena calidad nutricional para los pollos de engorde u otras especies menores que posteriormente estos productos alimenticios pueden estar al alcance de la población objeto de la región.

Este trabajo está encaminado a evaluar una dieta alimenticia con materias primas de la región a la cual mezclaremos un arvense que se le realizó un análisis químico proximal en el laboratorio José Celestino Mutis Bogota, donde se le halló porcentaje de proteína, extracto etéreo, materia seca, índice de acidez, fibra cruda, PH, calcio y fósforo. Cabe anotar que el arvense cuyo nombre vulgar es pacunga, chilca, amor seco y cuyo nombre científico es: *Bidens Pilosa*, posee propiedades nutricionales y de gran importancia en la medicina según estudios encontrados en el Centro de Investigación en Cuba¹.

De acuerdo al trabajo de campo realizado por los autores, la pacunga que hace parte de la dieta alimenticia es una planta que se consigue en gran cantidad en esta zona con producciones de 10.000 kilogramos de forraje verde por hectárea y por ser considerada un arvense no requiere un buen manejo agrícola y además se observa que es muy apetecida por las aves de corral. Es por esto que se planteó mediante cuadrado de pearson una dieta donde se mezcle este vegetal con materias primas como maíz amarillo, salvado de arroz, harina de sangre, grasa animal y melaza para ser evaluados en 47 días a pollos de engorde línea cobb; aves que se ubicaron en el Centro Poblado San Andrés, municipio de La Plata para su respectivo estudio de campo.

El objetivo de la evaluación de la dieta utilizando *biden pilosa* fue: determinar conversión alimenticia, analizar diferencias en la sobrevivencia y tiempo de crecimiento; también comprobar si existe alguna alternativa

¹ www.biología.edu.r/plantas/tejidos,htm.

positiva en la utilización para disminuir costos de alimentación y un mayor rendimiento de la canal.

Para llevar a cabo el proyecto se tuvo en cuenta la siguiente metodología:

- Basados en un marco teórico el grupo de investigación estudió detalladamente todo lo relacionado con el análisis bromatológico de la pacunga (*bidens pilosa*), condiciones del medio, suelos, cultivos, cosecha, siembra, producción y rendimiento.
- Se elabora un plano financiero de inversión el cual muestra claramente la rentabilidad de la investigación.
- Se realizó un análisis del consumo de concentrados por los diversos clientes y por otro lado, la calidad del alimento en cuanto a porcentaje proteínico.

Después de realizar el trabajo experimental comprendido en un periodo del 24 de octubre al 3 de diciembre se obtuvieron resultados que ayudaron a corroborar la hipótesis planteada y responder incógnitas en cuanto a los objetivos propuestos.

Cabe anotar que en Colombia se han realizado trabajos donde se evalúa el rendimiento de aves utilizando diversas materias primas, como maíz, harina de sangre, torta de soya, harina de yuca, arroz paddy, lombriz roja californiana, azolla filiculoides, harina de carne, harina de sangre, melaza, torta de algodón, achin, rascadera, bore, árbol del pan, nacedero y frijol caupi con resultados positivos que hace que cada día se generen nuevas alternativas de investigación. Por consiguiente, la implementación de un arvense en una dieta puede dar resultados importantes para muchas investigaciones de tipo pecuario.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Municipio de La Plata existe una problemática en cuanto a rentabilidad para producir canales de especies menores. Esto se debe al costo que tienen los concentrados comerciales, porque al producir carne con estos alimentos balanceados disminuyen la rentabilidad de la producción. También a esto se suma la apatía de los avicultores a utilizar materias primas de origen animal y vegetal como leguminosas o arvenses propios de la zona (*Bidens pilosa* que es apetecida por las aves) para que supla las necesidades de una dieta, y que en cierto caso puedan generar una mayor rentabilidad al avicultor. De acuerdo con lo anterior es necesario plantear:

¿Qué sucederá si se utiliza como materia prima para el alimento de pollos de engorde la *bidens pilosa* que es apetecida por las aves; mezclada con otros ingredientes como: maíz amarillo, salvado de arroz, harina de sangre, grasa animal y melaza que se encuentra fácil en la región?

¿Si utilizamos una dieta con *bidens pilosa* se podrá reducir costos de alimentación?

2. JUSTIFICACIÓN

Basados en la propuesta presentada a la UNAD este trabajo se justifica teniendo en cuenta que por ser la planta (*Bidens Pilosa*) un arvense que abunda en la región, además siendo muy apetecida por las aves de corral, y que existe una problemática económica debido al valor que tienen los concentrados comerciales que hacen mas baja la rentabilidad del avicultor se opta por realizar la investigación aplicada en la producción de alimento concentrado para el suministro de pollos de engorde donde se busque reducir costos de producción y disminuir el consumo de los concentrados convencionales que tienen gran concentración de químicos que aceleran el proceso de crecimientos y pueden causar perjuicio a los consumidores finales.

Por otro lado, se busca disminuir el costo del concentrado ya que en el momento un avicultor invierte el 70 % del valor de los costos de producción para producir un kilogramo de carne siendo esto poco rentable; por consiguiente, se realiza un trabajo de investigación encaminado a la elaboración de una dieta que pueda surtir efecto en la disminución de costos en la alimentación de aves.

Como zootecnistas y haciendo uso de de los conocimientos adquiridos en la Fundamentación bioquímica, nutrición animal y estadística aplicada, se quiso profundizar en el manejo metabólico y fisiológico del animal con el fin de innovar en los procesos de nutrición animal, donde se aprovechen las materias primas producidas en la región para posteriormente transformarla y convertirlas en una dieta ideal para las aves. Hasta el momento en el Municipio de La Plata Huila no se ha realizado investigación alguna referente a la utilización de la planta pacunga (*bidens pilosa*) arvense que es consumida por las aves y que pueda tener un gran aporte de proteína como alimento en pollos de engorde.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de una dieta utilizando bidens pilosa y materias primas como maíz amarillo, salvado de arroz, harina de sangre, grasa animal y melaza en la alimentación de 40 pollos de engorde línea cobb, durante 47 días en condiciones experimentales en el municipio de La Plata.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Determinar si existe alguna diferencia en la sobrevivencia y tiempo de crecimiento y engorde de los pollos, alimentados con una dieta basada en bidens pilosa y otras materias primas y compararlo con un lote testigo al que se suministre un concentrado comercial.
- ✓ Determinar la conversión alimenticia de la dieta experimental, en función de la ganancia de peso corporal de los pollos.
- ✓ Comprobar si la dieta experimental suministrada es viable en cuarenta y siete días, con respecto a la dieta testigo.
- ✓ Determinar los parámetros de la ecuación de crecimiento y engorde, para la dieta experimental utilizada.
- ✓ Determinar la viabilidad económica de la investigación

4. ALCANCES Y LIMITES DE LA INVESTIGACION

La investigación tiene como propósito fundamental, evaluar el efecto de una dieta utilizando *bidens pilosa* y otras materias primas como: maíz amarillo, salvado de arroz, harina de sangre, grasa animal y melaza suministrados a pollos de engorde línea cobb en 47 días ubicados en zona rural del municipio de La Plata y a la vez evaluar el grado de reducción de costos.

El proyecto se inicia con el análisis químico proximal de la planta *bidens pilosa*, la elaboración de la dieta y el suministro del alimento a pollos de engorde línea cobb en un tiempo determinado de 47 días, además la investigación queda abierta con el fin de establecer parámetros para la utilización de materias primas propias de la región y así poder obtener resultados positivos en lo económico y ambiental que beneficie en un futuro a la sociedad.

5. MARCO TEORICO

5.1 ANTECEDENTES

Se abre la investigación con los estudios encontrados hasta la fecha con relación al uso de la planta bidens Pilosa o comúnmente llamada pacunga y que están relacionados con la medicina natural y tradicional cubana², dado por las propiedades terapéuticas que han sido utilizadas por el pueblo cubano y han servido de base para el desarrollo de fitofármacos. Es por eso que se plantea utilizar la planta como alimento nutricional de las aves ya que en forma a priori se pensaba que dicho arvense contaba con gran cantidad de proteínas por presentar características fisiológicas similares a las leguminosas. Por tal razón, se dio origen a la investigación donde se inicia con un análisis químico proximal de la planta y así poder utilizarla en una dieta.

La elaboración de una dieta de buena calidad constituye una necesidad de vital importancia para el desarrollo sostenible de la industria avícola; más aún, cuando el alimento balanceado ofertado al pollo de engorde representa entre un 70 a 80% del costo total atribuido a la generación del producto final.

Es ahí donde se busca la necesidad de revisar y analizar continuamente las materias primas empleadas en la formulación de una dieta experimental para aves. Entre los aspectos a considerar en estas revisiones y análisis se destacan la disponibilidad de la materia prima, valor nutricional (composición química, biodisponibilidad de nutrientes y factores anti-nutricionales) y costos económicos.

En referencia a zonas tropicales subdesarrolladas, la búsqueda de alternativas sustentables con miras a disminuir la dependencia agroalimentaria de países desarrollados que producen alimentos y concentrados que en un futuro afecte las condiciones de vida. Por consiguiente se piensa investigar dietas alimenticias elaboradas a base de materias primas como maíz amarillo, salvado de arroz, harina de sangre, grasa animal y melaza, recursos que existen en nuestra región y más aun utilizar algunas leguminosas del trópico que pudieran conformar el componente proteico de las dietas para aves domésticas.

² [Htp://bvs.sld.cu/revistas/pla/vol6-1-01/pla07101.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/pla/vol6-1-01/pla07101.htm)

5.2 ORIGEN DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA

El progreso que la industria avícola ha conseguido es inigualable. En el inicio del siglo XX, se llevaron a cabo descubrimientos importantes que contribuyeron positivamente para esa evolución. Después de la Segunda Guerra Mundial, existió un mayor incentivo a la investigación, tanto en el área de mejoramiento genético como en el de la nutrición animal, con el propósito de ayudar a resolver el problema de hambre en el mundo. Este hecho es considerado importante para la evolución de la producción animal, y también para el progreso de otras áreas como: sanidad, manejo e instalaciones; hoy por hoy existe una excelente tecnología de producción de proteína animal en el área de pollos de engorde. Se debe también resaltar el continuo esfuerzo de las instituciones de investigación y de los cursos de pos-graduación en la formación de profesionales y doctores de alto conocimiento científico que permitieron, en las últimas décadas, la realización de pesquisas cada vez más sofisticadas, posibilitando el empleo de nuevas tecnologías en la industria de aves y cerdos.

5.3 UTILIZACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL Y VEGETAL PARA FORMULACIÓN DE DIETAS

El gran crecimiento en la producción pecuaria y en consecuencia el aumento en el número de sacrificios, generan volúmenes muy importantes de subproductos, los cuales en su mayoría son transformados a través del procesamiento, con autoclave y digestores, que resultan en la obtención de harinas de carne, de carne y huesos, de vísceras, de plumas, de sangre y plumas, entre otras. Para evitar la contaminación ambiental que estos subproductos provocarían si fueran arrojados a la basura o quemados, se desarrollaron otras formas para utilizarlos en la alimentación animal, principalmente en la formulación de dietas para aves y cerdos. Sin embargo Castaldo, 1997 y Elías 1997 “se refiere al uso de materias primas nacionales como alternativa en la alimentación animal para sustituir importaciones y reducir la competitividad con la alimentación humana, es hoy una condición importante para lograr la sostenibilidad de la producción animal en el trópico...”³ soporte que hace pensar en la importancia que los nuevos profesionales asuman una actitud investigativa en el uso de otros alimentos alternativos no convencionales.

La incorporación de estas harinas de origen animal, en las dietas de monogástricos puede ser limitada y hasta eliminada, debido a una serie de

³ CASTALDO, Y Elías. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ISSN 1695-7504 Vol. 2 febrero de 2005. p.2

factores, como por ejemplo, diferencias en el procesamiento, que puedan provocar reducción en el valor nutritivo de dichos subproductos, también otro aspecto que limita su utilización, es el hecho de que los ingredientes de origen animal han sido tradicionalmente considerados como la principal fuente de contaminación bacteriana de los alimentos terminados. Finalmente, en los últimos años la restricción al uso de este tipo de materia prima proviene de las medidas adoptadas por parte de los países Europeos, donde desde finales del año 2000 y a raíz de los problemas de la “Vaca Loca” (Encefalopatía Espongiforme Bovina), se aplica y está vigente como medida transitoria el artículo 2 de la Decisión 2000/766/CE del Consejo, aplicada mediante la Decisión 2001/9/CE de la Comisión Europea. Dicho artículo amplía la prohibición de utilizar proteínas de origen animal en la alimentación de los animales, a la prohibición de utilizar proteínas elaboradas derivadas de mamíferos y aves en la alimentación de los animales de granja mantenidos, cebados o criados para la producción de alimentos...Estos criterios aún son importantes, sin embargo hoy existen otros mercados como la producción de carne de pollo con alimentos orgánicos (pollo orgánico) o solamente con alimentos de origen vegetal sin la inclusión de productos de origen animal o de antibióticos.

5.4 EVOLUCIÓN DE LAS DIETAS DE POLLOS DE ENGORDE

Con relación a la suplementación de aminoácidos en las raciones de monogástricos, Scott (1969) cita que, en 1941, “investigadores comprobaron el beneficio de la adición de metionina en las dietas, lo que resultó una mejora en el desempeño de los animales. Posteriormente, los nutricionistas visualizaron la importancia de un nivel proteico adecuado en las raciones, pues algunas presentaban niveles elevados, y otras deficientes, llegando a perjudicar el desarrollo del animal. En la época, fue incorporado a la nutrición animal el concepto de la relación caloría /proteína.

Con la introducción de la tecnología de procesamiento, ocurrió una mejora en la utilización de la soya y de su torta en las raciones de monogástricos, en función de la reducción de los factores antinutricionales y del aumento de la digestibilidad de los nutrientes (energía y aminoácidos). Como los granos utilizados en las raciones contenían bajos valores proteicos y la torta de soya ofrecía una proteína de alto valor biológico, los nutricionistas pasaron a objetivar, en sus pesquisas, la utilización de esa torta en las raciones. Con el propósito de estudiar la posibilidad de formular raciones simples, basadas base de maíz y torta de soya, y de compararlas a otras raciones con

ingredientes considerados, en la época, esenciales para el óptimo desempeño de pollos de engorde”⁴.

El inicio de la fabricación de estos suplementos, a mediados de los años 60, junto con la mayor cantidad de información en el área de composición de alimentos y de requerimientos nutricionales, posibilitó la producción de dietas simples, formuladas solamente con maíz, torta de soya y un núcleo conteniendo sal, carbonato de calcio, fosfato bicálcico, micronutrientes, metionina y aditivos. En la época, surge el auxilio del computador en la formulación de raciones, mediante programación lineal, pudiéndose calcular raciones de costo mínimo. Rostagno et. al. 2000: “habla acerca de que los nutricionistas utilizan tablas de requerimientos nutricionales para formular raciones avícolas, esos valores deben ser actualizados periódicamente debido a los diferentes factores que interactúan como, genética, manejo, sanidad y medio ambiente. De esta manera el productor avícola no genera sus propios registros, ajustados a sus necesidades sino que utilizan las suministradas por las casas comerciales”⁵.

Con este método, el problema de la escogencia de los alimentos y de la cantidad exacta de cada uno de estos en la ración, fue solucionado; las raciones contenían varios alimentos alternativos con el objetivo de reducir costos y atendían los requerimientos de los principales aminoácidos, calculados sobre la base del contenido de aminoácidos total y proteína bruta. Preston y Murgueitio 1992 “plantean que los “altos niveles” de productividad agropecuaria alcanzados en países tercermundistas tropicales usando el modelo de países industrializados, no son justificables por los costos: sociales, económicos, políticos, ambientales y culturales que se han pagado para lograrlos”⁶... De acuerdo a este planteamiento Colombia se copia de modelos productivos de otros países y ha llevado a los productores a adoptar prácticas no rentables para los pequeños productores sino para las grandes multinacionales.

En esta investigación destacaremos la importancia de la *bidens pilosa* arvense que será utilizado como materia prima en la formulación de una dieta para pollos de engorde buscando utilizar esos recursos y reducir costos.

⁴ www.engomix.com/s_articles_view.asp?art=446

⁵ S. ROSTAGNO. Horacio Dietas Vegetales para pollos de Engorde de Alta Productividad. Departamento de Zootécnica – Universidad Federal de Vososa. MG Brasil

⁶ RODRIGUEZ, Lyliam, SALAZAR, Patricia. ARANGO, María Fernanda. Lombriz Roja Californiana y Asolla – anabaena como sustituto de la proteína convencional en dietas para pollos de engorde. Volumen 7. Número 3. Diciembre de 1995.

Mena 1981, 1989; Preston 1989b; Posso y Preston 1988; Posso 1989 dicen “que el costo de los concentrados comerciales conlleva a la búsqueda de fuentes no convencionales de alimentación animal que se puedan producir bajo condiciones tropicales sin implicar mayores modificaciones o insumos. Para el caso de la región del suroccidente del Huila existen una serie materias primas que no se ha aprovechado por el potencial nutricional que pueden tener, razón por la cual los avicultores que generalmente son campesinos compran concentrados comerciales como único alimento de las aves y en ningún momento ven la alternativa de suplantar los alimentos convencionales”⁷.

5.5 FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA FORMULACIÓN DE DIETAS VEGETALES

En la actualidad, los pollos de engorde son criados con mayor densidad, antes eran criados 10 pollos/ m² y ahora es común utilizar densidades de 14 a 16 aves/m². Existen varios factores nutricionales importantes a ser tenidos en cuenta dentro de la formulación de dietas vegetales para pollos de engorde de alta productividad, estos factores son:

- ✓ Nivel de potasio de la dieta.
- ✓ Aminoácidos limitantes en raciones con bajos niveles de proteína
- ✓ Proteína ideal

Los puntos anteriores son de gran importancia para obtener un adecuado balance de nutrientes de la dieta, un máximo desempeño de las aves y un control sobre el consumo de agua por parte de los pollos de engorde alimentados con dietas vegetales.

5.6 RESULTADOS DE EXPERIMENTOS CON DIETAS VEGETALES

“De acuerdo experiencias realizadas y que son soporte relacionado con tema en Costa Rica J.C. Cáceres, J.L. Cedeño, R. Taylor¹, S. Okumoto realizaron dos experimentos con pollos de la línea Cobb-500 bajo pastoreo. En el primer experimento se evaluaron dos tratamientos, concentrado vs una ración experimental (morera, puré de banano y harina de soya); al comparar la ganancia de peso, consumo de alimento, índice de conversión y costo del alimento, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre ambos tratamientos a favor de los animales alimentados con la dieta

⁷ RODRIGUEZ, Lyliam, SALAZAR, Patricia. ARANGO, María Fernanda. Lombriz Roja Californiana y Asolla – anabaena como sustituto de la proteína convencional en dietas para pollos de engorde. Volumen 7. Número 3. Diciembre de 1995.

con concentrado comercial. En el segundo experimento, se comparó la alimentación con concentrado, y dos tratamientos, en los cuales se sustituyó el 10 % y el 20 % del concentrado por la ración experimental. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos, observándose la mejor ganancia de peso e índice de conversión en los pollos alimentados con un 100 % de alimento concentrado”⁸.

5.7 OTROS REFERENTES ACERCA DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

Cabe anotar que el Lic. Humberto A. Lastra Valdés y Lic. Heidy Ponce de León Rego: en su publicación por Internet <http://bvs.sld.cu/revistas/pla/vol6-1-01/pla07101.htm>: “realiza investigaciones sobre farmacognósticos, químicos, farmacológicos y toxicológicos de *Bidens pilosa* Linné, más conocida como romerillo blanco, con el objetivo de fundamentar su amplio uso en la medicina natural y tradicional cubana, dado por las propiedades terapéuticas, las cuales por generaciones han sido utilizadas por el pueblo cubano y han servido de base para el desarrollo de fitofármacos”⁹.

Según el documento alimentos concentrados y balanceados propuesto por agrocadenas: “En Colombia, la evolución del sector de alimentos balanceados para animales han girado en torno a la producción de alimentos para aves de corral, debido a que el levante y engorde avícola destinado a la producción industrial de huevo y pollo se realiza exclusivamente con base en preparados. No obstante, durante la década pasada, el sector mostró un proceso de diversificación en la producción, lo que le ha permitido entrar con nuevos productos en las líneas de acuicultura, mascotas y porcicultura y los porcicultores. En general en las empresas de marca comercial ha venido acentuándose la preocupación por lanzar productos novedosos, por ampliar las líneas de producción y tecnificar las existentes, y por utilizar insumos nuevos; esto ha sido el resultado del aumento de la disponibilidad de insumos y de la investigación en el área de desarrollo experimental de materias primas sustitutas”¹⁰.

De acuerdo a la Casa Comercial Avícola de Colombia, producen pollos con genéticas standarizadas para que los productores los saquen al mercado en un tiempo máximo de 45 días, por esta razón se busca si la línea genética raza cobb estudiada se ajustaba a los parámetros de rendimiento en el tiempo estipulado. Según Antônio Mário Penz Junior: (1996) “El avance en

⁸ www.google.com.

⁹ LASTRA VALDÉS, Humberto A. PONCE DE LEON. Heidy. *Bidens pilosa* Linné. Centro de Investigación y desarrollo de medicamentos.

¹⁰ www.agrocadenas.gov.co/documento/anuario2005

el conocimiento sobre la alimentación de monogástricos ha sido importante en los últimos años. El desarrollo de líneas genéticas cada vez más especializadas en pollos de engorde, ha forzado la revisión de muchos datos. Sin embargo, el aumento de la exigencia del consumidor en la búsqueda de un producto avícola de mejor calidad y la reducción de los márgenes de lucro del negocio han forzado una rápida sofisticación de esa actividad. Es en el área de la nutrición donde las necesidades de adaptación a esa nueva realidad se han impuesto de manera más intensa”¹¹.

En Colombia como el propuesto por Bernal LC, Giraldo AM. “La Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico: en el 2005 evaluaron cinco dietas elaboradas con recursos alimenticios locales ofrecidas a pollos Ross, comparadas con T1 que representa la forma de alimentación convencional de las comunidades negras; con la finalidad de incluirlas por su uso potencial en el sistema de producción animal. Se estimó la ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia. En la elaboración de las dietas se utilizó plátano primitivo (*Musa acuminata* AA), yuca (*Manihot esculenta*), nacedero (*Trichantera gigantea*), maíz (*Zea mays*), achín (*Colocasia esculenta*), frijol caupí (*Vigna Unguiculata*) y harina de bocachico seco (*Prochilodus reticulatus*)...La conversión alimenticia no presentó diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos evaluados pero si entre T1 y los demás. Se concluye que estas dietas representan una alternativa de uso en el sistema de producción animal de las comunidades negras, cuyos parámetros sobrepasaron los valores de producción actual”¹².

Cabe anotar que Gómez R, C.E.; Rendón Hoyos, M. en el 10. “Congreso de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Medellín (Colombia), Dic 1976. expone sobre el trabajo efectuado donde se diseñan 2 experimentos con el objetivo de determinar el nivel de proteína y de lisina más recomendable en dietas para cría de pollos de engorde, de 0 a 5 semanas, en el primer ensayo se utilizan pollos de 1 día de edad, distribuidos en 6 tratamientos de 2 repeticiones cada uno. La dieta base se elabora con maíz y soya con un contenido de 75.9 gr de proteína por megacaloría para todos los tratamientos y un contenido calórico de 3.06 megacalorías de energía metabolizable. Este documento dio soporte teórico al estudio de campo realizado, ya que habla de un experimento que fue repetido por dos ocasiones, sin embargo,

¹¹ PENZ J., Antonio Mario. Programas de alimentación para pollos. Industria Avícola. Brasil. 43 (10): p.18

¹² BERNAL LC, GIRALDO AM. Revista Colombiana de ciencias pecuarias, Vol. 18:4 Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico., Antioquia. 2005 p. 354, 355

en este proyecto solo se realizó el estudio experimental con un lote, queda pendiente seguir haciendo las pruebas pilotos para mejorar las investigación”¹³.

De acuerdo al trabajo de campo que se llevó a cabo donde se instalaron los dos lotes de pollos: Uno alimentado con el alimento propuesto alternativo y otro alimentado con concentrados convencionales se observó que los pollitos alimentados con dieta elaborada a base de la Bidens pilosa, presentaron una apariencia viva y en el ambiente no sentía la contaminación, caso contrario del lote testigo que sí presentada contaminación y los pollos se observaban con menos defensas, esto afirma el aporte medicinal que tiene este arvense al ser utilizada como materia prima base, supuesto que es soportado por Horacio S. Rostagno, 2003.

En la década de los 80s, la seguridad de los antibióticos comenzó a ser cuestionada, principalmente por el uso continuo de esos aditivos en la alimentación de pollos de engorde, que puede provocar el aparecimiento de microorganismos resistentes a los antibióticos usados con fines terapéuticos. Recientemente la Unión Europea prohibió el uso de los antibióticos promotores de crecimiento espiramicina, fosfato de tilosina, virginiamicina y bacitracina de zinc. Solamente los antibióticos flavomicina y avilamicina, pueden aun ser utilizados, sin embargo a partir de 2006 todos los promotores de crecimiento serán prohibidos.

¹³ GOMEZ R, C.R; Rendón Hoyos, M. Avicultura. Congreso de Medicina Veterinaria y Zootecnica, Medellín (Colombia). Dic. 1976.

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1 ESPECIE ESTUDIADA

Se utilizo la planta cuyo nombre Científico es: *bidens pilosa*

Taxonomía: Familia: Asterácea
Género: Bidens
Especie: pilosa

6.2 NOMBRES COMUNES

Picao Preto, Amor Seco, Aceitilla, Cadillo, Chilca, Pacunga, Pirco, Cuambu, Carrapicho, Erva-Picão, Alfiler, Clavelito De Monte, Romerillo, Saltillo, Yema de Huevo, Z'Aiguille, Jarongan, Ketul, pasir de Pau-Pau

Las Piezas Utilizaron: Piezas aéreas, hierba entera

6.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Hierba anual, lampiña o algo pubescente de 30 a 100 cm de altura y ramificada. Hojas opuestas a veces alternas en la parte superior pecioladas, 3-partidas, sus segmentos de aovados a lanceolados, de 2 a 8 cm de alto, aserrados, agudos o acuminados. Cabezuelas florales terminales, compuestas por flores tubulares y radiadas de color amarillo intenso y las radicales con sobresalientes pétalos blancos. Tallo erguido, tetrágono; hojas pennado-partidas, 1-3-yugadas, raramente simples; inflorescencia en capítulos discoideos, amarillos, con las lígulas lineales, tetrágonas, lampiñas o con las pestañitas del margen dirigidas hacia arriba.

6.3.1 Hoja. El mesófilo encontrado es de tipo heterogéneo asimétrico, constituido por una epidermis formada por una única capa de célula, presentando muchos pelos pluricelulares, seguido un parénquima palisádico, también con una única capa celular y un parénquima lacunoso, debajo del cual se encuentra una epidermis inferior. La nervadura principal se presenta como una epidermis superior, seguida por un parénquima, en el cual son observadas células colenquimatosas, agrupadas de manera regular. En el interior del parénquima se visualiza un canal excretor. Debajo del parénquima se encuentra una epidermis inferior.

6.3.2 Tallo. Presenta epidermis recubierta por cutícula con pelos pluricelulares, debajo de esta se evidencia un colén-quima, seguido de parénquima cortical, entre los cuales pueden ser visualizados un canal excretor. Le sigue una endodermis con estrías de Caspary. Luego, se puede encontrar una formación constituida por fibras floemáticas, cambio del xilema, rodeada por radios medulares. Se evidencia un protoxilema, a partir del cual se establece un parénquima medular.

6.3.3 Ciclo vegetativo. Es anual; Al cabo de un período de fertilidad de un año, sigue uno crítico en el cual se presentan manchas negras en las hojas que cubren de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ pulgada.

6.3.4 Germinación. Las semillas germinan entre 4 y 5 veces al año. Cada planta produce de 80 a 100 flores, con un potencial de producción de 3 000 plantas en una sola cosecha.

7. DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo se utiliza una investigación empírica analítica de tipo experimental desarrollada en dos fases, para la primera etapa se recogió la planta *bidens pilosa* al azar; en donde se tomó un kilo de muestra fresca y en estado de prefloración que fue transportada hasta el laboratorio de la UNAD, sede José Celestino Mutis en la ciudad de Bogotá para hacer el análisis químico proximal (ver anexo a y f).

Con los resultados de la primera fase se procede a la segunda que consiste en el balanceo de la dieta. El balanceo de las dietas se realizó por medio del método de doble cuadrado de Pearson (Trujillo, 1987). Se elaboró una dieta con 20.8 % de proteína, 3213 de energía metabolizable, como se indica en la tabla No 3. el ingrediente analizado (ver tabla No 1) se recolectó en campo, se picó en una máquina trituradora y se llevó al sol para obtener un buen secado natural. (Ver anexo e) Después se mezcló con el maíz ya molido y se hizo de nuevo una triturada y se le agregaron las siguientes materias primas: maíz amarillo, salvado de arroz, harina de sangre, grasa animal, azufre y melaza que fueron debidamente pesadas. Luego se trituró en un molino de motor hasta lograr que quede en harina. La cantidad de ingredientes variables, está en relación a los requerimientos para la formulación.

7.1 Dieta elaborada. El 15.2% de la proteína de la dieta fue de origen animal, la cual se obtuvo de la harina de sangre; el 5.6% restante de la proteína que aportaron los Ingredientes de origen vegetal.

7.2 Dieta testigo. Alimento comercial para pollos de la Casa Comercial Contegral registró ICA No. 4121 y 4329. con el 20% para levante y el 19.% para engorde de proteína, los ingredientes que señala el proveedor son los siguientes dentro de la formulación sin indicar las cantidades: sorgo y/o maíz, harina de yuca y/o harina de arroz y/o harina de maíz y/o moggolla y/o salvado de trigo, azúcar y/o melaza de caña de azúcar, aceite vegetal y/o grasa vegetal, harina de pescado, torta de soya y/o torta de algodón y/o torta de palmaste, l-lisina, DL metionina, harina de hueso calcinado y/o vaporizado y/o fosfato tricalcico, carbonato de calcio, cloruro de sodio, antioxidante (B.H.T.) ,anticoccidiales. Incluye además una premezcla mineral- vitamínica con los siguientes elementos: oxido de cobalto y/o carbonato de cobalto, oxido de cobre y/o sulfato de cobre, sulfato de hierro, etilen Diamina dihidroyoduro, oxido de manganeso, selenito de sodio, oxido de zinc, oxido

de magnesio, vitaminas B1, B2, B3, B6, B12, C, D, E, K, -Acido Pantotenico, acido fólico, biotina y cloruro de colina.

La tabla 3 muestra el porcentaje de proteína, lípidos y grasas usadas en la dieta elaborada que se hizo mediante un balanceo por el método doble cuadrado de Pearson. para fines prácticos, en el presente trabajo se hablará de la dieta experimental o tratamiento y la dieta testigo al concentrado comercial de la casa Contegral (Ver anexo i)

Para preparar las dietas se pesaron los ingredientes en una balanza electrónica, a continuación se mezclaron todos los ingredientes con un porcentaje de aminoácidos y vitaminas (1 mililitro por litro de agua) y se les agregó 30% de agua para homogeneizarlas. Después se agregó la mezcla en un molino de carne y se obtuvieron los pelets para luego extraerles la humedad llevándolos al sol y así queda listo para su utilización; cabe anotar que la dieta no debe tener un alto contenido de humedad y su utilización se debe realizar en lapso de 10 a 15 días. (Ver anexo f, g)

El 24 de octubre de 2006 se adquieren los pollos, se determinan 2 lotes al azar divididos en 20 pollos, cada lote entre hembras y machos de los cuales se instalan en la zona rural del mismo municipio Centro poblado San Andrés a temperatura 18 a 20°C, a 1400 m.s.n.m esto con el fin de investigar el rendimiento y comportamiento de los animales alimentados con esta dieta.

Se instalaron galpones en donde el espacio estaba establecido de 10 pollos por metros cuadrados; los anteriores parámetros fueron utilizados siguiendo la guía establecida en cuanto al espacio de piso lo cual dice que en clima medio se instalan 10 aves por metro cuadrado y mas aun conociendo la altura que se tiene en la región.

Los galpones estaban dotados con bebederos, comederos y con cama de cascarilla de arroz; los pollos se reciben a las 2:00 pm con un peso promedio de 40 gramos y se inicia la fase de adaptación. Se iniciaron los pesos de los pollos el 24 de octubre.

Los pollos a la cual se les suministró una dieta con pacunga, maíz amarillo, salvado de arroz, harina de sangre, grasa animal, azufre y melaza consumieron en 47 días un total de 62.000 gramos; los 20 pollos restantes que se trabajaron en el lote testigo consumieron 95.800 gramos. Lo anterior da como referencia que el lote experimental consumió menos alimento en 47 días (Ver tablas de resultados 4 y 5).

8. HIPOTESIS

Si se aplica *Bidens pilosa* a una dieta alimenticia en pollos de engorde aumenta la conversión alimenticia.

Ho: $\mu_1 = \mu_2$

Ha: Al menos un μ_i es diferente.

Las hipótesis expresan la comparación de las medias de dos poblaciones que se quieren probar; en este caso la dieta testigo Vs la dieta experimental.

La hipótesis busca probar con los resultados si las medias de las dos poblaciones son iguales (Ho) ó si por el contrario, hay diferencias entre estas (Ha)

9. RESULTADOS

Luego de realizado en trabajo de análisis químico proximal se presentan a continuación los resultados obtenidos en el proceso de la elaboración de la dieta.

Tabla 1. Resultado general del estudio químico proximal de la planta bidens pilosa

	PROTEINA	GRASA	FIBRA	CENIZA	FOSFORO TOTAL	CALCIO	PH
PACUNGA (Bidens Pilosa)	1.187%	0.9%	17.09%	0.13%	17.567%	0.015%	6.98

Fuente: Laboratorio José Celestino Mutis de la UNAD

Tabla 2. Balanceo de las materias primas

MATERIA PRIMA	%	% PROTEÍNA	E M	CANTIDAD A UTILIZAR (KILOGRAMOS)
Pacunga	5	0.059	0	0.625
salvado de arroz	40	4	840	5
maíz amarillo	15	1.35	502.5	1.875
Melaza	5	0.2	98	0.625
grasa animal	16	0	1232	2
harina de sangre	19	15.2	540.5	2.375
Total	100	20.8	3213	12.5

Fuente: Robinsón Silva y Jhon Arles Marín, autores del proyecto

Tabla 3. Porcentaje de proteína y lípidos de la dieta, usada en la alimentación de pollos de engorde línea cobb

porcentajes %				
dieta	proteína animal	proteína vegetal	lípidos y grasas	proteína total
elaborada	19	81	16	20.8
testigo	*	*	3	20

Fuente: Robinsón Silva y Jhon Arles Marín, autores del proyecto y Contegral

Los datos en relación a la cantidad de proteína aportada por fuentes de origen animal y vegetal en la dieta testigo no se conocen.

Tabla 4. Peso de los pollos y consumo del alimento (lote experimental)

Pendiente ajustada para el lote experimental					
fecha de pesaje	consumo alimento	peso gramos * lote gramos * lote	Alim * peso (20 animales)	(Alim)^2	Peso en gr. Ajustado
24 de octubre de 2006	0	800			
29 de octubre de 2006	2200	2000	4400000	4840000	748,265512
5 de noviembre de 2006	7000	3800	26600000	49000000	2625,83284
12 de noviembre de 2006	14000	5340	74760000	196000000	5363,95186
19 de noviembre de 2006	26000	10360	269360000	676000000	10057,87018
26 de noviembre de 2006	40000	15420	616800000	1600000000	15534,10822
3 de diciembre de 2006	54000	19960	1077840000	2916000000	21010,34626
10 de diciembre de 2006	62000	22600	1401200000	3844000000	24139,62514
Total	205200	79480	3470960000	9285840000	

Fuente: Registros seguimiento al proyecto. Autores del proyecto

Formula de la pendiente

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum (x)^2}$$

$$b = \frac{7 * 3470960000 - (205200 * 79480)}{7 * 9285840000 - (205200)^2}$$

$$b = 0,39115986$$

Formula del intercepto

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

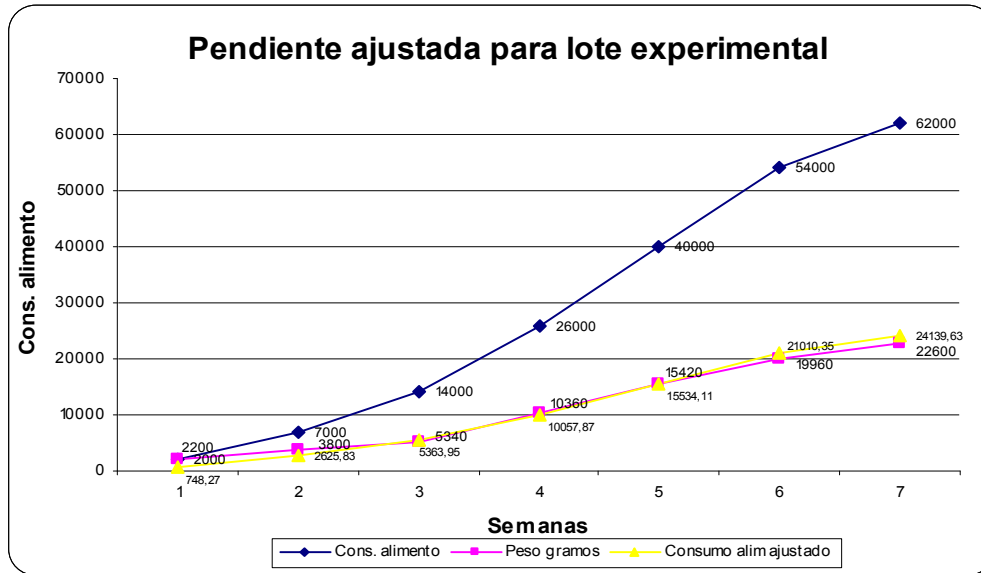
$$a = \frac{((79480) - (0,39115986 * 205200))}{7}$$

$$a = -112,2861844$$

Formula de la recta par ajustar el consumo de alimento para el lote experimental

$$\hat{y} = a + bx$$

Grafica 1. Comparación de rendimiento peso de los pollos Vs edad de los lotes.



La línea amarilla muestra los valores ajustados de la variable peso de los pollos ajustado y la variable consumo de alimento. La ecuación es:

$$\text{Peso ajustado} = - 112,2861844 + 0,39115986 * (\text{consumo alimento})$$

Tabla 5. Peso de los pollos y consumo de alimento (Lote testigo).

Pendiente ajustada para el lote testigo					
fecha de pesaje	consumo alimento gramos * lote	peso gramos * lote (20 animales)	Alim * Cons	(Alim)^2	Peso en gr. Ajustado
24 de octubre de 2006		800			
29 de octubre de 2006	2200	2122	4668400	4840000	1062,78
5 de noviembre de 2006	8000	5600	44800000	64000000	4659,68
12 de noviembre de 2006	15800	11550	182490000	249640000	9496,89
19 de noviembre de 2006	32200	21520	692944000	1036840000	19667,45
26 de noviembre de 2006	48000	31000	1488000000	2304000000	29465,90
3 de diciembre de 2006	74000	43860	3245640000	5476000000	45589,95
10 de diciembre de 2006	95800	53400	5115720000	9177640000	59109,34
	276000	169052	10774262400	1,8313E+10	

Fuente: Registros seguimiento al proyecto. Autores del proyecto

Formula de la pendiente

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum (x)^2}$$

$$b = \frac{7 * 1,0774E+10 - (276000 * 169052)}{7 * 1,8313E+10 - (276000)^2}$$

$$b = 0,620155623$$

Formula del intercepto

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

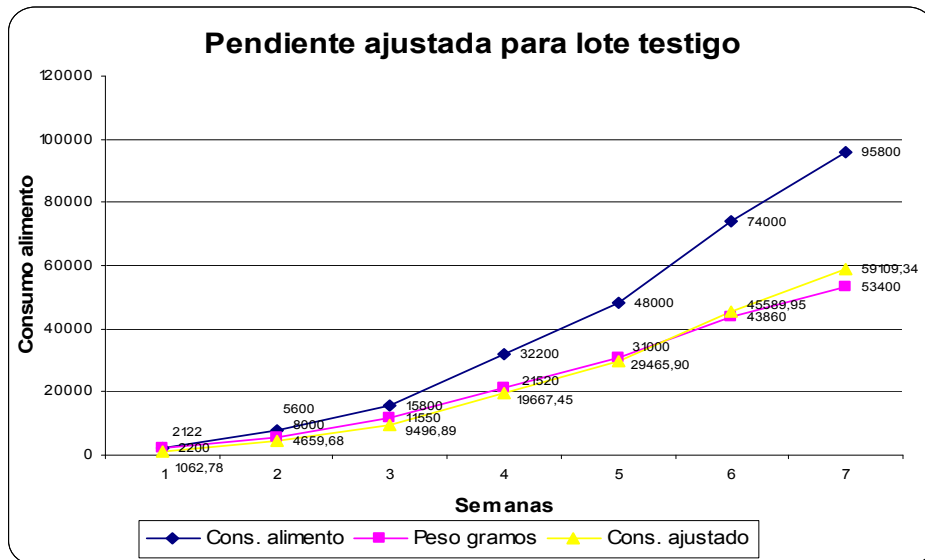
$$a = \frac{((169052) - (0,620155623 * 276000))}{7}$$

$$a = -301,5645505$$

Formula de la recta par ajustar el consumo de alimento para el lote testigo

$$\hat{Y} = a + bx$$

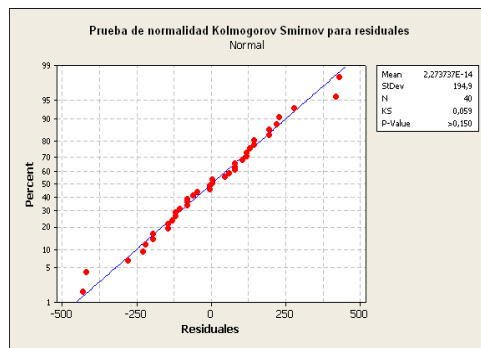
Grafica 2. Comparación de rendimiento peso de los pollos Vs edad de los lotes.



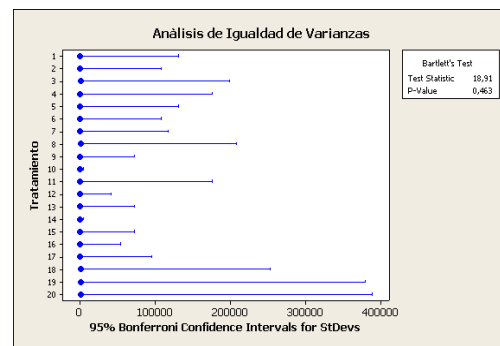
La línea amarilla muestra los valores ajustados de la variable peso de los pollos ajustado y la variable consumo de alimento. La ecuación es:

$$\text{Peso ajustado} = -301,5645505 + 0,620155623 * (\text{consumo de alimento})$$

Grafica 3. Prueba de normalidad



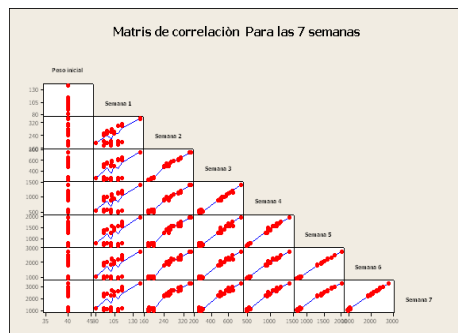
Gráfica 4. Prueba de homogeneidad de varianzas



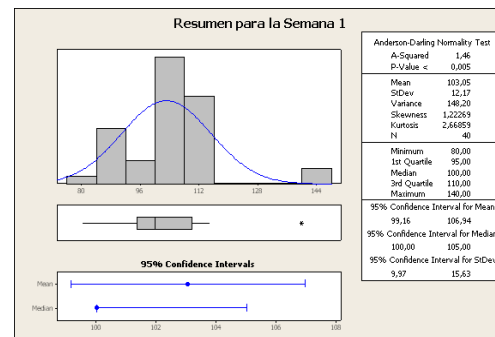
La gráfica 3. Muestra que los residuos no asumen una distribución normal (P-valor > que $\alpha = 0,05$).

La gráfica 4. Indica que los residuos no presentan varianzas homogéneas

Grafica 5. Correlación de variables

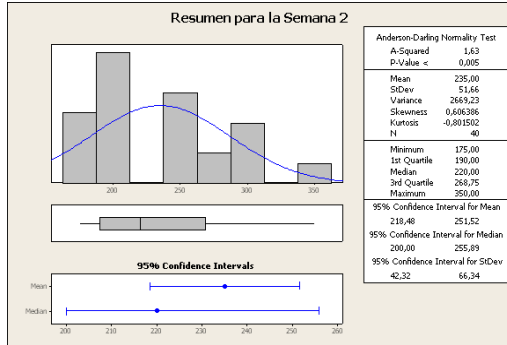


Gráfica 6. Resumen de la semana 1

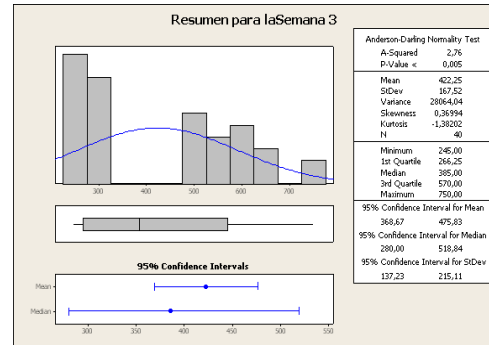


La gráfica 5, expresa altas correlaciones entre las diferentes semanas, con excepción de la semana uno con el resto de semanas.

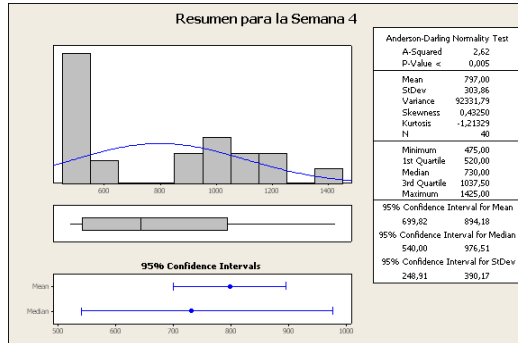
Gráfica .7 Resumen de la semana 2



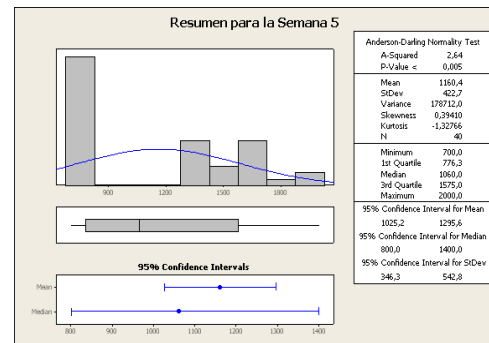
Gráfica 8. Resumen de la semana 3



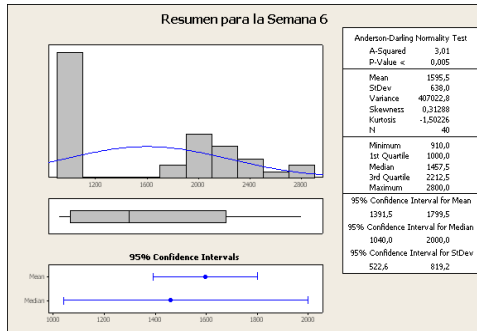
Gráfica 9 . Resumen de la semana 4



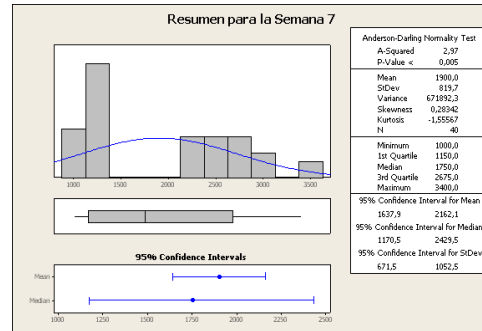
Gráfica 10. Resumen de la semana 5



Gráfica 11. Resumen de la semana 6

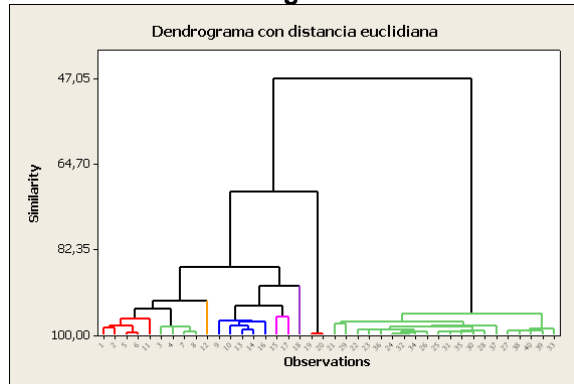


Gráfica 12. Resumen de la semana 7



Las gráficas de la 6 a la 12 muestran en forma descriptiva, el comportamiento de cada semana.

Gráfica 13. Dendrograma de observación



En la grafica 13 se muestran ocho grupos, cada grupo o cluster identificado con un color diferente (rojo, verde, amarillo, azul, rosado, violeta) muestra las características de las mediciones que se hicieron a los dos lotes (Experimental y testigo) y que indican cuales pollos se parecen entre si, en cuanto a desarrollo y conversión alimenticia. Para hacer claridad a lo expuesto anteriormente si se observa el lote situado a la derecha y numerado del 21 al 40 reflejan una similitud de color indicando igualdad del lote. Caso contrario al lote que se ubica a la izquierda del dendrograma representado en siete cluster con características de mediciones diferentes

Comparación de medias para dos poblaciones

Suma	168930	79475
Prom =	$n_1 = 1206,642857$	$n_2 = 567,6785714$
Var =	$n_1 = 863053,7564$	$n_2 = 145061,6585$
n =	$n_1 = 140$	$n_2 = 140$

$$t = \frac{\overline{X} - \overline{Y}}{S^2 \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \approx t(0,05; n_1 + n_2 - 2)$$

Hipotesis: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ Vs $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

$$F_c = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} \quad \text{Vs} \quad \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$F_c = 1206,64286 / 567,6785714 = 5,949564931$$

$$F_t = F(\alpha = 0,05 ; n_1-1, n_2-1) = 1,968533914$$

Como $F_c > F_t$ entonces se rechaza H_0 para la igualdad de las varianzas; Las varianzas son diferentes en las dos poblaciones

Hipotesis: $\mu_1 = \mu_2$ Vs $\mu_1 \neq \mu_2$

Aplicando la formula se tiene:

$$T = \frac{1206,64286 - 567,678571}{\text{Raíz } 504057,708 * (1/140 + 1/140)}$$

$$\frac{638,964289}{\text{Raíz } 504057,708 * (0,0142857)} - \frac{638,964289}{7200,24256} - \frac{638,964289}{84,857671}$$

T = 7,5298

Sp = ((139 * 863053,756) + (139 * 145061,659))/278
Sp = 504057,7075

Regla de decisión

Si $T_c > T_t$ se rechaza H_0

$T_t = 1,968533914$

Como $T_c (7,5298) > T_t (1,96853391)$ Entonces se rechaza H_0 ; es decir, las medias poblacionales para el tratamiento testigo y el tratamiento propuesto para la investigación son diferentes.

También esboza la no significancia estadística de la investigación propuesta.

Análisis para determinar la conversión alimenticia. Conversión lote dieta elaborada = consumo total lote en pie/peso total lote en pie Ver tablas No 4 y 6

Conversión lote dieta elaborada = 62000/22600

Conversión lote dieta elaborada = 2.743

Conversión lote testigo = consumo total lote en pie/peso total lote en pie

Conversión lote testigo = 95800/53400 ver tablas No 4 y 5

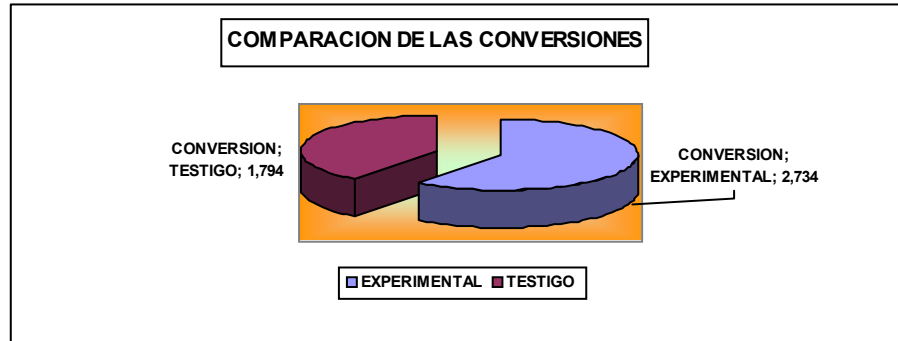
Conversión lote testigo = 1.794

Tabla 6: Conversión final

LOTE	CONVERSIÓN	IDEAL
EXPERIMENTAL	2.734	1.70
TESTIGO	1.794	1.70

Es de anotar que según la tabla de resultados técnicos esperados en pollos de engorde de la casa comercial Contegral; lo ideal a los 45 días debe ser 1.70 de conversión (C/G)

Grafico 14. Comparación de la conversión final de los lotes Vs conversión ideal establecida



Fuente: Registros seguimiento autores del proyecto

10. COSTOS DE LA INVESTIGACION

Tabla 7. Costos de la investigación

FECHA	OBSERVACION	ENTRADAS	SALIDAS	SALDO
18/06/2006	Viaje a Bogota al laboratorio		210.000	210.000
23/10/2006	Costo concentrado a elaborar por 45 días		57.350	267.350
24/10/2006	Compra de pollos		40.000	307.350
24/10/2006	Material para las instalaciones		15.000	322.350
05/11/2006	Compra de antibióticos		5.000	327.350
09/12/2006	Gastos operacionales		30.000	357.350
10/12/2006	Venta de los pollos	205.200		-152.150
15/04/2007	papelería		15.000	-167.150
Saldo no recuperado en la investigación: 167.150 pesos				

Fuente: Autores del proyecto

El concentrado utilizado en el lote testigo fue donado por la casa comercial CONTEGRAL del municipio de La Plata Huila. (Ver anexo i)

CONCLUSIONES

En relación a la adaptación de los pollos de engorde línea cobb, fue una especie que se adaptó a las condiciones climáticas y alimenticias de la región teniendo un buen manejo de la materia prima y utilizando productos de muy buena calidad para la suplementación de la misma, buscando cubrir los requerimientos básicos de la nutrición. En base a los resultados obtenidos, se pueden hacer las siguientes conclusiones:

- ✓ La dieta elaborada y la dieta testigo probadas, presentaron diferencia en el consumo, ya que la dieta testigo se ajustaba a los parámetros establecidos en la tabla de registro de índice de comportamiento para pollos de engorde caso contrario de la dieta preparada.
- ✓ Del presente estudio se obtuvo un 100% en sobrevivencia en el lote experimental y testigo, sin embargo el lote experimental presentó un bajo rendimiento en conversión y eficiencia alimenticia comparación marcada al lote testigo que si mostró unos resultados óptimos.
- ✓ La conversión alimenticia en la dieta elaborada no fue la ideal porque estuvo en 2.743 y lo ideal debe ser de 1.70; es decir, consumieron mas alimento y convirtieron menos en carne
- ✓ La dieta experimental proporcionada como alimento a las aves durante 47 días no fue viable en cuanto al aumento de peso; porque estuvieron por debajo de los rangos existentes en las tablas que se encuentran de guía de manejo en pollos de engorde de las principales casas comerciales; es decir, el lote testigo en 47 días obtuvo un peso general de 53.400 gramos en contraste con el lote investigado, que obtuvo un peso general de 22.600 gramos es decir, una diferencia del 42% indicando que no superó el peso establecido en las tablas estándar o guías de crianza de pollos con fines comerciales.
- ✓ Los productos utilizados en la dieta tuvieron un costo de igual proporción al concentrado comercial dándole una palatabilidad y estabilidad bien balanceadas haciéndola atractiva desde el mismo momento de iniciado la alimentación, los cuales fueron observados durante un tiempo prudencial dando a conocer su gusto por la dieta elaborada. En los 47 días de consumo se pudo notar un bajo rendimiento en conversión pero su estado anímico se evidenciaba igual a un pollo de campo (Rumbo) con características vivaces como el de

escarbar el alimento para consumirlo, buscando el juego entre los demás y su formación ósea no se presentaba acelerada como en el lote testigo.

- ✓ La hipótesis inicial de que los pollos alimentados con la dieta elaborada tuvieran una mayor conversión y alto rendimiento en producción, no fue apoyado por los resultados del experimento ya que se esperaba una conversión por debajo de 1.70 y un consumo menor a los establecidos en las tablas establecidas para cría de pollos de engorde.

- ✓ los parámetros que se lograron establecer de la ecuación de crecimiento y engorde, para la dieta experimental utilizada fue la siguiente: $a = -112.2861844$ $b = 0.39115986$, se aplica la formula $\hat{Y} = a + bx$ donde $\hat{Y} = -112.2861844 + (0.39115986 \cdot Xi)$
 Parámetro para establecer la ecuación de crecimiento y engorde, para el lote testigo: $a = -301.5645505$ $b = 0.620155623$ se aplica la formula $\hat{Y} = a + bx$ donde $\hat{Y} = -301.5645505 + (0.620155623 \cdot Xi)$

- ✓ La bidens pilosa para nuestra investigación es una planta que no da un gran aporte de proteína. según resultados obtenidos en el laboratorio de la UNAD Bogota donde se le hizo un análisis químico proximal (ver anexo a). La planta mezclada con materias primas y formulada en una dieta no hace que disminuyan los costos ni que de un excelente rendimiento en consumo de aves.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a las personas que deseen investigar más sobre esta planta; realizar un nuevo análisis química proximal para comparar los componentes que contiene esta especie; cabe anotar que la planta fue recogida al azar en clima frío con una altura de 1400 m.s.n.m

Teniendo en nuestra región gran variedad de plantas se invita a realizar nuevas investigaciones con nuevos arvenses incluyendo materias primas y manejo diferente climas.

Se considera que el lote investigado presenta menos susceptibilidad a contraer enfermedades ya que se manejo sin ningún plan de vacunación y planteando así la importancia del arvense utilizado en la investigación, por lo cual se recomienda continuar con estudios relacionados de la especie bidens pilosa ya que es una planta que presenta propiedades medicinales y puede ser utilizada como promotor de crecimiento en alimentación de especies menores.

Se recomienda seguir investigando nuevas dietas con materias primas de la región tratando de reducir costos para así buscar la rentabilidad del avicultor colombiano.

BIBLIOGRAFIA

BERNAL LC, GIRALDO AM. Revista Colombiana de ciencias pecuarias, Vol. 18:4 Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. Antioquia. 2005 p. 354, 355

BERNAL. H. C. GUERRERO, J.E. Especies Vegetales Promisorias de los países del Convenio Andrés Bello. Tomo VI Secab. Bogota Colombia. p.507

CASTALDO, Y Elías. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ISSN 1695-7504 Vol. 2 febrero de 2005. p.2

GOMEZ R, C.R; Rendón Hoyos, M. Avicultura. Congreso de Medicina Veterinaria y Zootecnica, Medellín (Colombia). Dic. 1976.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para la presensación de trabajos de investigación. Quinta actualización. Santa fe de Bogota D.C.: INCONTEC, 2006. NTC 1486. p.114.

LASTRA VALDÉS, Humberto A. PONCE DE LEON. Heidy. Bidens pilosa Linné. Centro de Investigación y desarrollo de medicamentos

PENZ J., Antonio Mario. Programas de alimentación para pollos. Industria Avícola. Brasil. 43 (10): p.18

S. ROSTAGNO. Horacio Dietas Vegetales para pollos de Engorde de Alta Productividad. Departamento de Zootécnica – Universidad Federal de Vososa. MG Brasil

POLLOS DE ENGORDE. Guía de manejo comercial 2002-2003. Colombia 2003. p.21

Webgrafia

http://www.agrocadenas.gov.co/documentos/anuario2005/Capitulo10_Balances.pdf

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

[www. Biología.edu.r/plantas/tejidos,htm.](http://www.Biología.edu.r/plantas/tejidos.htm)

www.engomix.com/s_articles_view.asp?art=446

www.google.com

Amoros

ANEXO A: ACONTECIMIENTOS PARA HALLAR EL PORCENTAJE DE HUMEDAD, CENIZAS, MATERIA SECA, CALCIO, FÓSFORO, PH, ÍNDICE DE ACIDEZ EXTRACTO ETÉREO, NITRÓGENO TOTAL, FIBRA CRUDA EN LA PLANTA *BIDENS PILOSA*.

ACONTECIMIENTO PARA HALLAR NITRÓGENO TOTAL Y PROTEÍNA CRUDA

Materiales

- ✓ Matrax Kendal
- ✓ Unidad Kendal o de Digestión
- ✓ Unidad destiladora
- ✓ Bureta Digital
- ✓ Plancha Agitadora
- ✓ Reactivos: acido sulfúrico (H₂SO₄), concentrado
 - Catalizador Kendal
 - Hidróxido de sodio al 32% (NaOH)
 - Acido bórico al 2% (HBO₃)

Este proceso ocurre en tres pasos:

- 1- digestión
- 2- destilación
- 3- titilación

Procedimiento

Digestión: se toma la materia prima seca de la planta (*bidens pilosa*) que contiene material orgánico o nitrógeno orgánico.

Para hallar el nitrógeno orgánico se necesita acido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado, que por medio de un catalizado y mediante otro factor llamado calor vamos a obtener un producto llamado sulfato acido de amonio (NH₄SO₄).

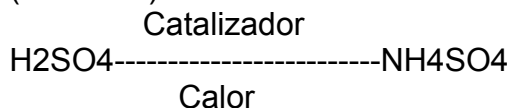


Figura 1. Manipulación de Equipos



Destilación: se utiliza el sulfato ácido de amonio y por medio de un alcalino para que saque el nitrógeno adicionamos un aditivo llamado hidróxido de sodio (NaOH) al 32% y se aplica un reactivo para que se evapore rápidamente (agua destilada). En el proceso ocurre un mezclado y un calentamiento, después de esto para recoger el amoniaco utilizamos un elemeyer, adicionamos ácido bórico (H_3BO_3) 3 gotas de rojo de metilo que es un indicador el cual da un color inicial violeta y comienza la destilación por arrastre al elemeyer. El color violeta comienza a convertirse en amarillo ámbar producto del amoniaco con el ácido bórico el cual se convertirá en borato diácido de amonio ($NH_4H_2BO_3$); producto final de la destilación.

Figura 2. Equipo de destilación



Titulación: se titula el borato diácido de amonio ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{BO}_3$) se adiciona gota a gota ácido clorhídrico (HCl) al 0,54 normal hasta que la solución se torne de color violeta.

Continuando con el proceso:

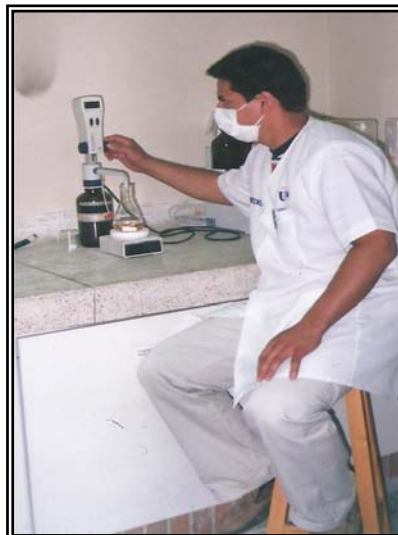
- anexamos a un matraz 0,1 gr de materia seca de la pacunga (*Bidens pilosa*)
 - agregamos 1.6 gr de catalizador Kendal
 - añadimos 2.5 ml de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4).
- Se lleva los matraces al digestor se aseguran y se prende el equipo para hacer precalentamiento con capacidad calórico de 2 por 10 minutos; luego se aumenta a 8 por 30 minutos hasta que la solución se torne color verde limón transparente.

Figura 3. Equipo Digestor



Luego se coloca en la zona de enfriamiento hasta la desaparición de los gases, luego destilamos y titulamos para obtener los siguientes datos.

Figura 4. Bureta Digital



RESULTADOS.

0,027 ml de ácido clorhídrico (HCl) al 0.54 normal

Cálculos

$$\begin{aligned} \text{\% nitrógeno} &= \frac{\text{Ml ácido clorhídrico} \cdot \text{normalidad} \cdot \frac{\text{(peso molecular)}}{1000}}{\text{Gramos de la muestra}} \cdot 100 \\ \text{\% proteína cruda} &= \text{\% de nitrógeno encontrado} \cdot 6.25 \\ \text{\% Nitrógeno} &= \frac{0,027 \cdot 0,54 \cdot \frac{(14,067)}{1000}}{0,10775} \cdot 100 \\ \text{\% nitrógeno} &= 0,19 \\ \text{\% proteína cruda} &= 0,19 \cdot 6.25 \qquad \qquad \qquad \text{\% de proteína} = 1.1875 \end{aligned}$$

ACONTECIMIENTO PARA HALLAR ESTRATO ETÉREO

Materiales

- ✓ Beaker para grasa
- ✓ Dedal
- ✓ Porta dedal
- ✓ Tubo recolector de éter
- ✓ Pinzas para crisol
- ✓ Vidrio reloj
- ✓ Espátula
- ✓ Probeta de 50 y 100 ml
- ✓ Equipos: balanza analítica
- ✓ Unidad extractora de grasa

Reactivos: Éter de petróleo
Muestra de pacunga

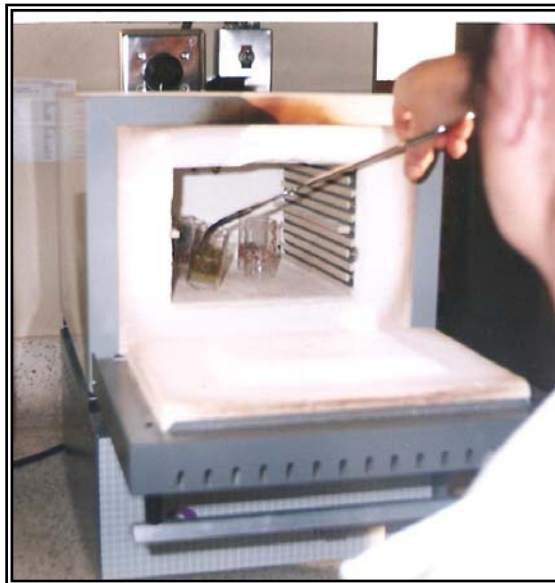
Tenemos la materia orgánica que contiene proteína carbohidratos, minerales carotenos, vitaminas, lípidos o grasas.

En el siguiente proceso se sacará lípidos y grasas en donde se adiciona éter de petróleo (20ml) solvente que ayuda a extraer las grasas.

Procedimiento

1. tarar el Beaker y los Dedales
2. llevar el Beaker a la balanza analítica, peso del beaker vacío 62,7605 gr.
3. llevar el Dedal vacío a la pesa analítica; peso del dedal vacío 2.21gr
4. adicionar al Dedal 1 gr. de materia seca de la pacunga, llevar a la balanza analítica, peso del dedal mas la muestra 3.2787gr.
5. Colocar el Dedal en el porta Dedal.
6. Adicionar 20ml de éter de petróleo a la muestra.
7. Llevar el conjunto a la unidad extractora y ajustarlo al equipo.
8. Prender el equipo y hacer precalentamiento con capacidad calórico de 3 por 10 minutos, luego aumentar a 8 por 3 horas.
9. bajar los Beaker y el porta dedal con la muestra y colocar el tubo recolector de éter y ajustar nuevamente el conjunto del equipo.
10. Llevar el equipo a una capacidad calórico de 8 por 2 minutos hasta la recolección del éter.
11. apagar el equipo, bajar el conjunto y llevar el beaker a la Mufla a temperatura de 105°C por 30 minutos.

Figura 5. Equipo Mufla



12. Llevar el Beaker al desecador por tiempo de 15 minutos y luego llevarlo a la balanza analítica, peso del beaker final es de 62,7695 gr.
 13. Llevar el dedal a la balanza analítica, peso del dedal final es de 3,2322gr.
- Cálculos

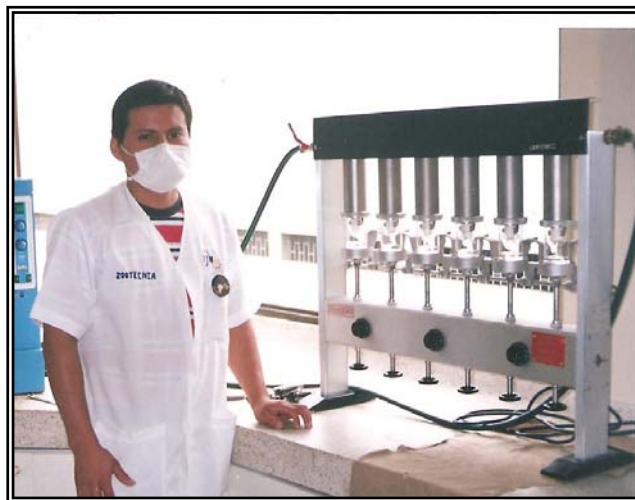
	Wbf : peso del beaker final
Estrato etéreo = wbf - wbv	Wbv : peso del beaker vacio
Gramos muestra = wdf - wdv	Wdf : peso del dedal final

$$\% \text{ de grasa} = \frac{\text{Gramos de la muestra}}{\text{Extracto etéreo}} \times \frac{\text{Wdv : peso del dedal vacio}}{100}$$

$$\% \text{ de grasa} = \frac{1.0222 \text{ gr}}{1.0222 \text{ gr}} \times 100$$

$$\% \text{ de grasa} = 0.9$$

Figura 6. Unidad extractora de grasa



ACONTECIMIENTO PARA HALLAR FIBRA CRUDA

Materiales

- ✓ Crisoles goosh
- ✓ Espátula
- ✓ Equipo unidad extractora de fibra marca Welp Scientific
- ✓ Mufla
- ✓ Reactivos: ácido sulfúrico al 1,25% (H₂SO₄)
 - Hidróxido de sodio al 1.25% (NaOH)
 - Alcohol octílico
 - Acetona fría

- Agua destilada caliente
- ✓ Materia prima: residuos del estrato etéreo.

Procedimientos

1. tarar crisoles Gooh.
2. Llevar los crisoles a la balanza analítica y pesar.
3. Adicionar el residuo de la grasa y llevar a la balanza analítica;
w1= 30.4928
w2= 31.096
W3= 30.7804
W4= 30.3083
4. Llevar el crisol a la unidad extractora y ajustar el equipo.

Figura 7. Unidad Extractora de Fibra



5. Adicionar 100ml de ácido sulfúrico al 1.25% (H_2SO_4).
6. Prender el equipo a un precalentamiento con capacidad calórica de 3 por 10 minutos, luego aumentar a 9 por un tiempo de 30 minutos.
7. Hacer presure (mezclar o agitar) y luego evacuar el reactivo por medio de vacuum.
8. Lavar con agua destilada caliente por 3 veces.
9. Adicionar 100ml de hidróxido de sodio (NaOH) al 1.25% y tres gotas de alcohol octílico.
10. Llevar el equipo a una capacidad calórica de 9 por 40 minutos.
- 11 – 12. Repetir los pasos 7 y 8.
13. Lavar una vez con agua destilada fría.
14. Lavar 3 veces con 10ml de acetona fría.

15. Hacer presure y evacuar el reactivo.
 16. Llevar el crisol a la mufla a una temperatura de 105°C por 1 hora y luego llevarlo al desecador por 10 minutos, después colocarlo en la balanza analítica (W3= 30.7804).
 17. Llevar el crisol a la mufla a temperaturas:
 T°1= 250°C * 30 minutos
 T°2= 350°C * 30 minutos
 T°F = 500°C hasta ceniza
 18. Llevar el crisol al desecador por 30 minutos, luego a una balanza analítica (W4= 30.3083).
- Cálculos

$$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{(w3 - w1) - (w4 - w1)}{(w2 - w1)} * 100$$

$$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{(30.7804 - 30.4928) - (30.3083 - 30.4928)}{(31.096 - 30.4928)} * 100$$

% fibra cruda = 17.09

ACONTECIMIENTO PARA HALLAR PORCENTAJE DE HUMEDAD, PORCENTAJE DE MATERIA SECA Y PORCENTAJE DE CENIZA.

Materiales

- ✓ Crisoles de porcelana

Procedimiento

1. Tarar el crisol, se lava, se seca y se lleva a la mufla a temperatura de 105°C por 30 minutos, llevar al desecador por 10 minutos, Crisoles con muestra:
 W1= 40.6050
 W2= 45.8414
 W3= 41.6938
 W4= 40.6839
2. Llevar el crisol a la balanza analítica, registrar su peso (w1= 28.7717)
3. Adicionar al crisol 5gr de muestra y llevar a la balanza analítica nuevamente registrar el peso. (w2= 33.2237)
4. Llevar el crisol a la mufla a una temperatura de 105°C por 2 horas, luego llevarlo al desecador por 10 minutos y pesar (w3= 29.6929)
5. Llevar el crisol a la mufla a una temperatura de:

T°1= 250°C

T°2= 500°C *

T°F = 750°C hasta ceniza

6. Llevar el crisol al desecador por un tiempo de 30 minutos, luego llevar a la balanza analítica (w4= 28.8247)

7. Se guardan las cenizas para hallar calcio y fósforo.

Cálculos

Total de cenizas gr = (w4 –w1) + (w4 – w1)

Total de cenizas gr = 0.1319 R1

R2

ACONTECIMIENTO PARA HALLAR POTENCIAL DE HIDRÓGENO

Materiales

- ✓ Beaker de 250ml
- ✓ Vidrio reloj
- ✓ Equipo potenciómetro
- ✓ Agitador magnético
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Materia prima

Procedimiento

1. pesar y macerar 10gr de la muestra
2. Aplicar 100ml de agua destilada, agitar por 15 minutos y luego llevar al potenciómetro; registrar datos de conductividad eléctrica (,) total de sólidos disueltos (TDS), sales aparentes (SA),
3. Con la solución filtrar con gasa quirúrgica la solución del ph
4. Llevar al conductrimetro y medir conductividad eléctrica (,) total de sólidos disueltos (TDS), sales aparentes (SA),
5. Índice de acidez:

Para hallar índices de acidez (iA) se alista el equipo de titulación, en donde se aplica la bureta y hidróxido de sodio al 0.1% normal (NaOH), se le adiciona al beaker 40ml del filtrado y 3 gotas de fenol talena; luego se titula adicionando hidróxido de sodio gota a gota hasta obtener viraje de color violeta; se registra los ml de hidróxido de sodio dando como resultado 1ml.

Figura 8. Equipo Potenciómetro



Cálculos

$$\text{Factor} = \frac{\text{Peso molecular del ácido láctico}}{1000} * 100$$

$$\text{Factor} = \frac{90.05}{1000} * 100$$

$$\text{Factor} = 9.005$$

$$\text{Índice de acidez} = \frac{\text{Ml de hidróxido de sodio} * \text{normalidad}}{\text{Gramos de la muestra}} * F$$

$$\text{Índice de acidez} = \frac{1 * 0.1}{1 \text{ gr}} * 9.005$$

$$\text{Índice de acidez} = 0.9$$

Según el equipo potenciómetro se obtienen los siguientes datos:

$$\text{Ph} = 6.98$$

Total de sólidos disueltos = 11.025mg/litro

Sales aparentes = 0.5

Conductividad = 10.565 uS / cm (microsimens * cm)

ACONTECIMIENTO PARA HALLAR CALCIO Y FÓSFORO

El calcio se halla por el método de titulación EDTA; el fósforo por el método espectrofotométrico

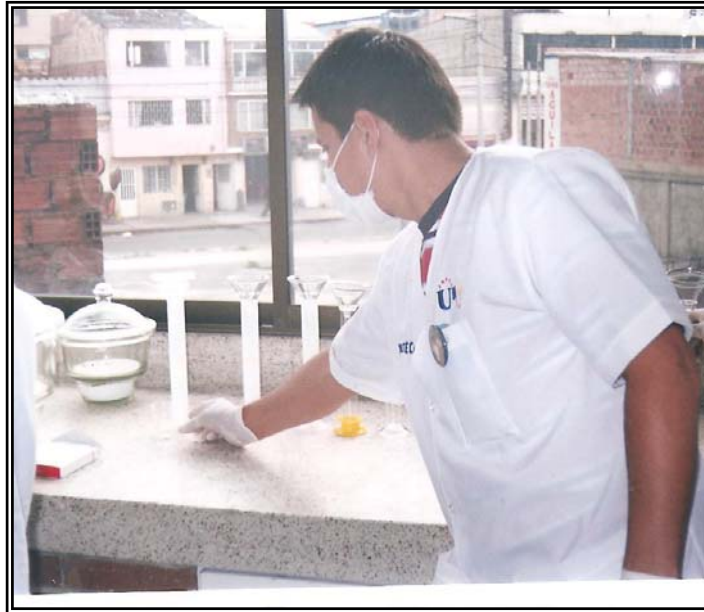
Materiales

- ✓ Probetas de 10, 50 y 100ml
- ✓ Beaker de 50 y 100 ml
- ✓ Embudo
- ✓ Papel filtro
- ✓ Tubo de ensayo
- ✓ Pipetas de 5ml
- ✓ Equipos: plancha de calentamiento
 - Micro pipetas de microlitros
 - Espectrofotómetro
- ✓ Reactivos: ácido nítrico concentrado (NH₃)
 - Ácido clorhídrico 0.1 normal (HCl)
 - Hidróxido de sodio al 0.3 normal (NaOH)
 - Morexida
 - Estándar de fósforo
 - Reactivo de color para fósforo
 - Filtrado para calcio y fósforo
 - Agua destilada

Procedimiento

1. Se toma el beaker de 50ml y se adiciona:
 - a. cenizas
 - b. 8ml de ácido clorhídrico 0.1 normal
 - c. 1ml de ácido nítrico concentrado, se lleva la plancha de calentamiento a una temperatura de 105°C hasta ebullición y presencia de vapor, este proceso se debe realizar en campana o vitrina de gases.
2. alistar el equipo filtrado (probeta de 100ml, embudo y papel filtro) filtrar y medir el volumen del filtrado, lavar las cenizas con agua destiladas caliente hasta completar 100ml en la probeta.
Volumen del filtrado = 6ml
3. rotular y marcar la probeta que contiene 100ml con FPCaP (muestra)

Figura 9. Muestra de filtrado para calcio y fósforo (F.P.CaP)



Procedimiento para calcio.

Se alista el equipo de titulación (soporte universal y bureta), purgar la bureta con el reactivo EDTA al 0.02 de normalidad, se adiciona al baeker 40ml de filtrado para calcio y fósforo, 2ml de hidróxido de sodio (NaOH) y una pizca de murexida; la solución se torna de color rosado pálido que indica la presencia de calcio; titular adicionando EDTA gota a gota hasta que la solución se torne de un color azul oscuro o uva.

Resultado de la titulación

0.6 ml de EDTA

Cálculos para calcio

$$F = \frac{\text{Peso molecular del calcio}}{100 (\text{volumen de filtrado}) \text{ gramos de la muestra}}$$

$$F = \frac{40.08}{100 (6\text{ml}) 0.1319\text{gr}}$$

Factor = 0.5064

$$\text{Concentración de calcio} = \frac{\text{MI de EDTA} * \text{normalidad} * 100}{\text{MI de la muestra}} * F$$

$$\text{Concentración de calcio} = \frac{0.6 * 0.02 * 100}{40\text{ml}} * 0.5064$$

Concentración de calcio = 0.0151

Procedimiento para fósforo

Tabla 8 Resultados para calcular fósforo total

REACTIVOS	TUBOS			
	ml blanco	ml estándar	1 ml	2ml
agua destilada	4	3	3	2
estándar de fósforo	0	1	0	0
filtrado de Ca y P	0	0	1	2
reactivo color	1	1	1	1
Total	5	5	5	5

Fuente: Laboratorio

Se alista el Espectrofotómetro a una longitud de onda lambda (A) de 420nm (manómetros) calibrar el equipo a cero absorbancia (A) leer A de los tubos.

Cálculos para fósforo

$$\text{Concentración de P1} = \frac{\text{Absorbancia tubo1}}{\text{Absorbancia del tubo estándar}} * 5 * \frac{100}{v_f} * \text{gramos de ceniza}$$

$$\text{Concentración de p1} = \frac{0.222}{0.097} * \frac{5 * 100}{6} * 0.1319$$

$$\text{Concentración de p1} = 25.161$$

$$\text{Concentración de p2} = \frac{\text{Absorbancia tubo2}}{\text{Absorbancia del tubo estándar}} * \frac{2.5 * 100}{v_f} * \text{gramos de ceniza}$$

$$\text{Concentración de p2} = \frac{0.176}{0.097} * \frac{2.5 * 100}{6} * 0.1319$$

$$\text{Fósforo total} = \frac{(P1) + (P2)}{2}$$

$$\text{Fósforo total} = 17.567$$

ANEXO B. Sede José Celestino Mutis (Bogota)



Anexo C. Laboratorio Químico



ANEXO D. Localización geográfica de la investigación



ANEXO E. Característica, selección y secado de la planta



Anexo F: evidencias del trabajo realizado en campo Recolección y triturado de la planta (bidens pilosa)



Secado de la planta



mezcla de la planta con el maíz amarillo



Ingredientes



mezcla y molido del maíz con la pacunga



Mezcla Homogénea lista

paletizado en molino de disco



Molido y formación del pelet



Producto Final



Secado al sol



concentrado listo para ser suministrado



ANEXO G. Molino de carne utilizado para compactar y paletizar la mezcla



ANEXO H. Suministro del alimento y etapas del proceso de investigación en pollos línea coob



Consumo del alimento elaborado

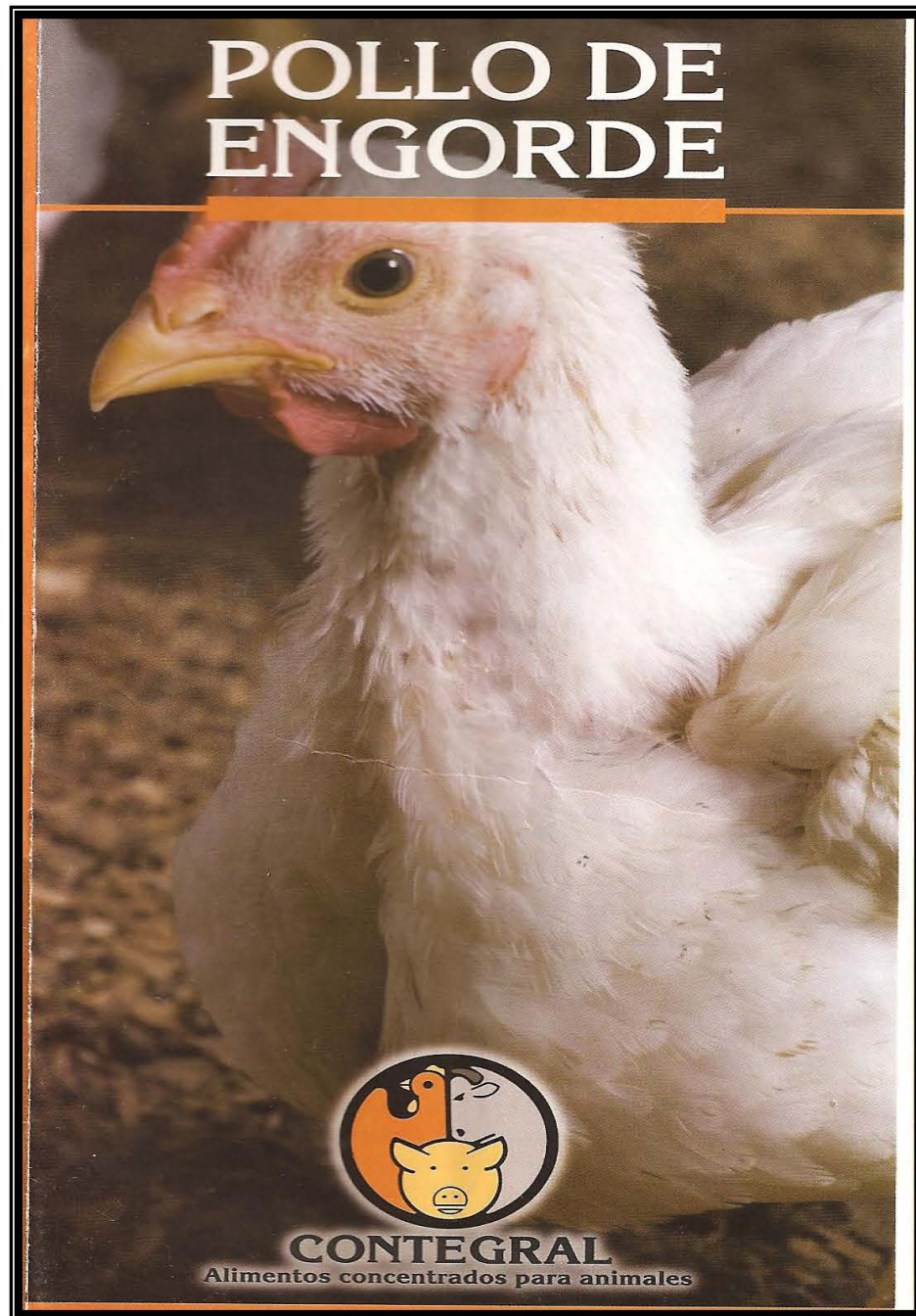


pollos con poco desarrollo



Seguimiento continuo de las aves

ANEXO I. Logo de la empresa que apporto con el concentrado para la investigación



Propietaria: Isabel Rodríguez Falla

Anexo J. Tabla de análisis de ingredientes para el alimento de aves

Ingredientes	Prot &	grasa	fibra	ceniza	Ca	P/t	P/d	lisina	Met+c is	cistina	E.M ave	N.D. T
salvado de arroz	10	10	16	12	0.03	1.3	0.1	0.35	0.18	0.26	2100	70
maíz amarillo	9	3.5	2.5	2	0.03	0.3	0.09	0.2	0.18	0.35	3350	80
melaza	4	0.1		8	0.7	0.09	0.02				1960	68
grasa animal		99									7700	195
harina de sangre	80	1	1	4.4	0.2	0.22	0.22	5.3	1.2	2.4	2845	60

Fuente: Guía de manejo comercial 2002 - 2003

Tabla 9 materias primas que se pueden utilizar en la zona

Ingredientes	prot%	grasa	fibra	ceniza	calcio	P/total	P/disp.	lisina	met+cis	cistina	E.M. ave	E.M. poned	E.D. cerdos	N.D.T.	Ama.Pig
ajonjolí torta>2%grasa	42	6	7	12	2	1,5	0,3	1,2	1,3	1,9	0,8	2500	3300	78	
ajonjolí torta<2%grasa	44	2	6	11	2	1,5	0,3	3,3	1,4	2	0,32	2300	3100	74	
alfalfa harina	17	2	24	9,6	1,3	0,24	0,07	0,65	0,21	0,4	0,45	1300	3450	50	125
algodón torta>1%grasa	41	2	12	6,5	0,2	1,2	0,33	1,6	0,6	1,22	0,5	2100	2900	70	
algodón torta<1%grasa	44	1	12	6,5	0,2	1,2	0,3	1,68	0,65	1,31	0,52	2000	2700	68	
algodón cascarilla	4	1	42	3	0,2	0,2	0					550		45	
arroz puddy	7,5	2	10	4,5	0,4	0,26	0	0,25	0,14	0,24	0,11	2660	2500	71	
arroz grano pulido	7,3	4	0,4	0,5	0,03	0,12	0	0,27	0,2	0,29	0,09	3000	3300	72	
arroz harina	13	13	6	8	0,04	1,4	0,13	0,5	0,2	0,3	0,14	3100		80	
arroz salvado 20%	12	12	12	10	0,04	1,35	0,13	0,4	0,19	0,28	0,13	2400	3340	75	
arroz salvado 30%	10	10	16	12	0,03	1,3	0,1	0,35	0,18	0,26	0,12	2100	2360	70	
arroz salvado 40%	8	8	20	14	0,2	1,25	0,08	0,3	0,17	0,25	0,11	1800	2280	65	
arroz granza	8	2	2	1	0,04	0,3	0	0,26	0,2	0,3	0,1	2600	3200	75	
arroz pica		0,5	45	17	0,1	0,1	0,01					500	800	25	
avena	12	4	12	4	0,1	0,35	0,1	0,4	0,2	0,4	0,15	2400	3100	70	
avena sin cascara	16	6	3	2	0,07	0,4	0,1	0,4	0,2	0,4	0,18	3300	3400	85	
avena salvado	15	5,6	7	3	0,08	0,4	0,1	0,1	0,2	0,4	0,2	2600	3200	73	
avena cascarilla	5	2	30	6	0,16	0,19	0,05					300	800	87	
azúcar				0,6								3850	4409	100	
banano harina	3,2	0,54	3,73	3,68	0,12			0,05	0,01	0,02		1670	3200	81	
cacao cascarilla	14	6,2	15	7,5										47	
carne harina	55	8	2	17	8	4	4	2,55	0,7	1,4	0,36	2000	3300	76	
carne y hueso harina	50	8	2	25	11	5	5	2,5	0,67	1,36	0,3	1400	2300	75	
cebada con cascara	10,6	1,3	10	3,1	0,08	0,4	0,12	0,28	0,1	0,2	0,11	2600	3300	62	
cebada sin cascara	11	2	6	2,5	0,08	0,42	0,12	0,4	0,18	0,4	0,13	2800	3100	70	
cebada tercera	12	2	12	3	0,05			0,3	0,14	0,36		2300		75	
cebada afrecho	23	7	18	3,5	0,22	0,73	0,21	0,3	0,14	0,36		1400		60	
copra torta	21	2	20	6	0,2	0,6	0,18	0,54	0,31	0,51	0,2	1540	3300	77	
grasa animal		99										7700		195	
grasa vegetal		99										8800		195	
levadura cerveza	45	2	3	8	0,13	1,4	0,4	3	0,7	1,8	0,8	2400		73	
maíz amarillo	9	3,5	2,5	2	0,03	0,3	0,09	0,2	0,18	0,35	0,09	3350	3490	80	15
maíz blanco	9	3,5	2,5	2	0,03	0,3	0,09	0,2	0,18	0,35	0,09	3350	3490	80	
maíz forrale bufalo	20	2	10	10	0,46	0,77	0,2	0,8	0,3	0,62		1670		55	
maíz germen torta	20	1	12	5	0,03	0,5	0,15	0,9	0,35	0,67	0,2	1700	2300	70	
maíz gluten	60	3	2	1	0,02	0,4	0,16	1	1,5	-2,5	0,3	3670	3300	85	125
maíz salvado torta	11,5	4	8	4	0,02	0,5	0,15	0,38	0,18	0,36	0,1	2000	3490	80	
maíz salvado A	10,5	10	8	4	0,02	0,5	0,15	0,3	0,14	0,31	0,1	2550	3300	85	
maíz opaco	9,7	4,4	2,5	1,7	0,02	0,27	0,08	0,36	0,12	0,3	0,06	3350	3490	80	
maíz amarillo con tusa	7,5	0,1	30	2	0,04	0,2	0,06	0,16	0,14	0,27	0,03	2800	3100	73	10
maíz tusa molida	2,5	0,5	32	1,5	0,11	0,04	0,01					528		42	
	21	10	2,5	8	0,3		0,3	2,9	0,67	1,4		2380	2400		
mani torta	48	5	6	5,8	0,15	0,55	0,16	1,3	0,5	1,2	0,46	2420		70	
malla germen	22,3	1,6	14,1	6	0,22	0,6	0,2	0,5	0,18	0,37		1100			
mielaza caña	4	0,1		8	0,7	0,09	0,02					1960	2464	68	
midega piso	15	2,3	18,6	14	2,5	1,6		0,49	0,13	0,27		650	850	45	
midega jaula	20	1,5	14	28	2,5	1,5		0,39	0,12	0,27		850	845	45	
palma torta	16	6	20	18	0,2	0,3	0,4	0,5	0,2	0,35		2000		77	
pescado harina 65%	65	5	1	16	4,4	2,1	2,1	4,9	1,9	2,5	0,75	2720	2390	82	
pescado harina 60%	60	6	1	16	4,4	2,1	2,1	4,9	1,9	2,5	0,75	2720	2390	82	
pescado harina 52%	52	8	1	24	4,3	2,5	2,5	4,1	1,56	2,36	0,7	2640	2300	82	
plumas harina	85	2	2	3,9	0,22	0,15	0,15	1,6	0,55	3,53	0,4	1760		64	
pollo subprod. Harina	58	14	2,5	16	4	2,2	2,2	2,57	1,04	2,04	0,55	2425	2728	74	
ramio	18	5	14	20	4	0,09	0,03	0,74	0,2	0,52		1300		55	200
residuo indust harina	4	1,5	2	0,02	0,1	0,03	0,2	0,18	0,36			3400	3300	80	
sangre harina	80	1	1	4,4	0,2	0,22	0,22	5,3	1,2	2,4	1	2845	2384	60	
sorgo	9	2,5	3	2	0,03	0,3	0,09	0,21	0,3	0,33	0,09	3250	3453	73	
soya frijol	36	18	5	4,6	0,25	0,6	0,17	2,4	0,51	1,15	0,52			85	
soya torta	48	1	3,5	6	0,5	0,6	0,17	3,4	0,7	1,46	0,6	2320	3300	78	
soya cascarilla	11	0,5	36		0,05	0,15	0,04	0,8	0,04	0,08	0,12	557		70	
trigo grano	43	2	3	2	0,03	0,43	0,13	0,28	0,21	0,38	0,18	3000		80	
trigo harina	20,5	2,1	3	0,4	0,09	0,1	0,03	0,3	0,1	0,2		3100		78	
trigo harina segunda	15,8	3,3	3,5	3,3	0,01	0,53	0,19	0,56	0,21	0,53		2420		70	
trigo germen	25	7	3,5	5,3	0,01	0,1	0,03	1,37	0,42	0,88	0,3	3000		80	
trigo mogolla	16	4	8	5,5	0,11	0,9	0,23	0,6	0,18	0,43	0,23	1800	3100	70	
trigo salvado	15	4	10	6,4	0,15	1,17	0,33	0,5	0,1	0,4	0,3	1300	2312	62	
trigo salvado 25%	15,3	4	9,5	6	0,15	1,05	0,28	0,53	0,13	0,4	0,25	1400	2900	64	
trigo polvillo	6	1,4	21,5	5											
urea 42%	2,62														
urea 46%	2,82														