

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS.

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA.

**“SUSTITUCIÓN TOTAL DE MAÍZ PÓR MIEL RICA DE CAÑA EN POLLOS DE  
ENGORDE”.**

ARTÍCULO CIENTÍFICO.

AUTOR:

MARITZA LUCÍA VACA CÁRDENAS.

DIRECTOR:

ING. ROBERTO LÓPEZ.

Riobamba – Ecuador

2005

**“SUTITUCIÓN TOTAL DE MAÍZ POR MIEL RICA DE CAÑA EN POLLOS DE  
ENGORDE”**

**“TOTAL SUBSTITUTION OF CORN BY HIGH-TEST SUGAR CANE IN  
BROILERS CHICKENS”**

Vaca, M<sup>1</sup>; Valdivié, M<sup>2</sup>; López, R<sup>3</sup>.

ESPOCH – FCP – EIZ

Panamerica Sur Km. 1<sup>1/2</sup>

Teléfono 2 965 068, Riobamba – Ecuador.

**RESUMEN.**

En el Instituto de Ciencia Animal de la Habana – Cuba se estudio un total de 240 pollos machos EB – 34 de un día de edad, se ubicaron según diseño completamente aleatorizado con 3 tratamientos y 8 repeticiones, para evaluar la sustitución total de maíz por miel rica de caña, iniciaron el suministro de la miel rica a 8 ó 18 días de edad. Los tratamientos fueron: 1. Sistema Maíz – soya (control), 2. Sistema miel rica – soya de 18 a 42 días de edad y 3. Sistema miel rica – soya de 8 a 42 días. En los tratamientos con miel rica la viabilidad fue excelente y mejor que la del control (91.03; 97.05 y 96.3 %), aunque cuando se utilizó la miel rica esta atrajo mayor cantidad de moscas, provocó buche penduloso y mayor suciedad en el plumaje. El mayor peso vivo al sacrificio se obtuvo con miel rica – soya de 18 a 42 días (1648 g/ave), seguidos por maíz – soya (1570 g/ave) siendo el más pobre el de miel rica – soya de 8 a 42 días de edad (1411 g/ave). También los menores costos de alimento/t de peso vivo se lograron con miel rica – soya de 18 a 42 días (667 dólares/t), los intermedios con maíz – soya (692 dólares/t) y los pobres con miel rica – soya de 8 a 42 días (813 dólares/t). Entre el sistema maíz – soya y miel rica – soya de 18 a 42 días no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento de porciones comestibles totales (66.35 y 65.86 %), el rendimiento en pechuga (14.89 y 14.96

%), el rendimiento en piernas (21.01 y 24.74 %), cantidad de carne en la pechuga (149 y 148 g/ave), ni composición química de la carne. Se recomienda como muy atractivo económicamente el sistema miel rica – soya de 18 a 42 días de edad.

## **SUMMARY.**

At the Animal Science Institute in Havana, Cuba, was utilized a total of 240 male chickens EB-34 of one day old were allocated, according to a completed randomized design with 3 treatments and 8 repetitions, in order to evaluate the total substitution of corn by high test molasses of sugar cane. The chickens starter to intake the high test molasses at the 8 or 18 days of age. The treatments were: 1. Corn – Soya System (Control), 2. High test molasses- Soya System from 18 to 42 days and 3.High test molasses - Soya System from 8 to 42 days of age. In the treatments with high test molasses the viability was excellent and better than the Control (91,03, 97,5 and 96,3 %), it attracted greater quantity of flies, caused pendulous crop and more dirtiness in the feathers. The greater live weight at 42 days was higher with high test molasses - Soya System from 18 to 42 days (1678 g/bird) followed by Corn Soya (1570 g/bird) being the poorest, the high test molasses - Soya System from 8 to 42 days of age (1411 g/bird). The lowest cost of feeding /t of live weight was obtained with high test molasses - Soya System from 18 to 42 days (667 dollars /t), the medium with Corn – Soya (692 dollars /t) and the poorest with high test molasses - Soya System from 8 to 42 days (813 dollars /t). Between the Corn – Soya System and the high test molasses - Soya System from 18 to 42 days, significant differences weren't found in the yield of total edible portions (66.35 and 65.86%), the breast yield (14.89 and 14.96), the leg's yield (21.01 and 24.74%), quantity of meat in the breast (149 and 148 g/bird) not even in the chemical composition of the meat. It was recommended as very attractive and economically the high test molasses - Soya system from 18 to 42 days of age.

---

<sup>1</sup> Autor de la investigación. Egresada de la Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH.

<sup>2</sup> Tutor de Tesis. Investigador del Instituto de Ciencia Animal de la Habana – Cuba.

<sup>3</sup> Director de Tesis. Profesor de la Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH.

## **I. INTRODUCCIÓN.**

En el Ecuador la producción de maíz en determinadas épocas del año sufre una baja considerable (Anon 2003 a y b) que es provocada por factores climáticos, lo que hace necesario buscar fuentes alternativas para suplir este déficit, por tal razón la industrialización de la caña de azúcar para la producción de miel rica de caña en la zona de la costa ecuatoriana, facilitaría la búsqueda de nuevas fuentes de alimentación para la producción avícola y sustituir en alguna medida el maíz como fuente principal de esta producción. (Valdivié 2004).

Actualmente la alimentación humana confronta serias dificultades a escala mundial, siendo el déficit proteico el que juega un papel fundamental. Una de las vías para resolver esta situación es el desarrollo de la ganadería y dentro de ella la avicultura, favorecida esta por las características de la especie, obteniéndose resultados productivos superiores en períodos de tiempo relativamente cortos. La avicultura ha llegado a ser desde la forma más rudimentaria una verdadera industria moderna, capaz de aumentar cada vez más su producción a más bajo costo. (Valdivié et al, 1990).

Sin embargo, para cubrir los requerimientos nutritivos de las dietas avícolas es necesaria la utilización de cereales, proteína de alto valor biológico, vitaminas y minerales no disponibles en el país, teniendo que acudir a la importación, lo

que representa un escape constante de divisas e inestabilidad en la obtención de productos. Esto ha motivado que las investigaciones estén dirigidas a

2

reducir las importaciones a expensas del aprovechamiento de productos y subproductos nacionales, valorándose su posible inclusión en dietas para aves, tratando de lograr cada vez la utilización más eficiente de los alimentos (Castro, 2004).

La explotación intensiva de aves resulta relativamente fácil si se dispone o importan las materias primas necesarias para implantar sistemas de alimentación similares a los que se utilizan en los países desarrollados. Sin embargo, la situación que se presenta en los países tropicales es extremadamente compleja, puesto que la producción de estos alimentos es insuficiente o nula, existen limitaciones financieras para la adquisición de cereales y fuentes proteicas, además de que muchos de estos productos compiten con la alimentación humana. De ahí que las nuevas fuentes alimentarias que permitan la sustitución parcial o total de las materias primas tradicionales, constituyen una de las principales tareas de investigación-desarrollo en el campo de la producción animal. (Valdivié et al, 1990).

Cuba es uno de los países mayores productores de azúcar del mundo y dispone de tecnologías avanzadas para su cultivo y explotación intensiva. El uso de la caña y sus subproductos ha requerido de la realización de las investigaciones encaminadas a desarrollar tecnologías eficientes. (Elías, 1990).

Como la miel rica de caña, es una fuente de energía con posibilidades de sustituir el maíz en la alimentación de las aves, tanto en Cuba como en

Ecuador, se realizó el presente trabajo con los objetivos siguientes:

3

1. Determinar la menor edad en que se puede iniciar la sustitución total del maíz por miel rica de caña (8 ó 18 días de edad) en pollos de ceba.
2. Precisar como la sustitución total del maíz por miel rica de caña influye sobre el peso vivo, consumo de alimento, el rendimiento a la canal, la calidad de la carne, la mortalidad, suciedad del plumaje y presencia de moscas.
3. Precisar si el empleo de la miel rica influye sobre la humedad de los excrementos.
4. Valorar el efecto económico de la sustitución total del maíz por miel rica de caña, en la alimentación de los pollos de ceba.

4

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **A. PRODUCCIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN EL ECUADOR.**

Al realizar las comparaciones de la producción avícola en el Ecuador nos podemos dar cuenta que desde el año 1996 esta ha tenido un incremento de 41305 (t) de carne de pollo hasta el año 2002.

La población de pollos de engorde numéricamente a sufrido un aumento de 29.160.000 al compararlo con la población de 1996 hasta el 2002, tomando en cuenta que el mayor crecimiento se presentó en los años de 1996 a 1997 (13.860.000 pollos) y el menor en los años de 1998 a 1999 (500.000 pollos) debido a la desestabilidad económica que presentó el país.

El consumo per cápita del Ecuador se presenta fluctuante así podemos

observar que el mayor consumo que presenta es de 15 Kg./hab./ año en 1998 y el 2002 por lo contrario al año de 1999 que es de 10 Kg./ hab./ año. Y en el resto de los años el análisis se encuentra en el rango de 12 y 13 Kg./hab./ año.

5

#### **Tabla N° 1. ECUADOR: PRODUCCIÓN AVÍCOLA (etapa 1996-2002)**

**Años**

**Carne de Pollo**

**(t)**

**Población de Pollos de**

**Engorde**

**(#)**

**Percápita(kg./hab./**

**año)**

1996	134,695	69´840,000	12
1997	160,493	83´700,000	13
1998	178,889	94´500,000	15
1999	125,222	95´000,000	10
2000	158,720	88´177,761	12
2001	160,000	90´000,000*	13
2002	176,000	99´000,000**	15

FUENTE: CONAVE, BCE, INEC

Elaboración: Proyecto SICA-/MAG-Ecuador ([www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec))

6

#### **B. SITUACIÓN DEL MAÍZ EN EL ECUADOR.**

De acuerdo a los datos establecidos por el Anuario de Producción de la FAO (2002) la caracterización de la producción de maíz en el Ecuador desde los años 1989-1991 hasta el 2002 a sufrido una baja de dos puntos es decir de 452 000 ha se reduce a 450000ha en relación con la superficie de maíz cosechado. Por otro lado el rendimiento de maíz desde los años 1989-1991 que fue de 1082 Kg/ha se redujo al compararlo con el año 2002 que fue de 764 Kg/ha , lo cual nos permite darnos cuenta que a sufrido un deterioro de 224 Kg/ha., así como que es un rendimiento muy pobre, cuando se compara con el de los países cerealeros que logran como promedio de país 8 ó más t/ha. ( FAO 2002).

En cuanto se refiere a la producción, el mejor año fue el 2000, a pesar de tener una menor superficie de área cosechada (439 ha) y un rendimiento de 1393kg/ha al contrastarlo con los años 1989-1991 que la producción fue de 490000 t con una superficie sembrada de 425000 ha y un rendimiento de 1082Kg/ha, lo que permite darnos cuenta que nuestro país con una eficiencia acorde a la realidad puede producir bien. Estos datos se encuentran reflejados en la tabla N°2.

7

## **Tabla N° 2. CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL MAÍZ EN EL ECUADOR.**

**Años**

**Superficie**

**cosechada**

**(1000 ha.)**



**Rendimiento****(Kg/ha.)****Producción****(1000 t.)**

1989-1991 452000 1082 F 490

2000 439000 1393 F 611

2001 441000 764 F 337

2002 450000 858 F 386

**FUENTE: FAO (Production Yearbook Vol. 56 2002) pp 84.**

Al comparar la producción de maíz del Ecuador con países de América del Sur como Brasil y Argentina vemos que el mejor es Brasil con un rendimiento de 6080 kg/ha ,un país mas desarrollado como es el caso de los Estados Unidos obtiene rendimientos de más de 8 t/ha , mientras que Ecuador logró solo 858kg/ha en el año 2002.

8

**Tabla N° 3. RENDIMIENTO DEL MAÍZ POR PAÍSES O REGIONES****SELECCIONADAS.****Años****Ecuador****(Kg/ha.)****Brasil****(Kg/ha.)****Argentina****(Kg/ha.)**

**Estados**

**Unidos**

**(Kg/ha.)**

**Sudamérica**

**(Kg/ha.)**

**Mundo**

**(Kg/ha.)**

1989-1991 1082 F 1913 F 3472 F 7184 F 2071 3661

2000 1393 F 2745 F 5433 F 8591 F 3174 4284

2001 764 F 3354 F 5453 F 8672 F 3552 4418

2002 858 F 2989 F 6080 F 8157 F 3408 4343

**FUENTE: FAO (Production Yearbook Vol. 56 2002) pp 83 - 84**

### **1. Situación y perspectivas del maíz amarillo en Ecuador**

La actividad maicera en el Ecuador tiene un alto componente de participación entre los pequeños productores.

Dentro de la cadena agroalimentaria de maíz - soya - avicultura, el eslabón más débil, en términos competitivos es el agrícola, debido a su desfavorable posición frente al mercado internacional en productividad, costos, acceso al crédito, alta intermediación e ineficiente comercialización, debilidad gremial, escaso valor agregado a la materia prima y en el se centran los esfuerzos del conjunto de la cadena, agrupada en el Consejo Consultivo, para tratar de superar sus debilidades, como la mejor y más efectiva protección al largo plazo para la producción nacional, en el marco de niveles adecuados de aranceles.

Es por esa comprensión, que se ha llegado a la firma de compromisos, como el apoyo a un Programa de Fomento a la Productividad Maicera, con un financiamiento en parte del propio sector agroindustrial, que cuenta con el apoyo técnico del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y se gestionan fondos de cooperación internacional, el mismo que tiene como meta llevar los rendimientos y costos de producción a la media internacional.

En esa misma dirección se han logrado acuerdos para una reducción gradual de los aranceles totales, que sin alterar el Arancel Externo Común de la Comunidad Andina de Naciones (CAN) y preservando el mecanismo de franja de precios, propone la modificación de su coeficiente de ajuste, lo que resultaría en una disminución de los Derechos Variables Adicionales, propuesta acogida por el Grupo de Cereales Forrajeros y que está para la discusión del Comité Agropecuario.

Paralelamente se trabaja en el diseño de esquemas de fomento, con la participación de la banca, empresas de insumos y proveedores de asistencia técnica, que se sumaría a un contrato entre agricultores y agroindustrias, que disminuiría los riesgos e incertidumbres tan propios del negocio agrícola.

De acuerdo al III Censo Agropecuario ([www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec)), la producción nacional de maíz duro para el 2000 era de 385 000 t. (90% se cosechó en el invierno), sí bien un 32% superior a la de 1999, aun lejos de las 638 000 t

de 1997. La superficie bajo cultivo de maíz duro fue de 153 000 ha., de las cuales 137 000 ha. se sembraron en el ciclo de invierno y 16 000 ha., en verano, con rendimientos de 2.58 t/ha y 1.82 t/ha, para cada ciclo, respectivamente.

En el ciclo de invierno, el 43% del área maicera se sembró en Los Ríos, un 40% en Manabí y un 17% en Guayas; en términos de rendimientos, los más altos se obtienen en Los Ríos (3.2 t/ha), seguidos por los de Guayas (2.9 t/ha) y Manabí con los más bajos (1.8 t/ha).

El Proyecto SICA-/MAG-Ecuador ([www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec)). Al valorar la producción de maíz duro en 1997 (con un precio promedio de 170 USD/t) fue de alrededor de 65.5 millones de dólares, aproximadamente un 4% del PIB agrícola. Se calcula que se exportaron unas 100 mil t a Colombia para un aporte en divisas de alrededor de 17 millones de dólares. El moderado descenso en las exportaciones de maíz se debió principalmente a la escasa producción del ciclo de verano, y a las dificultades generadas al comercio fronterizo por el conflicto interno de Colombia, que afecta al transporte, mas no a falta de demanda.

Se estima que el cultivo del maíz duro absorbe como mano de obra alrededor de 140 mil personas, esto es el 11% aproximadamente de la Población Económicamente Activa dedicada a la Agricultura (PEAgr).

11

La problemática actual del cultivo de maíz duro se desglosa en tres ejes centrales que lastran la competitividad frente a los mercados externos: baja productividad y altos costos, falta de acceso al crédito, comercialización

ineficiente. Si bien cada uno de esos problemas definidos tanto por el sector público, como por el privado como prioritarios, tienen sus particularidades, su resolución debe ser integral.

En ese sentido, se apunta a un esquema que incluye un cambio tecnológico sustancial: la adopción de la tecnología de siembra directa al nivel de los pequeños productores (asociados); la suscripción de contratos de compra directa entre productores y agroindustrias con precios acordes a los costos de importación; la facilitación de créditos para los productores partícipes de este esquema, financiamiento que en parte será en efectivo, otra en insumos y asistencia técnica.

En el 2001 se optimiza en el sentido de que se avanza en la implementación del programa de fomento a la productividad, que en su fase introductoria se centrará en la siembra directa, a la vez que se espera que el Comité Agropecuario de la Comunidad Andina de Naciones (CAN) apruebe la modificación del coeficiente de ajuste. Las primeras proyecciones de siembra predicen un aumento de la superficie cultivada para el ciclo de invierno y se maduran año a año condiciones, para la formación de un precio doméstico cercano a los costos de oportunidad en un mercado internacional de precios relativamente estables; influye positivamente el sostenido flujo de exportación de maíz a Colombia, que se espera sea de entre 100.000 t y 150.000 t. Por otro lado, el sector productor va a llevar adelante un programa de fortalecimiento gremial, que le permitirá mejorar su gestión.

## **2. Los aranceles en la cadena de maíz y aves.**

El Ecuador como todos los países del mundo tienen que pagar sus impuestos a los productos que importa y exporta, es por eso que el Proyecto SICA-BIRF/MAG-Ecuador ha investigado la situación arancelaria y en que condiciones se presenta para nuestro país. Como es conocido, la Comunidad Andina de Naciones (CAN) posee un Arancel Externo Común (AEC) y el Sistema Andino de Franja de Precios (SAFP), mecanismo dentro del cual se hallan los productos más sensibles de la Cadena Agroalimentaria: Maíz Amarillo - Avicultura, siendo Ecuador, Colombia y Venezuela, los países miembros que lo aplican.

En el caso del maíz, el Arancel Externo Común (AEC) es de 15%, para la soya 15%, en pollos y trozos de pollo de 20%; a este arancel se debe agregar, cuando el precio referencial internacional está por debajo de un mínimo, el cobro de un derecho variable, que estabiliza el costo de importación al nivel piso de la franja.

Este mecanismo, en teoría común para los tres países mencionados, no puede ser aplicado por entero en la práctica, debido a la existencia de diferentes niveles techos consolidados ante La Organización Mundial de

13

Comercio (OMC), que limitan el cobro de los derechos específicos. Debido a que esas consolidaciones arancelarias ante La Organización Mundial de Comercio (OMC) fueron efectuadas independientemente por cada país, en distintas épocas, los techos fluctúan desde 50% para maíz en Ecuador hasta 277% en Colombia. Por otra parte, los contingentes arancelarios

negociados por cada país ante la Organización Mundial de Comercio (OMC) son muy disímiles en cuanto a su volumen respecto a las demandas nacionales y guardan diferencias también en el nivel de aranceles, desde los 18.452 t de maíz al 25% del contingente de Ecuador (17% de la demanda local), hasta los 583.459 t al 20% de Venezuela (100% de su consumo).

14

**Tabla Nº 4. SITUACIÓN ARANCELARIA DEL MAÍZ AMARILLO EN LA SUB. REGIÓN.**

**Rubro Colombia Ecuador Venezuela**

Techo

Consolidado

277% 50% 135%

Contingente

(t)

25,229 18,452 583,459

Contingente

(Arancel)

194% 25% 20%

%Contingente

sobre

Consumo

n/a 17% 100%

Arancel Fijo

1/

15% 15% 15%

Derecho

Variable 2/

46% 35% 46%

Arancel Total

3/

61% 50% 61%

FUENTE: Comunidad Andina de Naciones

Elaboración: Proyecto SICA.

15

Esta situación arancelaria provoca diferencias significativas en los costos de importación de maíz amarillo duro entre los países, en especial cuando el precio internacional de este producto ha estado a la baja y por ende se han incrementado considerablemente los derechos variables. En concreto, para la segunda quincena de julio, mientras Venezuela puede importar maíz de su contingente al 20% de arancel, Ecuador debe hacerlo al 50% (techo consolidado), mientras que Colombia pagaría aranceles totales por un 61%.

La Comunidad Andina de Naciones (CAN) en reunión celebrada en Cartagena, autorizó a Colombia a limitar el cobro de los aranceles totales a un 35%, por un volumen de 100.000 t hasta el 18 de junio. En la siguiente sesión de la Comisión (Santa Cruz) se denegó una prórroga a esa limitación de aranceles.



Por otra parte, Ecuador produce anualmente unas 650.000 t de maíz amarillo y exporta alrededor del 23% de la oferta al mercado colombiano. Dedicadas al cultivo del maíz existen 25.400 unidades de producción, en las que se emplean directamente 140.000 personas. El 79% de las unidades de producción están en manos de pequeños productores, que ocupan el 60% del área y aportan con el 22% de la cosecha.

Ecuador considera que al problema de las diferencias arancelarias y de consolidaciones ante La Organización Mundial de Comercio (OMC) se le debe buscar una solución integral y de más largo plazo, que precautele los intereses de los pequeños productores de maíz, que no afecte el flujo comercial de maíz nacional a Colombia.

16

### **C. PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL ECUADOR.**

El análisis de la tabla Nº 5 nos indica que la superficie de cosecha en los años 2000 y 2001 ha disminuido y existe una baja en el rendimiento y producción de la caña a diferencia de los años 1989 y 1991 que es mayor. Pero en cuanto tiene que ver con la eficiencia la mejor se obtuvo en el año 2001.

#### **Tabla Nº 5. CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN ECUADOR.**

**Años**

**Superficie cosechada**

**(1000 ha)**

**Rendimiento**

**(Kg/ha.)**

## **Producción**

**(1000 t)**

1989- 1991 85 71918 F 6095

2000 77 69821 F 5402

2001 78 72440 F 5654

2002 80 71141 F 5670

**FUENTE: FAO. (Production Yearbook Vol. 56 2002) pp 173**

Al evaluar el comportamiento del rendimiento de la caña de azúcar del Ecuador con Brasil nos ayuda a identificar que no tenemos diferencias muy significativas al igual que el rendimiento de Sudamérica con el Mundo, no es tan grande lo que nos permite evidenciar que somos unos productores de buena calidad y se puede enfocar en mejorar la producción de azúcar y producir mieles de calidad para la alimentación animal.

17

## **Tabla Nº 6. RENDIMIENTO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN PAÍSES Y REGIONES SELECCIONADOS.**

**Años**

**Ecuador (Kg./ha) Sudamérica (Kg./ha) Brasil**

**(Kg./ha)**

**Mundo**

**(Kg./ha)**

1989-1991 71918 F 63683 61819 61407

2000 69821 F 67936 67624 64161

2001 72440 F 69733 69560 64683

2002 71141 F 71867 71235 65802

**FUENTE: FAO (2002)**

### **1. Superficie de caña de azúcar sembrada.**

La superficie sembrada ha mantenido un crecimiento sostenido, es así como en 1990, se sembraron 48.201ha., pasando a 67.469 ha .en 1998, lo que representa un incremento del 40%; igual situación se observó en el área cosechada, a excepción de 1997, que fue afectada por la presencia del Fenómeno de El Niño, en el cual se cosecharon 24.463 ha. de caña de azúcar, lo que se tradujo en una reducción de la superficie del orden del 57 % con respecto a 1996.

### **2. Producción de caña de azúcar.**

La producción de caña de azúcar en el período de análisis ha tenido un crecimiento constante a excepción de año 1997, que decreció como consecuencia de la presencia del Fenómeno de El Niño en 25% con relación a 1990 y del 43% con respecto a 1996, la producción de caña en 1998, fue 18 de 4'986.745 t, lo que equivale a un crecimiento de alrededor del 47% con respecto a 1990.

La baja producción de caña en 1997, obedeció principalmente a problemas climáticos, que se presentaron dejándose de utilizar un área de 42.444 ha las que si fueron cosechadas en 1998, año en el cual además los ingenios azucareros y los productores de caña realizaron innovaciones tecnológicas, lo que representó un crecimiento de la productividad vía rendimientos. Otro factor que incidió en el crecimiento de la producción de caña de azúcar

en el período de análisis fue la política de liberalización de precios que se aplicó a partir del año 1993, medida que representó un estímulo para los productores de caña, puesto que significaba la obtención de un precio atractivo en relación con sus costos de producción.

### **3. Producción de azúcar.**

La producción de azúcar en el período 1990 – 1998, ha seguido una tendencia creciente, en 1996 alcanzó un récord de 8'754,598 t de azúcar blanca. El menor volumen de producción fue en 1997, cuando se situó en 3'725,237 t, como consecuencia del Fenómeno del Niño.

En 1998, la producción de azúcar alcanzó la cifra de 7'433,767t, que representa un crecimiento del 12%, con relación a la producción obtenida en 1990, (6'638,497 t de azúcar blanca).

Entre 1990 y 1996 el mayor rendimiento industrial se alcanzó en el último año, cuando por el intenso verano, se incrementó el contenido de sacarosa en la caña, obteniéndose un alto nivel de rendimiento por Tonelada métrica

19

de caña, y el rendimiento menor se ubicó en 1993 y en 1997, debido fundamentalmente a las inundaciones registradas especialmente en el Litoral ecuatoriano.

En efecto, como consecuencia del invierno, no sólo se dificultó la cosecha, sino también se redujo el contenido de sacarosa en la planta, afectándose, como es natural, el rendimiento, lo que trajo consigo una mala calidad de la caña. Los rendimientos promedios en el período 1990 – 1998, fueron de 76 t de caña/ha.

#### **4. Tipos de azúcar de caña.**

En el mercado azucarero existen los siguientes tipos de azúcar de caña: azúcar crudo, rojo, rubio, sulfitado, blanco, refinado. El nombre que se le da a cada tipo de azúcar depende de la coloración que tenga, dicha coloración está en función principalmente del porcentaje de sacarosa que se haya logrado extraer de la caña.

Cuando el azúcar tiene entre 96 y 98 grados de sacarosa se le denomina crudo. A medida que la proporción de sacarosa aumenta, el azúcar toma el nombre de rojo o rubio, su coloración va disminuyendo (acercándose cada vez más hacia el blanco).

Cuando el azúcar ha llegado a los 99.5 grados de sacarosa se denomina azúcar blanco o sulfitado. A pesar que el azúcar blanco y el azúcar sulfitado tienen el mismo porcentaje de sacarosa, existe una diferencia importante en el proceso productivo para su obtención. Por último, cuando el azúcar ha

20

alcanzado la pureza mayor posible, es decir, entre 99.8 y 99.9 de sacarosa, se denomina azúcar refinado.

En el Ecuador, más del 85 % de la producción de azúcar consiste en azúcar sulfitado, el resto es producción de azúcar refinado (10%) y azúcar crudo (5 %) que se realiza exclusivamente para aprovechar el sistema de cuotas de exportación que otorga Estados Unidos.

#### **5. Producción de azúcar por ingenio.**

En 1996, año en el cual se obtuvo un récord de producción de azúcar, el ingenio Valdés se ubicó en el primer lugar de producción nacional con una

participación del 31% (2' 744.324 sacos de 50 Kg.), el Ingenio La Troncal ocupó el segundo lugar de participación con 2'605.322 sacos de 50 Kg. ( 30% de la producción total), San Carlos alcanzó la cifra de 2'523,788 sacos de 50 Kg., con una participación del 29% del total nacional. Estos tres ingenios, sumados al Ingenio Isabel María cuya participación es del 2%, producen el 92% de la producción nacional; los ingenios citados se localizan en el Litoral Ecuatoriano.

Los ingenios que se ubican en la región sierra son: IANCEM con una producción de 371,725 sacos de 50 kg. participa con el 4%, Monterrey 330.010 mil sacos de 50 Kg., participa con el 4%. El ingenio la Troncal desde 1995, comenzó a producir azúcar refinada, producto necesario para la industria de gaseosas y de confites. En 1996, alcanzó la cifra de 40.000 t de azúcar refinada, estando en capacidad de producir mayores volúmenes de

21

acuerdo a los requerimientos de las Industrias consumidoras de azúcar.

Agrupadas en AINCA.

## **6. Capacidad instalada por ingenio.**

La forma práctica de medir la productividad en fábrica es a través de la proporción en que se utiliza la capacidad instalada de molienda de los ingenios azucareros.

La variación en el uso de la capacidad instalada de los ingenios está en función prioritaria del abastecimiento de materia prima que pueda conseguir.,

Por este motivo, futuros incrementos en el uso de la capacidad instalada dependerán de que aumente la producción de caña en el país, ya sea

mediante mayores rendimientos en el campo o a través de una mayor superficie cultivada.

A partir de 1996, los principales ingenios azucareros han invertido parte de sus utilidades en la ampliación de su capacidad de molienda, es así como la producción de azúcar obtenida en 1996 rompió todos los récords de producción del país.

Esto provocó además que el Ingenio La Troncal en este año produzca azúcar refinada por un volumen aproximado de 40.000t., lo que significó una disminución de las compras externas de este tipo de azúcar en el mercado internacional.

En la actualidad la capacidad de producción de azúcar refinada por parte del ingenio La Troncal puede variar de acuerdo a los requerimientos de las

22

Industrias Consumidoras de Azúcar; en la actualidad esta en capacidad de producir 15.000 t de azúcar refinada por mes.

#### **Tabla N° 7. CAPACIDAD DE INSTALACIÓN.**

##### **AÑOS CAPACIDAD**

##### **INSTALADA**

t/día.

##### **CAPACIDAD**

##### **UTILIZADA**

t/día.

##### **% DE USO**

1990 26,500 22,610 85.32

1991 26,500 24,085 90.89

1992 26,750 25,050 93.64

1993 26,750 24,386 91.16

1994 26,750 22,196 82.98

**FUENTE: CONAVE, BCE, INEC**

**Elaboración: Proyecto SICA-MAG-Ecuador.**

## **7. Canales de Comercialización.**

La venta de azúcar se inicia en los ingenios azucareros, quienes almacenan su producto en sus bodegas, para posteriormente vender el azúcar al por mayor a industriales, grandes mayoristas y a comisariatos.

Los otros participantes en el mercado comercializan esta mercancía con los vendedores al detalle de los mercados, supermercados y tiendas, los mismos que se encargan de vender a los consumidores finales.

23

La comercialización del azúcar se efectúa a través de la empresa privada (Ingenios Azucareros). La venta de azúcar por parte de los ingenios es libre, no existen restricciones por parte del Estado, para zonificación, ni cupos de venta. Los ingenios tienen cuatro alternativas para comercializar su producto en el mercado: Industriales, Grandes mayoristas, mayoristas y minoristas.

La categoría de industriales, corresponde a todo el sector empresarial que utiliza el azúcar como materia prima necesaria para la transformación y procesamiento de su producto final. (confitería, gaseosas, alimentos y farmacéuticas, entre otras.)

Los grandes mayoristas están representados por los comerciantes que



adquieren el producto directamente de los ingenios, para ser distribuido a la industria, otros mayoristas y consumidores.

La participación de ENPROVIT (Empresa Nacional de Productos Vitales), fue limitada, lo mismo que la distribución de azúcar que realizaba por intermedio de la red de bodegas y tiendas asociadas que mantenía.

A excepción del ingenio Isabel María, los demás mantienen un sistema de ventas en las principales ciudades a través de distribuidores autorizados, el producto se vende en sacos de 50 Kg. y en fundas de 2 Kg.

24

#### **D. ANTECEDENTES DEL USO DE MIEL RICA EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.**

Los bajos precios del azúcar en el mercado internacional hicieron que Cuba se viera en la necesidad de un proceso de cambio para el cual se designan ingenios azucareros dedicados a la elaboración de miel rica invertida para la alimentación de no rumiantes (cerdos en particular mas aves y conejos).

La producción de miel rica no es nada nueva en el mundo azucarero, sin embargo su uso en la alimentación de las aves, como sustituyente parcial o total de los cereales clásicos (maíz, sorgo y trigo) es poco conocido. La presente investigación se realizó con el objetivo de dar a conocer a los productores avícolas y como fuente de bibliografía, sobre las posibilidades de satisfacer las necesidades energéticas de sus animales a partir de la miel rica de caña sin la necesidad de emplear cereales.

##### **1. Caracterización de la miel rica.**

La miel rica se elabora a partir del jugo de caña (guarapo) al cual se le extraen

las impurezas (cachaza) y se concentra en el primer tacho hasta alcanzar los 85° Brix. La miel rica se invierte parcialmente con enzimas (invertasas) o con ácidos, para convertir una parte de la sacarosa (el 70%) en glucosa más fructuosa.

Es necesario invertir la miel rica, para evitar que la sacarosa se cristalice o solidifique en los tanques de almacenamiento.

25

En el proceso de producción de la miel rica, se utiliza solo un tacho del ingenio y se dejan de utilizar dos tachos con tres centrifugas, lo cual disminuye el gasto energético, en mano de obra, en equipos y piezas de repuesto cuando se compara con la producción de azúcar.

La miel rica invertida contiene como promedio 85° Brix (un 85% de materia seca aproximadamente) 78% de azúcares totales, distribuidos en 23% de sacarosa y 55% de glucosa más fructuosa los que de conjunto generan unas 3000 a 3200 Kcal. de energía metabolizable para las aves por cada Kg. de miel rica invertida.

Posee también 2.4% de cenizas totales, 0.06% de fósforo total, 0.08% de calcio, pocas sustancias orgánicas no identificadas y una cantidad no significativa de proteína bruta (0.7%) constituida básicamente por fuentes de nitrógeno no proteico o sea sin o con pocos aminoácidos.

### **1.1. La miel en la industria del pienso.**

En la industria del pienso tradicional se puede incluir de 3 a 7% de miel rica en los piensos como atadora de pelet o para reducir la pulverulencia de los piensos en forma de harina, lográndose una buena mezcla cuando la miel rica

se calienta por debajo del punto de caramelización y se adiciona a través de boquillas pulverizadoras (spray).

26

Para incluir del 10 al 14% de miel rica en las fórmulas se requiere de una melazadora y en el caso del 15 al 20% de miel rica de otra melazadora lo cual alarga la duración de la elaboración del pienso y reduce la productividad de la fábrica en un 25 a 50% respectivamente.

Si no se emplea las melazadoras es muy probable que el pienso presente pelotas y quede mal homogenizado. En las fábricas pequeñas o artesanales se acostumbra utilizar ampliadores (afrechillo de trigo, polvo de arroz o el cereal molido del pienso) para hacer una primera mezcla que después de cribada para eliminar las pelotas se mezclaba con el resto de los componentes (fuentes proteicas, vitamínicas, lipídicas y minerales) pero reduciendo significativamente la producción de la fábrica debido al número de labores adicionales a realizar en el tiempo requerido por ellas.

En la práctica los piensos con el 10% o más de miel rica hacen que los sinfines extractores de los camiones tolva y de los silos patinen y no puedan mover el alimento.

Los piensos con más del 15% de miel rica se endurecen durante el almacenamiento, destruyen los cascos de papel multicapa y son más propensos a la contaminación con hongos, después de los 7 días de elaborados.

Para utilizar la miel rica en altas concentraciones o como sustituyente total de los cereales se puede proceder de 3 formas:

1. Deshidratando la miel rica y utilizándola como un alimento seco ,para lo cual es implícito invertir dinero en el secado, disminuir su contenido de EM e incrementar su contenido de cenizas.
2. Adicionarle agua a una mezcladora especial o mezclar a mano para elaborar piensos semilíquidos con 57 a 70% de materia seca para ser usada en un período máximo de 7 días en las aves (pollos, patos, gallinas, pavos y ocas) con el inconveniente de ser esta tecnología apropiada solamente para pequeños productores, pues en las grande fábricas de piensos no disponen de equipos apropiado para efectuar este tipo de mezcla, ni de buenos medios para el traslado y manipulación a granel o ensacado.
3. Elaborar un concentrado proteico - lipídico - vitamínico - mineral en la fábricas de piensos que se le suministra de forma restringida a las aves en un comedero y suministrar la miel rica invertida ad limitum en otro comedero especial para ello con rejillas que impida que el cuerpo de las aves se ensucie con la miel y con un equipamiento que la distribuya de forma mecanizada. Esta última alternativa es la que hemos manejado como la más viable para la avicultura a pequeña o gran escala, pues la miel rica no pasa por la fábrica de pienso, si no que el avicultor la deposita en tanques, desde donde de forma mecanizada se la oferta a las aves ad limitum.

Esta variable disminuye significativamente la cantidad de alimento que deben manejar y mezclar las fábricas de pienso tradicionales, lo cual desde el punto de vista económico tiene un impacto importante.

## **1.2. Obtención de mieles de la caña.**

El proceso de la caña para la obtención de mieles, azúcar y otros subproductos según Valdivié y Fraga (1988) se describe a continuación: La caña de azúcar después de cortada, deshojada y sin cogollo va a los centrales azucareros donde se prensa para obtener jugo de caña y residuo fibroso de bajo contenido de azúcar que toma el nombre de bagazo.

El jugo de caña se clarifica por encalado, calor, sedimentación y filtración, el residuo obtenido en los filtros se denomina cachaza.

El jugo clarificado se evapora para convertirlo en un sirope y se cristaliza por cocción en una caldera al vacío. La mezcla de cristales de azúcar A son retenidos en los filtros de las paredes de la centrifuga, mientras que el líquido llamado miel A es transferido al tacho y posteriormente se centrifuga para obtener azúcar B y miel B, esta última se centrifuga y se obtiene el azúcar C y la miel C o miel Final.

La miel integral no clarificada, se prepara invirtiendo parcialmente los azúcares del jugo de caña (para evitar la cristalización de la sacarosa) y la concentración hasta alcanzar 80 a 90 grados Brix.

29

La miel rica o miel clarificada, se elabora clarificando el jugo de caña por escalamiento, calor y filtración, con el objetivo de extraer las impurezas.

La miel proteica, es en esencia una mezcla de miel rica y levadura torula sin deshidratar, que contiene el 70% de materia seca y 16% de proteína bruta en base seca. (Argudín y Chongo 1972 y Figueroa y Cabello 1983).

## **E. ALIMENTACIÓN DE AVES CON MIEL RICA DE CAÑA**

El presente material recoge resultados de varias investigaciones realizadas en Cuba con la experiencia práctica de más de 5 décadas y la experiencia de los autores del Instituto de Ciencia Animal cuya finalidad es la de introducir en el sector productivo los sistemas de alimentación basados en mieles para porcinos, patos, gansos, pollos y ponedoras. (Valdivié y Fraga 1988).

### **1. Pollos de ceba**

Es posible sustituir totalmente los cereales (maíz, trigo o sorgo) por miel rica de caña a partir de los 18 días de edad y obtener un adecuado comportamiento de las aves, reducción de los costos de producción (costo de producción de 730 dólares/t de canal más vísceras comestibles) y lograr mayor seguridad alimentaria. En las tablas 8 y 9 se presentan resultados del año 1970 y del 2003 en el Instituto de Ciencia Animal con miel rica en broilers que avalan los planteamientos anteriores.

30

### **Tabla Nº 8 SUSTITUCIÓN TOTAL DE LOS CEREALES POR MIEL RICA A PARTIR DE LOS 21 DÍAS DE EDAD DE LOS BROILERS.**

#### **Indicadores Pienso**

**control**

**Pienso con miel**

**rica**

Viabilidad, %

96.5

96.5

Peso vivo, g/ave 1417 1549

Consumo de MS, g/ave 4836 638

Conversión 3.10 3.02

FUENTE: Pérez y Preston(1970)

31

**Tabla Nº 9 SUSTITUCIÓN TOTAL DE LOS CEREALES POR MIEL RICA A PARTIR DE LOS 18 DÍAS DE EDAD DE LOS BROILERS**

**Indicadores**

**Sistema**

**tradicional**

**maíz-soya**

**Sistema nuevo**

**miel rica-soya**

Viabilidad de 18 a 42 días, % 100 100

Peso vivo a 42 días, g/ave 1830 1759

Consumo de pienso 1-42 días, g/ave 4047 868

Consumo de concentrado, g/ave - 1562

Consumo de miel rica, g/ave - 2317

Dólares en alimento/pollo 0.86 0.60

Rendimiento en porciones comestibles, % 69.80 67.68

Rendimiento en pechuga, % 17.83 17.05

Rendimiento en muslos + encuentros, % 21.46 21.26

Dólares en alimento/t porciones comestibles 671 501

Dólares/t de porciones comestibles 973 730

FUENTE : Valdivié et al( 2003)

## **2. Patos.**

En patos a partir de los 14621 días de edad es posible sustituir totalmente los cereales por miel rica de caña con excelentes resultados productivos y económicos, como se muestra en la tabla No 10,. La tonelada de porciones comestibles de patos en este sistema tiene un costo de producción del orden

32

de los 1216 dólares usa/t y un precio de venta en el sector del turismo cubano de alrededor de los 3800 dólares/t.

### **Tabla N° 10. COMPORTAMIENTO DE PATOS PEKÍN ALIMENTADOS CON MIEL RICA COMO SUSTITUYENTE TOTAL DE LOS CEREALES**

#### **Indicadores Sistema**

**maízsoya**

**Sistema**

**miel rica-**

**soya**

**Sistema**

**miel rica-**

**soya**

**Sistema**

**miel rica-**

**soya**

Edad al inicio, días 14 14 14 21

Edad al sacrificio,



días

63 63 56 56

Experimento No 1 1 2 3

Viabilidad, % 93.4 93.4 - 95.1

Peso vivo, g/pato 2085 1844 1883 2081

Conversión 5.02 5.00 5.78 4.51

FUENTES: Pérez y San Sebastián (1970), Pérez y Del cristo (1971) y Aragón y Valdivié (1979).

### **3. Pavos.**

El ICA en 1971 demostró la posibilidad de sustituir totalmente los cereales por miel rica de caña en los piensos para pavos de ceba entre las 6 y 26 semanas de edad, como se muestra en las tablas No 11 y 12. Un estudio reciente de factibilidad indicó que con esos sistemas la tonelada de canal + vísceras comestibles de los pavos de sexo masculino y femenino tenían un costo de producción del orden de los 831 y 1253 dólares USA/t respectivamente,

33

mientras que su precio de venta al sector de turismo en Cuba es de unos 2700 dólares/t.

### **tabla Nº 11 UTILIZACIÓN DE LA MIEL RICA COMO ÚNICA FUENTE DE ENERGÍA EN PAVOS DE CEBAS DE 6 A 16 SEMANAS DE EDAD (70 DÍAS DE PRUEBA)**

#### **Indicadores**

**Sistema azúcar-soya Sistema miel ricasoya**

Peso inicial, kg

1.15 1.23

Peso final, kg 5.01 5.01  
Ganancia de peso vivo, kg 3.86 3.78  
Consumo de MS, kg 12.77 14.77  
Conversión alimenticia 3.31 3.96  
Peso de la canal, kg 3.46 3.49  
Buche penduloso, % 26 19  
Mortalidad, % 5 5

**FUENTE:** Valarezo (1971).

34

**Tabla Nº 12. SUSTITUCIÓN TOTAL DE MAÍZ POR MIEL RICA DE  
CAÑA EN LOS PIENSOS PARA PAVOS DE 18 A 26  
SEMANAS DE EDAD**

**Indicadores**

**Sistema maíz-soya Sistema miel rica-soya**

Peso inicial, kg  
5.88 5.81  
Peso final, kg 8.86 8.66  
Ganancia de peso vivo, kg 2.98 2.79  
Consumo de MS, kg 17.8 17.8  
Conversión alimenticia 6.48 7.14  
Peso de la canal, kg  
Rendimiento, %  
6.74

76

6.78

78

FUENTE: Valarezo, (1971)

#### **4. Ocas**

Las ocas a partir de las 6 semanas de edad y en particular entre las 6 y 10 semanas de edad utilizan con alta eficiencia el sistema miel rica-soya que sustituye totalmente los cereales por miel rica con un 100% de sobre vivencia, una mayor tasa de ganancia de peso vivo y mejor eficiencia en la utilización de los alimentos (ver tabla No 13).

35

#### **Tabla N° 13. SUSTITUCIÓN TOTAL DE LOS CEREALES POR MIEL RICA EN LOS PIENSOS PARA OCAS DE 6 A 10 SEMANAS DE EDAD.**

##### **Indicadores**

##### **Sistema**

**maíz-soya**

##### **Sistema**

**miel rica(62%)-soya**

Viabilidad, % 100 100

Ganancia de peso

vivo, g/ave/día

46

53

Consumo, g/ave/día 229 255

Conversión alimenticia 6.35 6.15

**FUENTE:** Valdivié y Pérez 1974.

### **5. Gallinas ponedoras.**

En gallinas ponedoras White Leghorns, con 24 % de miel rica en los piensos:

Pérez (1968) obtuvo una producción normal de huevos durante 280 días de prueba, aunque las gallinas ensuciaron el plumaje con miel rica y produjeron mayor cantidad de huevos sucios. Recientemente Valdivié et al (2003)

sustituyeron totalmente los cereales por miel rica de caña y tuvieron como único inconveniente la suciedad excesiva del plumaje con la miel rica vertida fuera del comedero de miel, unido a una mayor producción de huevos sucios con miel y mayor presencia de moscas dentro y alrededor del comedero con miel rica. Es indispensable utilizar comederos de miel rica que impidan el contacto de la miel rica con las barbillas, cresta y plumaje de las gallinas así

36

como vertimientos de miel y la presencia de moscas (el ICA trabaja en el diseño de nuevos comederos). En estos sistemas el costo de producción de un huevo es inferior al del sistema tradicional y es siempre menor a los 3.5 centavos de dólar/huevo. En las tablas 14 y 15 se presentan los resultados de Pérez (1968) y de Valdivié et al (2003) respectivamente.

### **Tabla N°14. INCLUSIÓN DE HASTA 24% DE MIEL RICA EN LOS PIENSOS PARA PONEDORAS DURANTE 280 DÍAS DE PRUEBA.**

**Indicadores Pienso**

**Control**

**Pienso con 24% de**

### **miel rica**

No de huevos/gallina 186 182

Huevos rotos, % 1.4 2.3

Masa de huevo, kg/gallina 10.3 10.1

Consumo de alimento, kg/gallina 25.6 27.1

Conversión masal 2.52 2.70

Peso vivo final, kg/gallina 1.78 1.77

**FUENTE:** Pérez, 1968

37

### **Tabla Nº 15. SUSTITUCIÓN TOTAL DE LOS CEREALES POR MIEL RICA ENTRE LAS 42 Y 61 DE SEMANAS EDAD (140 DÍAS DE PRUEBA),**

**FUENTE:** Valdivié et al 2003 resultados preliminares.

.

### **Indicadores**

#### **Sistema Control**

#### **maíz-soya**

#### **Sistema**

#### **miel rica-soya**

Consumo de pienso, g/ave/día 110 -

Consumo de miel rica, g/ave/día - 67

Consumo de concentrado, g/ave/día

- 62

Costo en dólares del alimento de 1000

aves/día

20.13 18.74

No de huevos/gallina 99 99

Masa de huevos/gallina alojada, g 5474 5479

Huevos sucios, % 0.02 9.28

Viabilidad, % 96.03 92.06

Materia Seca de las excretas, % 18.56 18.59

Peso vivo inicial, g/ave 1461 1460

Peso vivo final, g/ave 1409 1629

38

## **F. ALIMENTACIÓN DE AVES CON MIEL A DE CAÑA**

Las investigaciones con miel A de caña en aves son escasas y se circunscriben a trabajos realizados en el Instituto de ciencia Animal en la década del 70 con patos y pavos y un trabajo del Instituto de Investigaciones Avícolas con broilers, los cuales presentan resultados alentadores y parciales que demandan de profundización con las aves actuales de mayor potencial productivo.

### **1. Pavos de ceba**

Valarezo, (1970) demostró la posibilidad de sustituir totalmente los cereales u otras fuentes clásicas de energía de forma total en las dietas para pavos de ceba entre las 6 y 10 semanas de edad, sin afectar la velocidad de crecimiento de esas aves pero asociado a una alta incidencia de buche penduloso (16%), lo cual es típico de las dietas con sacarosa o mieles en pavos pero con un problema que demanda de precisiones en investigaciones posteriores o sea una alta tasa de mortalidad de las aves (15 %). Los resultados originales de

este trabajo se presentan en la tabla No16.

39

**Tabla N° 16. ALIMENTACIÓN DE PAVOS DE 6-10 SEMANAS DE EDAD  
CON MIEL A O MIEL RICA COMO FUENTE ENERGÉTICA  
BÁSICA, SUSTITUYENDO TOTALMENTE A LOS  
CEREALES (VALAREZO 1970).**

**Indicadores**

**Miel rica**

**(46 a 67 %)**

**Miel A**

**(46 a 67 %)**

Ganancia de peso vivo, g/ave 3.78 3.78

Conversión en MS 3.96 3.64

Buche penduloso, %

Mortalidad, %

19

5

16

15

**FUENTE: Valarezo 1970** Thesis. University of Havana. Cuba.

**2. Patos Pekín de ceba**

Pérez y San Sebastián (1970) sustituyeron totalmente los cereales (Maíz) por miel A, en los piensos para patos de 2 a 9 semanas de edad con una disminución del peso vivo final de las aves del 18 % y una preocupante alta

tasa de mortalidad (16,5%) todo lo cual debe ser objeto de reconsideración en nuevas investigaciones con los patos modernos y edades superiores a los 14 días de edad. Los resultados principales se muestran en la tabla No 17.

40

**Tabla N° 17. SUSTITUCIÓN TOTAL DE LOS CEREALES POR MIEL A DE CAÑA EN PATOS DE 14 A 63 DÍAS DE EDAD (PÉREZ Y SAN SEBASTIÁN 1970)**

**Indicadores**

**Sistema**

**maíz-soya**

**Sistema**

**Miel rica-soya**

**Sistema**

**Miel A-soya**

Peso vivo final, g/ave 2085 1844 1707

Conversión en MS 5.02 5.00 5.93

Mortalidad, % 6.6 6.6 16.5

FUENTE: Pérez & San Sebastian, J.R. 1970. Cuban, J. Agric. Sci 4:111.

**3. Pollos de ceba (Broilers)**

Camps y Rodríguez (1985) incluyeron hasta 30 % de miel A en los piensos para broilers con y sin adicionar antibióticos y en ambos casos lograron un buen peso vivo y una mejora en la conversión con el empleo de antibióticos. Con miel A la mortalidad fue de 3 a 4 unidades porcentuales mayor que con maíz, aunque no alcanzó los valores de 15 y 16,5 % que obtuvieron en pavos y



patos Valarezo (1970) y Pérez y san Sebastián (1970) respectivamente. El comportamiento de los broilers se presenta en la tabla No 18.

41

**Tabla N° 18. INCLUSIÓN DE 30 % DE MIEL A EN LOS PIENSOS PARA BROILERS (CAMPS Y RODRÍGUEZ 1985)**

**Indicadores**

**Maíz Miel A**

**30 %**

**Miel A (30 %)**

**(con**

**antibióticos)**

Ganancia de peso vivo, g/ave 1400 1470 1500

Conversión en MS 2.39 2.65 2.48

Mortalidad, % 6 9 10

FUENTE: Camps y Rodríguez 1985

**G. ALIMENTACIÓN DE AVES CON MIEL B DE CAÑA**

La información sobre el uso de la miel B en la alimentación de las aves es insuficiente y demanda de investigaciones para definir su límite máximo de empleo, impacto económico sobre el productor, formas de ofertar la miel B, tipos de comederos según el tipo de ave y acondicionamiento de las instalaciones, unido a un trabajo de optimización del sistema de piensos con altos contenidos de miel B.

Sobre miel B en aves solo disponemos de un trabajo de Rosenberg (1954) en pollos New Hampshire y un trabajo de Camps y Rodríguez (1985) en pollos de

ceba. En gallinas ponedoras, patos y pavos no encontramos trabajos rigurosos y publicados con este tipo de miel.

42

### **1. Pollos de ceba (Broilers)**

Camps y Rodríguez (1985) cuando incluyeron hasta 30 % de miel B en los piensos para pollos redujeron la ganancia de peso vivo en las aves y empeoraron la conversión alimentaria como se muestra en la tabla No 19.

### **Tabla Nº 19. COMPORTAMIENTO DE POLLOS DE ENGORDE CON 30 % DE MIEL B EN LOS PIENSOS)**

#### **Indicadores**

#### **Maíz Miel B**

**30 %**

#### **Miel B (30 %)**

#### **(con antibióticos)**

Ganancia de peso vivo, g/ave 1400 1340 1360

Conversión alimentaria 2.39 3.02 2.66

Consumo, g/ave 3320 3870 3610

**FUENTE: CAMPS Y RODRÍGUEZ 1985**

Rosenberg, (1954) con aves New Hampshire de bajo potencial de crecimiento hace medio siglo logró incluir hasta 46 % de miel B sustituyendo totalmente los cereales.

43

## **H. ALIMENTACIÓN DE AVES CON MIEL FINAL DE CAÑA**

### **1. Pollos de engorde**

El límite máximo de inclusión recomendado es de 10 % (Bustamante et al 1984, Pérez et al 1985 y Nzousse y Fundora 1986 entre otros).

## **2. Gallinas ponedoras.**

En las investigaciones para gallinas ponedoras Velasco et al (1980) recomendaron incluir hasta un 20 % en los piensos, aunque obtenían mayor número de huevos sucios, más humedad en las excretas y miel adherida al plumaje de las aves. En la tabla No 20 se presenta el comportamiento de las aves.

### **Tabla Nº 20. COMPORTAMIENTO DE PONEDORAS CON 20 % DE MIEL FINAL EN LOS PIENSOS**

Indicadores **Control Miel final**

**20 %**

**Miel final**

**20 %**

EM del pienso, Kcal/Kg 2850 2850 2500

Grasa en el pienso, % 0 9.23 0

Número de huevos/gallina 289 287 280

g de pienso/huevo 153 157 166

Peso del huevo, g/huevo 58.9 59.0 58.8

**FUENTE:** Velasco, et al, 1980

44

## **3. Ocas.**

En la etapa de 4 a 10 semanas de edad Valdivié y Pérez (1971) sustituyeron totalmente los cereales por 34 % de miel final + 11 % de azúcar en los piensos

con 17 % de proteína bruta, con un 100 % de viabilidad, una tasa de ganancia de peso vivo de 79 g/ave/día y una conversión de 4,5 como se muestra en la Tabla No 21, lo cual sugiere emplear este sistema de alimentación en la ceba de ocas y profundizar en la optimización del sistema de alimentación.

**Tabla Nº 21. SUSTITUCIÓN DE LOS CEREALES POR MIEL FINAL DE CAÑA 34 % + 11 % DE AZÚCAR EN OCAS DE 4 A 10 SEMANAS DE EDAD.**

**Indicadores**

**Maíz Miel final (34 %)**

**Azúcar (11 %)**

Peso vivo inicial, g/ave

2150 2150

Peso vivo final, g/ave 5552 5480

Ganancia de peso vivo total, g/ave 3402 3330

Ganancia de peso vivo, g/ave/día 81 79

Conversión alimenticia 4.52 4.50

Viabilidad, % 100 100

**FUENTE:** VALDIVIÉ Y PÉREZ, 1971

45

**4. Patos Pekín de ceba**

Pérez y San Sebastián (1970) y Aragón y Valdivié (1979) sustituyeron totalmente los cereales (Maíz) por miel final de caña partir de los 14 o 21 días de edad con menores ganancias de peso vivo y peores conversiones que con cereales u otros tipos de mieles como se muestra en las tablas No 22 y23.

**Tabla Nº 22. SUSTITUCIÓN TOTAL DE LOS CEREALES POR MIEL FINAL DE CAÑA EN PATOS DE 14 A 63 DÍAS DE EDAD**

**Indicadores**

**Maíz Miel rica Miel final**

Peso vivo final, g/pato 2085 1844 1530

Conversión en MS 5.02 5.00 6.99

Mortalidad, % 6.6 6.6 18

FUENTE: Pérez y San Sebastián, 1970

**Tabla Nº 23. SUSTITUCIÓN TOTAL DE LOS CEREALES POR MIEL FINAL DE CAÑA EN PATOS DE 21 A 63 DÍAS DE EDAD**

**Indicadores**

**Miel rica Miel final**

Peso vivo a 56 días, g/pato 2081 1929

Conversión en MS 4.51 4.34

Canal, % 66.2 68.8

FUENTE: Aragón y Valdivia, 1979.

46

**5. Pavos de ceiba**

Valarezo (1971) al sustituir totalmente los cereales u otros tipos de mieles por miel final de caña obtuvo una tasa de mortalidad muy elevada (30 %) y una alta incidencia de buche penduloso que recomienda revalorar sus resultados en nuevas investigaciones para determinar si esa alta mortalidad es algo propio o no de ese sistema de alimentación.

**Tabla Nº 24. SUSTITUCIÓN TOTAL DE LOS CEREALES U OTRAS**

## **FUENTES ENERGÉTICAS EN PAVOS DE ENGORDE POR MIEL FINAL DE CAÑA**

### **Indicadores**

#### **Miel rica**

**(46 a 67 %)**

#### **Miel A**

**(46 a 67 %)**

Ganancia de peso vivo, g/ave 3.78 3.78

Conversión en MS 3.96 3.64

Buche penduloso, %

Mortalidad, %

19

5

16

15

FUENTE: Valarezo, 1971.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.**

La presente investigación se efectuó en la hermana Republica de Cuba en el Instituto de Ciencia Animal, ubicado en la Carretera Central Km 47.5 San José

47

de las Lajas, La Habana. Apartado 24 San José de Las Lajas, La Habana, Cuba. Con una duración de 120 días.

#### **Tabla Nº 25. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA. (CONDICIONES**

## **METEOROLÓGICAS).**

### **DESCRIPCIÓN VALORES**

Temperatura máxima 36o C

Temperatura mínima 20.6o C

Humedad relativa 83%

Precipitación. 9.35mm

FUENTE: unidad de meteorología del Instituto de Ciencia Animal (ICA)

## **B. UNIDADES EXPERIMENTALES.**

Para la realización de esta investigación se dispuso de las naves de inicio y ceba de pollos del Instituto de Ciencia Animal (ICA) Se utilizaron 210 pollos de engorde de sexo masculino, ubicados a razón de 10 pollos por jaula. En cada jaula las aves disponían de 6 bebederos de niple, con un comedero lineal para balanceados de 120 cm de frente y un comedero para la miel rica.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.**

### **1. De campo.**

\_ Nave de inicio y nave de ceba (Anexo 6)

\_ 21 Jaulas metálicas (Anexo 7)

48

\_ 21 Comederos de balanceado (Anexo 8)

\_ 14 comederos de miel rica (Anexo 9)

\_ 126 Bebederos de niple

\_ Balanza para pesar el alimento y aves.

\_ Calentadoras.

\_ Sistema de iluminación. (Anexo 10)

- \_ Sistema de ventilación.
- \_ 21 cubos.
- \_ Cuarto de sacrificio de aves.
- \_ Cuchillos.
- \_ Tijeras.

## **2. Equipos de laboratorio.**

Los principales equipos de laboratorio que se utilizaron en esta investigación para la determinación de la humedad de las excretas, nitrógeno, lípidos y ceniza de la carne de pechuga se detallan a continuación:

### **2.1. Equipos y cristalería. ( Anexo 11)**

- Balanza analítica.
  - Cisoles de porcelana de 50 ml.
  - Estufa.
  - Mufla.
  - Balón Kjeldahl de 500ml.
- 49
- Bureta graduada.
  - Campana de extracción de gases
  - Equipo de destilación por arrastre con vapor (Markhams).
  - Erlenmeyer de 100 ml.
  - Hornilla eléctrica o mechero bunsen.
  - Pipetas de 10 y 25 ml.
  - Volumétricos de 50, 100, 200, 1000 y 2000ml.



- Desecadora.
- Equipo de extracción Soxhlet.

## **2.2. Reactivos.**

- Ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) concentrado.
- Catalizador. Mezcla de forma homogénea (sulfato de cobre penta - hidratado ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ) y sulfato de sodio anhídrido ( $Na_2SO_4$ ) en la proporción de 10:1).
- $Na_2CO_3$  al 0.01 N.

## **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó un diseño de clasificación simple con 3 tratamientos y 8 repeticiones. El primer tratamiento o testigo fue el sistema maíz-soya con 8 repeticiones, el segundo consistió en un sistema miel rica-soya desde los 18 hasta los 42 días de edad y el tercero el sistema miel rica-soya desde los 8 hasta los 42 días de edad.

50

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.**

- Peso vivo a las edades siguientes: 1, 8, 18 y 42 días de edad.
- Consumo de pienso semanal.
- Consumo de miel rica semanal.
- Consumo de concentrado, de proteína y energía metabolizable.
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad y sus causas.
- Suciedad del plumaje.

- Humedad de las excretas.( tercera, cuarta, quinta y sexta semana).
- Canales al día 43, en las que se midió lo siguiente: vísceras comestibles, peso del pescuezo, grasa abdominal, pechuga (carne, hueso y piel), muslo y pierna.
- Costos del alimento que consume un pollo.
- Dólares en alimento por tonelada de peso vivo.
- Dólares en alimento por tonelada de canal + vísceras comestibles.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCÍA**

Para el análisis de las variables de los tres tratamientos y ocho repeticiones las diferencias entre las medias se determinó según Duncan (1995), a un nivel de significación del 5%.

51

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. De campo.**

Se compara el sistema maíz – soya con animales de 1 a 42 días de edad con el sistema miel rica-soya de 8 a 42 días y de 18 a 42 días de edad para lo cual se utilizaron 210 pollos de engorde de un día, los que se alojaron en jaulas, donde recibieron agua y el alimento balanceado ad libitum. El concentrado proteico, lipídico, vitamínico, mineral se suministró de forma restringida siguiendo el esquema que se establece en las tablas de consumo.

52

**Tabla Nº 26. COMPOSICIÓN, APORTES DE LOS PIENSOS Y LOS CONCENTRADOS PROTEICOS-LIPIDICOSVITAMÍNICOS-MINERALES UTILIZADOS.**

**Suplementos**

**concentrados.**

**Ingredientes, y**

**aportes.**

**Pienso**

**de 1 a18**

**días**

**Pienso**

**de 19 a**

**30 días**

**Pienso**

**de 31**

**a42 días 8 a18**

**días**

**19 a 30**

**días.**

**31 a 42**

**días**

Maíz % 46.48 54.16 59.22 - - -

Harina de soya

%

43.86 35.61 31.28 78.42 76.69 75.30

Aceite vegetal % 5.39 5.74 5.02 8.63 9.13 9.74

Premezcla % 1 1 1 1.67 1.83 1.95

Zeolita % - - - 5.17 5.48 5.84

Sal común % 0.25 0.25 0.25 0.35 0.36 0.35

Fosfato di cálcico

%

1.54 1.89 1.89 3.05 3.85 4.11

Carbonato de

calcio %

1.32 1.19 1.21 2.04 1.92 2.01

DL-metionina % 0.16 0.16 0.13 0.62 0.64 0.66

APORTES

PROTEINA

BRUTA %

23 20 18.50 34.50 33.78 33.13

EM, MJ/Kg. 13.00 13.39 13.39 11.11 11.13 11.20

Fósforo

disponible %

0.40 0.45 0.45 0.69 0.82 0.88

Calcio % 0.95 0.95 0.95 1.64 1.73 1.85

Metionina +

cistina %

0.90 0.85 0.80 1.55 1.55 1.56

Lisina % 1.34 1.13 1.01 2.22 2.19 2.14

Treonina % 0.99 0.85 0.79 1.55 1.52 1.48

Triptófano % 0.35 0.26 0.23 0.45 0.44 0.43

**Tabla N° 27. NORMA DE SUMINISTRO DEL SUPLEMENTO  
CONCENTRADO A LOS TRATAMIENTO CON MIEL  
RICA.**

**Edad en días Consumo**

**diario**

**g/ave/día**

**Consumo por etapa**

**g/ave**

**Consumo acumulado**

**g/ave.**

8 a 14 23 161 161

15 a 18 39 156 317

19 a 21 38 114 431

22 a 28 54 378 809

29 a 30 71 142 951

31 a 35 66 330 1281

36 a 42 81 567 1938

Nota: El día 42 no recibieron concentrado por el sacrificio.

**2. De laboratorio.**

En el laboratorio del Instituto de Ciencia Animal (ICA), ubicado en el Departamento de Pastos se realizaron los correspondientes análisis del contenido de: Materia seca, Ceniza, Proteína Bruta de las excretas y carne de los pollos en estudio de los diferentes tratamientos.

**MATERIA SECA.-** Conocida también con el nombre de materia residual en base seca, su fundamento teórico se basa en los indicadores que señalan el contenido de agua que poseen las muestras verdes o que han sido secadas previamente. Se fundamenta en poner la muestra a acción de la temperatura

54

para eliminar el agua. Con la materia seca residual o base seca se corrige el error que introduce el contenido del agua de la muestra en la marcha analítica.

### **Procedimiento.**

#### **Determinación de Materia seca.**

- Pese 200 g. de muestra fresca y póngala en la bandeja.
- Ubíquela en estufa de 65°C a 80°C por 48 horas.
- Enfríe y pese.

#### **Determinación de materia seca o base seca.**

- Pese 1g de muestra en un crisol de porcelana seco, limpio y tarado.
- Coloque en una estufa a 105 °C durante 24 horas.
- Enfríe en el desecador y pese.

#### **Cálculos:**

**P1:** peso de la bandeja.

**P2:** peso bandeja + muestra.

**PM:** peso muestra

**P1:** peso el crisol.

**P2:** peso del crisol + muestra.

**PM:** peso muestra.

$$\% \text{ MS} = \text{P2-P1}$$

Pm

$$\% \text{ MS residual} = \text{P2-P1}$$

PM

55

P2-P1

$$\% \text{ C} = \frac{\text{P2-P1}}{\text{PM}} \cdot 100$$

PM

Nota: si se va obtener ceniza guardar el crisol con la muestra obtenido en la materia seca en el desecador.

**CENIZAS.-** se basa en la incineración de la muestra entre 400 y 500 °C. el residuo que queda contiene fundamentalmente las sustancia orgánicas entre los que se encuentran los macro y micro elementos minerales (sílice) y a este residuo se le denomina ceniza bruta que da una idea sobre el contenido mineral de la muestra.

**Procedimiento:**

- Pese 1 g de muestra sobre el crisol de porcelana seco, limpio y tarado.
- Coloque el crisol con la muestra tarada sobre el triangulo de porcelana, Caliente con una llama baja entre 5 y 10 minutos hasta que la muestra tome un color grisáceo.
- Introduzco el crisol en la mufla e incinere a 450-500 °C. por 24 horas.
- Enfrié en un desecador y pese.

**Cálculos:**

**p1:** peso crisol.

**P2:** peso crisol + muestra.

**PM:** peso muestra

En el caso de que se haya realizado previamente la determinación de base seca, se comienza desde el segundo punto del procedimiento.

56

**NITRÓGENO TOTAL.( PROTEÍNA BRUTA).**- el método de Kjeldáhl se basa en la transformación del nitrógeno contenido por la muestra en sulfato de amonio mediante la digestión con ácido sulfúrico en presencia de un catalizador. El ión amonio obtenido se transforma en medio básico en amonio que se destila y valora con una solución de ácido patrón.

Los reactivos que actúan en este proceso se describen a continuación:

- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado.
- Catalizador mezclado de forma homogénea (CuSO<sub>4</sub> 5 H<sub>2</sub>O y N<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> en proporción de 10:1.)
- NaOH al 50% ( se disolvieron 500 g de NaOH en 1000 ml. de agua destilada)
- NaOH 0.01N.(se pesaron 0.5280 g de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> secado previamente a 27°C +- 30°C durante 30 minutos para descomponer los bicarbonatos y se disolvieron en H<sub>2</sub>O hasta un volumen final de 1000 ml.)
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.01 N. (10.7 ml. de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado a 96% y densidad de 1.84 g/cm<sup>3</sup> se coloca en un volumétrico de 200 ml. y enrasa con agua destilada.

De esa solución 0.2 N. se toma una cuota de 100 ml. Y se lléva a un



volumen de 200 ml. con agua destilada , para titular esta solución. Se toman 25 ml. de la solución patrón de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0.01 N y se diluyen con 10 ml. de agua destilada y se añaden de 2 o 3 gotas de anaranjado de metilo al 2 % para valorar la solución de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y calcular su concentración.

- Solución de anaranjado de metilo al 2 %.( se pesan 2 g de anaranjado de metilo y se disuelven con 100 ml. de alcohol etílico al 95%.

57

- Indicador Mixto(se pesan. 0.033 g de bromo cresol verde y 0.066 g de rojo de metilo, se traspasan a un volumétrico de 1000 ml y se añade etanol al 95 %.Se coloca en el baño de agua caliente para ayudar a su disolución y se enrasa con etanol al 95 %.)

- Reactor Básico. (se pesan 20 g de ácido bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) y se traspasan a un volumétrico de 1000 ml, se le añaden 760 ml de etanol y se introduce si es necesario en un baño de agua caliente, Se le añaden 40 ml de disolución del indicador mixto y se enrasa con agua destilada.

### **Procedimiento.**

- Pese 2 g de muestra en un papel libre de  $\text{N}_2$  en rollado en forma de cono.
- Introduzco cuidadosamente la muestra en el balón de Kjeldáhl de 500 ml limpio y seco.
- Añado aproximadamente 3 g de catalizador y 25 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado.
- Pongo el balón con una inclinación de  $60^\circ$  sobre la horizontal en la hornilla eléctrica o un mechero bajo la campana de extracción y caliente suavemente hasta que la muestra se carbonice y observe vapores de color

blanco. Agite frecuentemente.

- Aumento la temperatura o incrementé a llama del mechero de tal forma que el  $\text{H}_2\text{SO}_4$  hierba regularmente. Agite periódicamente.
- Continué con proceso alrededor de 30 minutos después que la solución tomó una coloración verde clara.
- Dejo enfriar la solución hasta temperatura ambiente. Añadí agua destilada y agite circularmente el balón, disolviendo la costra del sólido del catalizador.

58

- Transfiero a un volumétrico de 250 ml y lave varias veces el residuo del balón con pequeñas cantidades de agua destilada dejé enfriar y envasé.

#### **Destilación:**

- Tomo 10 ml de solución de volumétrico y páse al destilador Markhams.
- Añado 10 ml de NaOH al 50%, añadí una cantidad de agua y sellé finalmente el equipo con agua.
- Recojo aproximadamente 50% del destilado en un erlenmeyer que contenía 5 ml de rector básico.
- Valoro el destilado con solución patrón  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.01 N.

#### **Cálculos:**

**V** : volumen de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  gastado en la titulación

**N**: normalidad de  $\text{H}_2\text{SO}_4$

**PM**: peso muestra

**IV.**

**V.**

V\* N\* 1.4\* 25

% N=

PM

59

## **VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **1. RESULTADOS.**

#### **A. Viabilidad, buche penduloso, plumaje sucio, moscas y humedad de las excretas.**

En la tabla N° 28 se muestran los valores de viabilidad, incidencia de buche penduloso (anexo 15) y MS de las excretas obtenidas por tratamiento, así como la presencia o no del plumaje impregnado de miel rica y de moscas en los comederos.

La viabilidad fue mayor y excelente en los dos tratamientos con miel, cuando se compara con la más baja obtenida con el sistema control maíz soya.

En el sistema de maíz-soya no hubo incidencia de buche penduloso, sin embargo en los tratamientos con miel rica hubo una alta presencia de este fenómeno, el cual se hizo más intenso y alcanzó un mayor porcentaje de aves en la medida en que la miel rica se ofreció a edades tempranas.

Los pollos al consumir la miel rica, se impregnaban de alguna cantidad de este alimento en el pico, algunas regiones del cuerpo y las barbillas, luego al caminar y rozar parte del plumaje de otros pollos, con sus plumas, barbillas o picos melazados ligeramente, ensuciaban o impregnaban de miel rica el plumaje de los otros pollos generando así en la medida que pasaban los días y semanas una mayor suciedad o impregnación de miel rica, en el plumaje de

todas las aves del sistema miel rica-soya, lo cual no presentó efectos negativos sobre la viabilidad, peso vivo y otros indicadores del comportamiento.

En los comederos de alimentos balanceados del sistema maíz-soya así como en los comederos donde se ofertó el concentrado proteico-lipídico-vitamínico-mineral,

no se observó presencia de moscas, sin embargo en los comederos donde se ofreció la miel rica había una cantidad notable de moscas que venían a consumir miel rica y se observaba en los bordes de los comederos e incluso atrapados en la miel rica. Estas moscas que quedaban atrapadas en la miel rica eran comúnmente ingeridas por los pollos, sirviéndoles de suplemento alimenticio y sin alterar la viabilidad como se demuestra en la tabla N° 28

El contenido de materia seca de las excretas no difirió significativamente entre tratamientos, por lo cual no se esperan los problemas que generan el uso de altos niveles de otras mieles de caña (miel final, melaza o miel C) que si aumenta la humedad en la excretas.

**Tabla N° 28. VIABILIDAD, BUCHE PENDULOSO, PLUMAJE IMPREGNADO DE MIEL RICA, ATRACCIÓN DE MOSCAS Y HUMEDAD DE LAS EXCRETAS.**

**Indicadores**

**Sistema**

**maíz-soya**

**(control)**

**Sistema miel**

**rica-soya**

**(18 a42)**

**Sistema miel**

**rica-soya**

**(8 a42)**

**ES**

±

Viabilidad % 91.03<sub>a</sub> 97.5<sub>b</sub> 96.3<sub>b</sub> ± 1.57\*

Aves con

buche

penduloso %

0

39<sub>a</sub>

72<sub>b</sub>

± 7\*\*

Plumaje

impregnado

de miel

No

Si

Si

-

Atracción de

moscas al

comedero

No

Si

Si

-

Contenido de

MS en las

excretas

24.6

22.14

23.4

± 1.8

ab: Medidas con letras no coincidentes dentro de cada fila, difieren significativamente entre si a

p < 0.05.

\*(p < 0.05)

\*\* (p < 0.01)

### **B. Consumos, peso vivo, conversión por gastos en alimento.**

En la tabla N° 29 se presentan los datos de consumo de proteína, EM, balanceados, concentrados, miel rica y total durante toda la vida de las aves (1 a 42 días) así como el peso vivo al sacrificio, la conversión total y los gastos en dólares usa en alimento/ t de peso vivo.

62

El consumo de proteína bruta de 1 a 42 días osciló entre 620 y 653 g/ave,

alcanzando los mayores consumos, las aves de los tratamientos de miel rica, entre los cuales no hubo diferencia.

El consumo de EM de 1 a 42 días, osciló entre 41.20 y 49.69 MJ/ave alcanzando los valores más altos los tratamientos del sistema miel rica-soya y en particular cuando la miel rica se comenzaba a ofertar a edades mas tempranas o sea a los 8 días de edad. En este trabajo se demostró que las aves del sistema miel rica-soya de 18 a 42 días o de 8 a 42 días, son capaces de consumir tanto o mas proteína bruta y EM que las aves del sistema tradicional maíz-soya durante el verano en Cuba.

El mayor consumo de alimentos balanceados lógicamente se efectuó por los animales del tratamiento control y se redujo en la medida que el consumo de miel rica se iniciaba a edades más tempranas.

El consumo de concentrados proteicos-lipídicos- vitamínicos- minerales, lo efectuaron únicamente las aves del sistema miel rica-soya y fue mayor en la medida que la miel rica se oferto a edades mas tempranas.

Los consumos de miel rica fueron relativamente altos y alcanzaron el mayor valor en el tratamiento donde se ofreció desde edades mas tempranas (8 días de edad).

63

Las aves del sistema miel rica-soya realizaron los mas altos consumos de alimento y en particular en el tratamiento donde la miel rica se ofreció de 8 a 42 días de edad lo cual se atribuye básicamente al alto consumo de miel rica efectuado por las aves.

Los mayores pesos vivos de las aves a los 42 días de edad se obtuvieron con

el sistema miel rica-soya ofertado desde los 18 a 42 días de edad, el cual 78g mayor que el alcanzado por el sistema control de maíz-soya o sea 4.97% diferentes, sin embargo el peso vivo mas bajo se obtuvo con el sistema miel rica-soya ofertado a edades mas tempranas (8 a 42 días de edad) el cual fue 237g menor que el sistema miel rica-soya ofertado desde los 18 a 42 días de edad y 159g menor que el del sistema control maíz-soya, lo cual indica que durante el verano en Cuba para lograr los mayores pesos vivos, es aconsejable emplear un sistema miel rica soya de 18 a 42 días de edad, en lugar del sistema tradicional maíz-soya.

La conversión total empeoro con los sistemas miel rica-soya y en particular cuando se ofreció desde edades tempranas (8 a 42 días) pues se promovieron consumos altos de miel rica, que generaron al final, mayores consumos totales de alimento, sin embargo este indicador de conversión, disminuye su importancia tradicional cuando se compara el sistema maíz-soya con el sistema miel rica-soya debido a la gran diferencia de precios que existen en el maíz(145 dólares/t )y la miel rica (40 dólares y 160 pesos cubanos.)

Los costos de alimentación mas bajos por tonelada de peso vivo se alcanzaron con el sistema miel rica-soya ofrecido desde los 18 hasta los 42 días de edad,el

64

cual fue 20 dólares USA mas barato que el sistema tradicional de maíz-soya a pesar que las limitaciones de las altas temperaturas del verano le imponen a la crianza de pollos en esa época del año en instalaciones sin climatizar. Sin embargo en el presente trabajo desde el punto de vista económico resulto negativo e indeseable, utilizar el sistema miel rica-soya desde edades



tempranas (8 a 42 días de edad).

65

**Tabla N° 29. CONSUMO DE ALIMENTOS, EM, PB, CONVERSIÓN TOTAL y GASTOS DE ALIMENTO.**

**Indicadores**

**Sistema**

**maíz-soya**

**(control)**

**Sistema**

**miel ricasoya**

**(18 a 42**

**días)**

**Sistema**

**miel ricasoya**

**(8 a**

**42 días)**

**ES**

**±**

Consumo de PB

g/ave

620<sub>a</sub>

651<sub>b</sub>

653<sub>b</sub>

± 1<sup>\*\*\*</sup>

Consumo de, EM,

MJ/ave.

41.20<sub>a</sub>

47.84<sub>b</sub>

49.69<sub>c</sub>

±0.11<sup>\*\*\*</sup>

Consumo de

balanceados, g/ave.

3098<sub>a</sub>

603<sub>b</sub>

141<sub>c</sub>

±8<sup>\*\*\*</sup>

Consumo de

concentrados, g/ave.

-

1531

1848

-

Consumo de

mielrica, g/ave.

-

1758<sub>a</sub>

2068<sub>b</sub>

±13<sup>\*\*\*</sup>

Consumo total,

g/ave.

3098<sub>a</sub>

3892<sub>b</sub>

4057<sub>c</sub>

±8<sup>\*\*\*</sup>

Peso vivo a 42 días

g/ave.

1570<sub>b</sub>

1648<sub>a</sub>

1411<sub>c</sub>

±17<sup>\*\*\*</sup>

Conversión

total(1a42días)

1.97<sub>a</sub>

2.36<sub>b</sub>

2.88<sub>c</sub>

±0.02<sup>\*\*\*</sup>

Dólares USA en

alimento/t de peso

vivo

692<sub>b</sub>

667<sub>a</sub>

813<sub>c</sub>

±6\*\*\*

abc: medias con letras no coincidentes, dentro de cada fila, difieren significativamente entre si a  $p < 0.05$ .

\*\*\*(  $p < 0.001$ ).

66

### **C. Rendimientos corporales.**

En la tabla N° 30, se aprecia que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados para la deposición de grasa abdominal excesiva, rendimiento en pechuga como componente más atractivo de la canal por su precio ni para rendimiento en muslos + piernas.

En el caso del rendimiento en porciones comestibles no hubo diferencias entre el sistema tradicional maíz-soya y el sistema de miel rica-soya ofertado de 18 a 42 días de edad. El tratamiento que provocó una reducción significativa del rendimiento en porciones comestibles fue también el que promovió los mas bajos pesos vivos y los peores resultados económicos o sea el sistema miel rica-soya ofertado a edades muy tempranas (8 a 42 días de edad).

### **D. Carne, piel, y huesos en la pechuga.**

En la tabla N° 31 se observa que la cantidad de carne así como de piel que contiene la pechuga de los pollos alimentados con el sistema maíz-soya y miel rica-soya de 18 a 42 días de edad, no difieren significativamente entre tratamientos así como que el tratamiento miel rica-soya ofertado desde edades tempranas (8 días de edad) disminuye la cantidad de carne y piel de la pechuga debido a que reduce significativamente el peso vivo de los pollos. El contenido de hueso en la pechuga fue menor también en el tratamiento con

miel rica-soya de 8 a 42 días de edad.

67

**Tabla N° 30. RENDIMIENTOS CORPORALES, COMO % DEL PESO VIVO AL SACRIFICIO.**

**Indicadores**

**Sistema**

**maíz-soya**

**(control)**

**Sistema miel**

**rica-soya**

**(18 a 42 días)**

**Sistema miel**

**rica-soya**

**(8 a 42 días)**

**ES**

**±**

Grasa

abdominal

excesiva, %

1.07

0.91

0.65

±0.12

Porciones

comestible de

la canal sin

cuello , %

66.35<sub>a</sub>

65.86<sub>a</sub>

63.20<sub>b</sub>

0.61<sup>\*\*</sup>

Pechuga, % 14.89 14.96 14.57 ±0.49

Muslos +

piernas, %

21.01

20.74

20.83

±0.43

ab: medias con letras no coincidentes, dentro de cada fila, difieren significativamente entre si a

p<0.05.

<sup>\*\*</sup>(<0.01)

68

### **TABLA Nº 31. CARNE, PIEL Y HUESOS EN LAS PECHUGAS.**

**Indicadores**

**Sistema**

**maíz-soya**

**(control)**

**Sistema miel**

**rica-soya**

**(18 a 42 días)**

**Sistema miel**

**rica-soya**

**(8 a 42 días)**

**ES**

**±**

Carne, g/ave

149<sub>a</sub>

148<sub>a</sub>

117<sub>b</sub>

±5\*

Piel, g/ave

16<sub>a</sub>

16<sub>a</sub>

11<sub>b</sub>

±0.8\*\*

Huesos

g/ave.

64<sub>a</sub>

68<sub>a</sub>

54<sub>b</sub>

±3\*

ab: Medias con letras no coincidentes dentro de cada fila, difieren significativamente entre si a

p < 0.05.

\*(p < 0.05)

\*\* (p < 0.01).

### **E. Composición química de la carne de pechuga y la piel de la pechuga.**

El contenido de agua, proteína bruta, lípidos totales, y cenizas, no difirieron significativamente entre tratamientos en la carne de pechuga como se muestra en la tabla N° 32, lo cual confirma que el valor nutritivo de esta carne es de un alto contenido proteico (22 a 24 %) y un reducido aporte de lípidos (1.9%) y minerales (1.2%).

La composición química de la piel de la pechuga se presenta en la tabla N° 25 donde se aprecian diferencias en los que con el sistema miel rica-soya de 8 a 42 días de edad aumenta el contenido de agua con relación a los restantes tratamientos, que el sistema maíz-soya promueve los mayores contenidos de proteína bruta en la piel y que el contenido de lípidos totales en la piel de la pechuga son muy altos en todos los tratamientos y en especial en el de miel rica de 18 a 42 días de edad.

### **TABLA N° 32. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE PECHUGA**

#### **Indicadores**

#### **Sistema**

#### **maíz-soya**

#### **(control)**

#### **Sistema miel**

#### **rica-soya**



**(18 a 42 días)**

**Sistema miel**

**rica-soya**

**(8 a 42 días)**

**ES**

**±**

Agua %

73

74

75

**±0.7**

Proteína

bruta, %

24

23

22

**±0.6**

Lípidos

totales, %

1.9

1.9

1.9

**±0.02**

Cenizas,%

1.2 1.2 1.2  $\pm 0.04$

70

**TABLA N° 33. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PIEL DE PECHUGA.**

**Indicadores**

**Sistema**

**maíz-soya**

**(control)**

**Sistema miel**

**rica-soya**

**(18 a 42 días)**

**Sistema miel**

**rica-soya**

**(8 a 42 días)**

**ES**

**$\pm$**

Agua,%

64<sub>a</sub>

62<sub>a</sub>

68<sub>b</sub>

**$\pm 1^{**}$**

Proteína

bruta,%

14.7<sub>a</sub>

12.5<sub>b</sub>

12.2<sub>b</sub>

± 0.4<sup>\*\*\*</sup>

Lípidos

totales, %

20.5<sub>a</sub>

24.7<sub>b</sub>

18.4<sub>a</sub>

± 0.8<sup>\*\*\*</sup>

Cenizas, %

0.9<sub>a</sub>

0.6<sub>b</sub>

0.9<sub>a</sub>

± 0.02<sup>\*\*\*</sup>

ab: Medias con letras no coincidentes dentro de cada fila, difieren significativamente entre si a

p < 0.05.

\*(p < 0.05)

\*\* (p < 0.01).

\*\*\* (p < 0.001)

## **2. DISCUSIÓN.**

Viabilidad de excelencia con el uso del sistema miel rica-soya de 18 a 42 días en los pollos de engorde, encontraron también Valdivié et al (2004 a y b) e Hidalgo et al (2004) con lo cual se confirma en cuatro trabajos recientes que la sustitución total de los cereales por miel rica de caña entre los 18 a 42 días de edad, incluso entre los 8 a 42 días de edad no influye de forma negativa en la

mortalidad de los pollos de ceba.

71

La menor viabilidad obtenida en el tratamiento control con el sistema maíz-soya se pudo deber básicamente a dos eventos diferentes que incidieron sobre las aves entre los 30 y 42 días de edad o sea las temperaturas máximas absolutas de 31 a 35 °C durante algunas horas en los horarios diurnos que tenían la posibilidad de provocar muertes por golpes de calor o la sospecha de la incidencia de Gumboro en la quinta semana de vida (sin diagnóstico de laboratorio). Es interesante en este trabajo el hecho que en las aves del sistema miel rica-soya la viabilidad haya sido de 97,05 y 96.3% a pesar de las altas temperaturas y la posible incidencia de Gumboro en las aves. Este fenómeno debería ser estudio de futuros trabajos de investigación para su mejor esclarecimiento. (Anexo 1, 2)

La presencia de buche penduloso en los pollos de engorde alimentados con miel rica de caña no se había indicado por otros autores que habían trabajado el sistema miel rica soya en pollos de engorde (Pérez 1970, Hidalgo et al 2004 y Valdivié et al 2004 a y b), sin embargo en pavos de ceba con mas de 6 semanas de edad, Valarezo (1971) indica una incidencia de buche penduloso que afectaba al 19% de lo pavos, aunque sin afectos adversos sobre la viabilidad, el peso vivo y el rendimiento cárnico. Esta incidencia de buche penduloso tal vez se deba a la distensión del tejido del buche que provoca el peso del alto consumo de miel rica efectuado por las aves, unido quizás a algún debilitamiento del tejido provocado por los productos de la fermentación de los carbohidratos fácilmente fermentables (sacarosa, glucosa y fructuosa)

que en grandes concentraciones deposita el ave en el buche.

72

Las impregnaciones de miel rica en el plumaje de las aves es algo característico del sistema de alimentación con altas concentraciones de mieles de caña (Pérez y del Cristo 1970 y Aragón y Valdivié 1979) aunque por suerte no tienen efectos negativos sobre la viabilidad, peso vivo y otros indicadores de importancia. Cuando los pollos se crían en jaulas es posible darles un baño con una manguera de agua con moderada presión y enviar los pollos al matadero o mercado con el plumaje limpio. Este procedimiento también se puede aplicar en grajas de pollos criados sobre camas, después que los pollos son capturados y ubicados en las jaulas de traslado donde se pueden bañar con agua a moderada presión antes de subir al camión o al descargar en el matadero.

También parece importante trabajar en comederos tipo niple u otros tipos de comederos que reduzcan significativamente el contacto de partes del cuerpo del ave con la miel rica del comedero, como de forma practica vienen mejorándose en el Departamento de Animales Monogástricos del Instituto de Ciencia Animal de Cuba.

En los comendero con miel rica se observó una presencia de moscas, superior a la que había en los comederos de otros alimentos que no contienen miel pues estos insectos se aproximan a la miel para satisfacer sus necesidades de energía, haciendo consumos que no hemos sido capaces de estimar aún, pero que en alguna medida deben de estar falseando el dato de consumo de miel real y EM por parte de los pollos de engorde. Muchas de estas moscas también

quedan atrapadas en la miel rica y son consumidas con gusto por las aves

73

como se observó en este experimento, contribuyendo en una medida no cuantificada, aun, a la satisfacción de las necesidades de proteína bruta, amino ácidos y otros nutrientes de los pollos, aunque también en el caso de las moscas podían ser portadores de órganos patógenos generadores de enfermedades (salmonella, E coli y otras) que tal vez pudieran enfermar a las aves, aunque sobre este aspecto se duda, debido a que la concentración osmótica tan elevada de la miel rica, puede extraer el agua del cuerpo de los microorganismos y eliminarlos en un corto periodo de tiempo.

La presencia de moscas en este sistema de alimentación con miel rica, se puede contrarrestar a través de los sistemas biológicos, mallas contra insectos u otros medios indicados por Axtel (1986), Camacho (1999), Kinkle y Hickle(1999).entre otros.

La materia seca de las excretas de los pollos alimentados con miel rica-soya no difirió de la encontrada con el sistema maíz-soya por lo cual no se debe esperar un deterioro especial de los lechos o camas avícolas, como ocurre cuando se utiliza la miel final de caña en altas concentraciones y se aumenta la humedad de las excretas y de las camas como indican Connor et al (1972), Cuervo et al (1972), Álvarez (1975), Álvarez et al (1975), Nzousse y Fundora (1988) y Valdivié et al (1990).

Las aves a partir de los 8 y 18 días de edad aceptaron la miel rica sola con normalidad y la consumieron con avidez, provocando por cierto consumos de miel rica por encima de los esperados que generaron consumos totales de

alimento significativamente mayores en el sistema miel rica-soya cuando se compararon con el sistema maíz –soya. Estos altos consumos de miel rica provocaron también un alto consumo de EM/ave en los tratamientos del sistema miel rica-soya.

En los trabajos precedentes de Hidalgo et al (2004) y Valdivié et al (2004 a b) ocurrió también un consumo alto no esperado de miel rica, que aumento el consumo de EM/ave el consumo total/ave y empeoro la conversión alimenticia, aunque sin dañar los costos de alimentación que se vieron favorecidos en esos trabajos con el uso del sistema miel rica-soya de los 18 días de edad hasta el sacrificio de los pollos de ceba.

Es posible que este alto consumo de miel rica no sea exactamente tan alto pues como se describió con anterioridad, una parte de la miel rica no cuantificada se adhiere al plumaje de los pollos, otra en cantidad también no cuantificada la consumen las moscas y otra se vierte fuera del comedero en pequeñas cantidades debido a la manipulación inapropiada é incluso se queda adherida a la mano del manipulador y al recipiente y/o embudo que se utilizan en la distribución y pesaje, por lo cual es necesario tratar de optimizar el manejo del sistema miel rica-soya para reducir estas perdidas de miel rica que hoy cuantificamos como miel rica consumida por las aves.

Los pollos consumieron totalmente el 100% del concentrado proteico-lipídico vitamínico-mineral ofertado de forma restringida para lograr una velocidad de crecimiento superior a la lograda en el presente trabajo, lo que tal vez redujo el

estrés de altas temperaturas a que estuvieron sometidos los pollos durante la últimas dos semanas de vida según los datos del anexo N° 1 así como por lo indicado por Fraga (1999).

Los pollos consumieron directamente el 100 % del concentrado proteicolipídico-vitamínico-mineral ofertado de forma restringida para lograr una velocidad de crecimiento superior a la lograda en el presente trabajo, lo cual explica que el consumo de proteína bruta fuera mayor en los tratamientos de miel rica-soya, cuando se compararon con los de maíz-soya.

En el tratamiento con miel rica-soya ofertado de 18 a 42 días de edad hubo un peso vivo superior al del sistema tradicional de maíz-soya (1549 vs. 1417 g/ave) lo que tal vez se deba a que promovió un mayor consumo de proteína bruta/ave y un mayor consumo de EM/ave. En los trabajos anteriores realizados por Pérez y Preston (1970) el peso vivo con miel rica-soya fue 132 g/ave mayor que el sistema azúcar-soya, en el trabajo de Valdivié et al (2004 a) fue 71 g menor que el sistema maíz-soya, en el trabajo de Valdivié et al (2004 b) no hubo diferencias en el peso vivo para miel rica-soya y maíz-soya (1980 vs. 2000 g/ave) y en el trabajo de Hidalgo et al (2004) el sistema miel rica-soya provocó un peso vivo 85g/ave menor que el del sistema maíz-soya (1855 vs. 1770 g/ave) o sea que en ocasiones entre los sistemas miel rica-soya y maízsoya no hay diferencias del peso vivo al sacrificio, en ocasiones es entre 77 y 85 g/ave menor con miel rica – soya y otras veces está entre 78 y 132 g mayor con el sistema miel rica-soya, lo cual debe ser objeto de mas precisión en el futuro.



El tratamiento de miel rica-soya ofertado desde los 8 hasta los 42 días de edad provocó los mas bajos pesos vivos al sacrificio, para lo cual no se dispone de una explicación obvia y menos cuando en un trabajo anterior de Valdivié et al (2004 b) no se afectó el peso vivo al sacrificio (2000g/ave) cuando se ofertó el sistema miel rica-soya de 8 a 47 días de edad. Es indudable que hay que evaluar con mayor precisión lo que ocurre a edades muy tempranas (8 a 17 días) con el sistema miel rica-soya.

En el presente trabajo el costo en alimento/t de porciones comestibles fue 25 dólares más barato con el sistema miel rica-soya ofertado de 18 a 42 días cuando se comparó con el sistema maíz-soya o sea un impacto económico muy inferior al logrado por Valdivié et al (2004 a) que fue de 173 dólares USA mas barato al comparar los mismos sistemas pero en momentos en que los precios del maíz y la harina de soya eran mas bajos. También en un trabajo de Valdivié et al (2004 b) al comparar estos mismos sistemas pero con precios del maíz y harina de soya parecido a los del presente trabajo el sistema miel rica-soya provocó ahorros por concepto de alimentación del orden de los 86 dólares /t de porciones comestibles y en el trabajo de Hidalgo et al (2004) con precios de maíz y harina de soya y la miel rica, semejantes a los del presente trabajo el sistema miel rica-soya ahorro solo 38 dólares en alimento/t de porciones comestibles producidas, o sea en estos cuatro trabajos con miel rica-soya en pollos de ceba se demuestra que en función de los precios del maíz, la harina de soya y la miel rica, los ahorros en dólares USA /t de porciones comestibles debido al concepto de gastos en alimento al emplear el sistema miel rica-soya

pueden ser de 25, 38, 86 y 173 dólares cuando se compara con el sistema tradicional maíz-soya.

Entre el sistema tradicional maíz-soya y el de miel rica-soya de 18 a 42 días de edad no hubo diferencias en rendimiento de porciones comestible, ni en pechuga ni en muslo + pierna ni en calidad de la carne lo cual coincide y avala lo indicado con anterioridad por Hidalgo et al (2004) y Valdivié et al (2004 a y b) sobre la excelencia de la calidad de la carne y los rendimientos corporales de los pollos de ceba del sistema miel rica-soya.

El color de la piel y la grasa de los pollos del sistema miel rica-soya eran blanco, debido a la ausencia de los pigmentos carotenoides en la miel rica. Esta situación se puede solucionar, aplicando pigmentos carotenoides sintéticos o naturales, tal como en otros sistema de alimentación con trigo, sorgo o azúcar han recomendado Hanchen (1992), Valdivié et al (2001), y Valdivié y Dieppa (2001) para mercados que exigen determinados grados de pigmentación en la escala Roche.

## **V. CONCLUSIONES.**

1. Con el sistema de miel rica-soya hubo una excelente viabilidad y menor número de muertes que con el sistema tradicional maíz- soya durante el verano en Cuba.
2. Se demostró que la edad más apropiada para realizar la sustitución total del maíz por miel rica de caña en la alimentación de los pollos de ceba, es de 18 a 42 días.

3. Con el sistema miel rica-soya de 18 a 42 días de edad se alcanzaron pesos vivos a los 42 días de edad, superiores a los obtenidos con el sistema maíz-soya durante el verano en Cuba.
  4. Se comprobó que la sustitución total del maíz por miel rica de caña no influye sobre la humedad de las excretas.
  5. Se comprobó que en las fábricas de alimentos balanceados no es necesario incorporar y mezclar la miel rica con los restantes componentes de las dietas (harina de soya, aceite vegetal, vitaminas, minerales, amino ácidos sintéticos y algún aditivo) cuando se emplea el sistema miel ricasoya.
  6. Se demostró que una forma viable de complementar el sistema miel ricasoya, es ofertando la miel rica ad libitum en un comedero y el concentrado proteico-lipídico-vitamínico-mineral de forma restringida en otro comedero.
  7. El sistema miel rica soya de 18 a 42 días de edad no difirió del sistema maíz -soya en rendimiento en porciones comestibles, carne en la pechuga ni composición química de la carne de pechuga.
- 79
8. Se determinó que el sistema miel rica soya, atrae moscas al comedero de miel rica y provoca adherencia de miel en el plumaje de los pollos pero sin influir negativamente en la viabilidad, velocidad de crecimiento y otros indicadores del comportamiento de los pollos.
  9. Se comprobó que se tiene un ahorro en el costo de alimento de 25 dólares/t de porciones comestibles con el sistema miel rica-soya de 18 a 42 días de edad al compararlo con el sistema control (maíz-soya) el

mismo que está determinado en gran parte por su cotización en el mercado.

10. Se determinó que el sistema miel rica- soya es aplicable en la alimentación de los pollos de ceba de 18 a 42 días de edad como alternativa para sustituir totalmente el maíz de forma económica y con buenos resultados productivos.

80

## **VI. RECOMENDACIONES.**

1. Valorar las posibilidades de implementar el sistema miel rica soya en el Ecuador ,para se le tome como una fuente de energía económica ,que permita al pequeño productor tener una alternativa de alimentación ,de abarato de los costos de producción y ser mas competitivos.
2. Continuar optimizando el sistema miel rica-soya en pollos de engorde.
3. Diseñar comederos que disminuyan o eliminen la presencia de moscas, el vertimiento de la miel rica fuera de los mismos y la adherencia de la miel en el plumaje de las aves.
4. Aplicar medidas de control para reducir la presencia de moscas en la nave y evitar de esta manera la posible proliferación de enfermedades.
5. Manejar con cuidado el suministro de miel rica al momento de dárselo a los pollos, para disminuir el error de los cálculos al momento de evaluarlo en el consumo de la miel rica al final de las investigaciones..

81

## **VII. BIBLIOGRAFÍA**

1. Anon 2003 a Cadena Agroalimentaria, adquisición de materias primas,

problemas del sector. AFABA marzo pp19.

2. Anon 2003 b Maíz Amarillo, revista AFABA noviembre pp4

3. Álvarez R J, 1975. Algunos aspectos Bioquímicos y Fisiológicos que afecta la utilización de altos niveles de miel final de caña en pollos de ceba. Tesis de candidato a Doctor en Ciencias Biológicas Universidad de la Habana. Cuba.

4. Álvarez R J, Valdivié M, Savón Lourdes 1980. Utilización de la Miel Final deshidratada en dietas basadas en levadura torula en la alimentación de pollos de engorde, ponedoras y reemplazos. Informe final del tema 16-04 Academia de Ciencia de Cuba.

5. Aragón, E. and Valdivié, M. 1979. Effect of different molasses types for duck fattening. Indian, J. Anim. Sci.. 49:299

6. Axtell, R.C. 1986. Fly management in poultry production: Cultural, biological and chemical, poultry Sci 65:657.

7. Camacho, E. 1999. Control Biológico de la mosca. Industria avícola. Junio.Pp 14

8. Connor, J.K, Burton H. W and Fuelling DrE. 1972. molasses in broiler and layer diets. Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 12: 262.

9. Cuervo. C., Restrepo L, Bushman D. H and Rendon M 1972 the effect of deionization and drying of cane molasses on their laxative action in chickens. Poultry SCI 51:821

82

10. Fraga, L.M. 1999. Manejo del estrés calórico en las aves. En producción de Aves. Ed. Universidad Central de Venezuela. Maracay-

Venezuela.pp21.

11. Hanchen, H. 1992. Chemical and physiological behavior of feed carotenoids and their effects on pigmentation poultry science 71:711.
12. Leeson, S. and Summer, D.J. 1997. Commercial poultry nutrition, 2 nd. Edition, publi. Univ. Books Guelp Ontario Canadá.
13. NRC 1994. Nutrient Requirements of poultry, National Research council, National Academy press. Washington, D.C. pp 26.
14. Nezousse and Fundora O 1986. Utilization de Quelques sousproduits Agroindustrials et de la forma poisson dans L'alimentation du poulet de chair. Universidad del Congo. tesis de Diploma.
15. Pérez, 1968. Different levels of high test and final molasses for layers. Cuban Journal Agric. Sci. 2:269.
16. Pérez & Del Cristo, B. 1970. High-test and final molasses for fattening ducks. Cuban J. Agric. Sci. 5:211.
17. Pérez y Prestón, T.R. 1970. Mieles final y rica para broilers. Rev. Cubana Cienc. Agric. 4:119.
18. Pérez & San Sebastian, J.R. 1970. Liquid molasses based diets for broilers. Cuban, J. Agric. Sci 4:111.
19. Raghavan, V. 2002. Pigmentacion en broilers. Avicultura profesional 20:3:14.
20. Valarezo, E. 1971. The use of molasses and sugar for turkey meal production. Master Science Agric. Thesis. University of Havana. Cuba.

21. Valdivié M, Castro M, L y J, Díaz. A, R y Fraga. L. 1990. Mieles de caña en la alimentación de cerdos y aves. En la alimentación de cerdos y aves a partir de la caña de azúcar. Ed. EDICA pp. 54
22. Valdivié, M y Fraga L. Mieles, jugo de caña y sirope en la alimentación de las aves. Pp 1, 43.
23. Valdivié, M. and Pérez 1974. A note on the use of high-test molasses for fattening geese Cuban. J. Agric. Sci. 8:237.
24. Valdivié, M. y Dieppa, O. 2001. Momento óptimo para la inclusión de spirulina en dietas para pollos de ceba. Rev. cubana Cienc. Agric. 35:163.
25. Valdivié, M., Perez A y Cárdenas M. 2001 densidad de alojamiento y alga Spirulina, dos alternativas favorables a las gallinas ponedoras. Memorias del XIV Forum de Ciencia y Técnica del Instituto de Ciencia Animal, la Habana Cuba.
26. Valdivié, M. Sampedro, J.L. Cabezas, L. Pérez, N. and Dieppa, O. 2001a. Comparison of national and imported broilers hybrids in Cuba. Cage rearing in automm. Cuban Journal of Agric. Sci 23:247.
27. Ziggers, D. 2002. Asfaxantina: Un colorante natural y además saludable. Avicultura prof. 20:8:12.
28. PÁGINAS DE INTERNET.  
[http:// www.fao.org/DOCREP/V5290S.htm\\_TopOfPage](http://www.fao.org/DOCREP/V5290S.htm_TopOfPage).  
[http:// www.fao.org/DOCREP/003/s8850e/S8850E23.htm\\_\\_](http://www.fao.org/DOCREP/003/s8850e/S8850E23.htm__)  
[http:// www.sica.gov.ec/](http://www.sica.gov.ec/)  
[http:// www.sica.gov.ec/censo/contenido/present3.htm](http://www.sica.gov.ec/censo/contenido/present3.htm)

84

[http:// www.sica.gov.ec/](http://www.sica.gov.ec/)

[http://www.usembassy.org.ec/English/PAS/Press\\_Production\\_releases/pr07011.htm](http://www.usembassy.org.ec/English/PAS/Press_Production_releases/pr07011.htm)

[http:// www.bce.fin.ec](http://www.bce.fin.ec)

[http:// www.geocitie.com/RainForest/Vines/9331/fichatec/ft-cu01.htm](http://www.geocitie.com/RainForest/Vines/9331/fichatec/ft-cu01.htm)

[http:// www.unam.edu.mx](http://www.unam.edu.mx)

[http:// www.cipav.org.co/lrrd/lrrd6/1/vilda2.htm](http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd6/1/vilda2.htm)

—

85

## **IX. ANEXOS**