

## VALORACIÓN DE LA CALIDAD NUTRITIVA Y MICROBIOLÓGICA DE TRES ESPECÍFICOS DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA AVES UTILIZADAS EN LA EXPERIMENTACIÓN

Maturral J.D.<sup>1</sup>; Forte C.R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CENPALAB. Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio. Carretera Cacahual, km 2 ½. E-mail: nutricion@cenpalab.inf.cu

Recibido: 28/6/2007 Aceptado: 2/10/2007

### RESUMEN

Los piensos que consumen los animales tienen una profunda influencia en el status fisiológico de todas las etapas de desarrollo, siendo de gran importancia el control de la calidad nutritiva y de contaminantes de los alimentos, lo que se hace más evidente para los animales utilizados en la experimentación animal. El objetivo de este trabajo es la evaluación de la calidad nutritiva y microbiológica de tres específicos de alimentos balanceados para aves producidos en la fábrica de alimentos concentrados del CENPALAB. La calidad nutritiva se midió por el análisis de los indicadores: Materia Seca, Humedad, Proteína Bruta, Grasa Bruta, Cenizas, Calcio, Fósforo, Cobre, Cobalto, Zinc y Magnesio; los indicadores microbiológicos: microorganismos viables, coliformes totales y fecales, Salmonella y Shigella, Hongos, derivados del nitrógeno, metales pesados y el peso promedio de los sacos de pienso producidos. La calidad nutritiva se mantuvo dentro de los parámetros establecidos siendo los de mayor estabilidad la proteína y la grasa, la humedad, el contenido de calcio y fósforo fueron el de mayor variabilidad pero sin diferir significativamente, la totalidad de los lotes se encontraron dentro de las normas para el control microbiológico para los animales de experimentación. No se detectó la presencia de metales pesados. El 99,5 % de los lotes de pienso producidos se encontraban dentro de las especificaciones para las dietas establecidas, solo hubo un rechazo del 0.5 %, por lo que se manifiesta el resultado de la implantación de un sistema de control de calidad en el proceso de producción del alimento balanceado.

**PALABRAS CLAVE:** piensos, calidad nutritiva, indicadores microbiológicos.

### SUMMARY

## VALUATION OF NUTRITIONAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF 3 SPECIFICALLY OF BALANCED FOODS FOR CHICKEN USED IN THE EXPERIMENTATION

It is certain that the concentrated food intended for animal consume has a deep influence in the physiologic status of all the development stages, being of great importance the control of the nutritious quality and of pollutants of the foods, mainly for the animals used in the animal experimentation. The objective of this work is the evaluation of the nutritious behaviour of pollutants of 3 specifically of balanced foods for chicken used in the experimentation taken place in the factory of concentrated foods of CENPALAB. There were carried out the determinations of the nutritious quality for the parameters of Dry Matter, Humidity, Gross Protein, Gross Fat, Ash, Calcium, Phosphorus, Copper, Cobalt, Zinc and Magnesium; the microbiological indicative: viable microorganisms, total and fecal coliforms, Salmonella and Shigella, Fungi, derived of the nitrogen, heavy metals and the average weights of the sacks of concentrated food produced. The nutritious quality stayed inside the established parameters being those of more stability protein and fat. Humidity, calcium content and phosphorus were that of more variability. The entireties of the lots were inside the norms of the microbiological control for the experimentation animals. It was not detect the presence of heavy metals. The 99,5% of the lots of concentrated food produced were inside the established specifications, being the rejection of 0.5%, mainly because of the implementation of the quality control of the productive process.

**KEY WORDS:** concentrated foods, nutritious quality, microbiological indicatives.

## INTRODUCCIÓN

El uso de los animales en beneficio del hombre no puede quedar a la libre decisión de las personas que lo utilizan por consiguiente, el estado debe asumir el rol de controlar el uso y explotación de los animales, por lo que debe contar con una legislación completa que abarque todos los aspectos relacionados con la defensa del buen uso y bienestar de los animales, la garantía de la calidad de los alimentos destinados al consumo animal y la defensa del consumidor de alimentos para animales de experimentación (ILAR, 1999).

Es indudable que los piensos que consumen los animales tienen una profunda influencia en el status fisiológico de todas las etapas de desarrollo (Coates, 1995) siendo de gran importancia el control de la calidad nutritiva y de contaminantes de los alimentos sobre todo para los animales utilizados en la experimentación animal por la interferencia en la interpretación de los resultados experimentales, existiendo abundante información al respecto.

El uso de varias especies de aves ha sido reconocido que se incrementa como un modelo animal muy utilizado desde inicios del siglo xx por constituir bioindicadores de niveles de contaminación, puede simular mecanismos de defensa contra enfermedades similares a otros grupos de vertebrados incluyendo a los mamíferos; es muy adecuado para conducir estudios básicos de comportamiento e investigaciones neurofisiológicas, en estudios de reproducción, toxicología, genética y nutrición experimental (CCAC, 1994).

El objetivo de este trabajo es la evaluación de la composición nutritiva y de contaminantes en 3 formulaciones de piensos para la alimentación de aves de la línea White Leghorn utilizadas en la experimentación, durante 3 ciclos productivos, elaborados en la Fábrica de alimentos concentrados del CENPALAB.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron los valores obtenidos en el Control de la Calidad de 6 muestras de cada formulación de alimentos concentrados para la especie de aves de la línea White Leghorn con los Códigos: CIO 1803 (Dieta de Inicio) en forma de Crumbells, CCO 1804 (Dieta de Crecimiento) y CRO 1805 (Dieta fase Reproductiva) estas 2 últimas en forma de pellets (3 mm) formulada acorde a los requerimientos nutritivos (NRC, 1977; 1984) y elaboradas en la Fábrica de alimentos concentrados del CENPALAB, que tiene implementado un Sistema de Control de la Calidad acorde a las Normas ISSO 900-2001, durante 3 ciclos productivos, con una duración de 45 días cada uno.

Los alimentos son envasados en sacos multicapas con un peso de 25 Kg y ubicados en paletas portuarias a razón de 60 sacos y trasladados hasta el almacén de producto terminado acorde a las Normas de almacenamiento establecidas NAAC 2-02.

Se tomaron 6 muestras representativas de cada uno de los lotes y específicos producidos acorde a la norma Cubana 9219.1986 y 01-2001 por personal acreditado del Control del Proceso Productivo.

Las medidas de interés objeto de estudio fueron:

### Análisis químico – nutricional, Según AOAC (2000):

- Materia Seca
- Humedad Total
- Proteína Bruta
- Grasa Bruta
- Cenizas
- Calcio Total (Espectrofotometría de absorción atómica)
- Fósforo Total (Espectrofotometría de absorción atómica)
- Magnesio (Espectrofotometría de absorción atómica)
- Cobalto (Espectrofotometría de absorción atómica)
- Zinc (Espectrofotometría de absorción atómica)
- Cobre (Espectrofotometría de absorción atómica)

### Análisis Higiénico – microbiológico, Según NC- ISO (2002):

- Conteo total de bacterias mesófilas viables (UFC/ml) (4833)
- Conteo de organismos coliformes totales y fecales (UFC/ml) (4832)
- Conteo total de hongos (propágulos/g) (79 – 54).
- Conteo de organismos proteolíticos (UFC/ml) (4834)
- Presencia de *Salmonella* (en 25 g o ml) (38 – 02 – 13: 1999)
- Presencia de *Shigella* (en 25 g o ml) (38 – 02 – 14: 1999)

### Análisis de Derivados del Nitrógeno, Según NC- ISO (2001):

- Nitritos y Nitratos

### Análisis de Metales Pesados:

- Plomo (Espectrofotometría de absorción atómica)
- Arsénico (Espectrofotometría de absorción atómica)
- Estaño (Espectrofotometría de absorción atómica)

### Control Tecnológico

- Peso de los sacos (lectura báscula automática)

Para la determinación de los parámetros estadísticos se empleó un Análisis de Varianza de Clasificación Simple (ANOVA), a través del paquete estadístico STATGRAPHICS (versión 5.1).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición de las dietas para animales de laboratorio se ha obtenido por adaptación de las fórmulas que han satisfecho las necesidades de los animales de granja, pero teniendo en cuenta las características diferenciadas en las que son confinados y utilizados experimentalmente, siendo de mayor importancia que las formulaciones de piensos aporte cantidades adecuadas de todos los nutrientes esenciales, que posea estabilidad en su composición y una adecuada condición higiénico sanitaria (ICLAS, 2000).

En los cuadros 1 y 2 se muestran el comportamiento de la calidad nutritiva de las dietas para aves evaluadas, estando los valores dentro de los parámetros establecidos para las dietas standard de los animales de experimentación (ILAR, 1999, ICLAS, 2000) y las especificaciones de las dietas concentradas para esta especie y categorías (NRC, 1977, 1984, Merck, 1986), siendo los parámetros de mayor estabilidad en cada formulación entre ciclos la Pro-

teína y Grasa Bruta, el contenido de humedad mostró variabilidad entre formulaciones y entre ciclos lo que puede ser debido al contenido en humedad de las materias primas que lo componen pero en todos los casos los valores son inferiores al 12 % que es el valor permisible para los alimentos concentrados para animales de experimentación (ICLAS, 2000, de lo que se deriva la necesidad y recomendación dirigida a los usuarios referente a un adecuado almacenamiento y manipulación de los alimentos.

El contenido de Calcio y Fósforo mostró variabilidad, con una tendencia a decrecer, pero sin diferir significativamente y dentro de los valores requeridos para la especie, lo que puede ser atribuido al nivel de humedad de las fuentes de calcio y fósforo y un menor contenido de estos macroelementos.

El resto de los elementos nutritivos analizados muestra poca variabilidad lo que es un factor de gran importancia porque los alimentos suministrados son estables en su composición nutritiva siendo mínima cualquier interferencia en la interpretación de los resultados experimentales atribuible al alimento y por otra parte la actividad metabólica, particularmente la de los animales de laboratorio parecen ser muy sensible a los cambios de dieta. En el cuadro 3 se observa el comportamiento de los controles de contami-

**Cuadro 1.** Comportamiento de la Calidad nutritiva de los piensos para aves evaluados.

Ciclo Productivo	Ciclo V				Ciclo VI			
	1803	1804	1805	SD	1803	1804	1805	SD
Formula	1803	1804	1805	SD	1803	1804	1805	SD
Materia Seca (%)	89,5	90,90	88,0	0,15	88,0	88,10	90,55	0,29
H (%)	8,95	9,10	12,0	0,19	12,0	11,90	9,45	0,32
Prot. Bruta (%)	18,70	15,55	16,6	0,07	18,80	15,67	16,69	0,09
Grasa Bruta (%)	2,80	3,50	5,50	0,09	2,84	3,66	5,59	0,08
Cenizas (%)	6,90	6,55	11,5	0,11	6,75	6,40	11,25	0,19
Calcio (%)	0,87	0,78	3,85	0,24	0,80	0,70	3,65	0,22
Fósforo asim (%)	0,46	0,38	0,39	0,15	0,40	0,35	0,31	0,17
Mg (mg)	600	550	500	0,09	600,8	550,3	501,1	0,13
Zn (mg)	50,0	40,0	55,0	0,07	50,4	40,3	55,5	0,12
Cu (mg)	20,0	12,0	15,0	0,05	20,2	12,6	15,7	0,07
Fe (mg)	85,0	62,5	55,0	0,16	85,7	62,7	55,7	0,19

**Cuadro 2.** Comportamiento de la Calidad nutritiva de los piensos para aves evaluados.

Ciclo	Ciclo VII			
	1803	1804	1805	SD
<b>Productivo</b>				
Fórmula	1803	1804	1805	SD
Materia Seca (%)	88,90	88,60	89,0	0,24
H (%)	8,10	11,40	11,0	0,27
Prot. Bruta (%)	18,87	15,771	16,76	0,07
Grasa Bruta (%)	2,90	3,77	5,57	0,07
Cenizas (%)	6,61	6,38	11,12	0,17
Calcio (%)	0,75	0,67	3,43	0,20
Fósforo asim (%)	0,35	0,30	0,27	0,14
Mg (mg)	601,2	551,0	501,3	0,11
Zn (mg)	50,9	40,2	55,4	0,09
Cu (mg)	20,5	12,9	15,9	0,04
Fe (mg)	85,9	63,0	55,6	0,15

nantes, desde el punto de vista microbiológico la totalidad de los lotes muestreados se encuentra dentro de los parámetros establecidos para los alimentos de los animales de experimentación (Clark, 1997; Norma Cubana para los piensos, NCCM- 2001), lo que garantiza la inocuidad de los mismos y su efecto positivo en la actividad enzimática microbiana del intestino (Smith, 1995).

Por otra parte los valores de nitritos y nitratos son bajos y dentro de los parámetros establecidos, así como no se detectó la presencia de los metales pesados plomo, arsénico y estaño, aspecto positivo por la severa afectación que puede ocasionar la presencia de estos contaminantes sobre la respuesta ante la estimulación experimental por su efecto sobre la actividad hepática del citocromo P-450 (CCAC, 1994; ICLAS, 2000).

El control del peso de los sacos se presenta en el cuadro 4, los valores obtenidos promedian 25 Kg, solo se evidencio rechazo del 0,5 % de los lotes producidos, Es decir el 99,5 % de los piensos producidos se encuentran dentro de las especificaciones, a lo que contribuyó la implantación del Control de la Calidad del proceso productivo.

**Cuadro 3.** Comportamiento de la Calidad microbiológica en los piensos objeto de estudio.

Ciclo	Ciclo V			Ciclo VI			Ciclo VII		
	1803	1804	1805	1803	1804	1805	1803	1804	1805
<b>Productivo</b>									
Formula	1803	1804	1805	1803	1804	1805	1803	1804	1805
Moo viables (UFC/ml)	- 10 4	10 4	-10 4	1x10 4	10 4	-10 4	-10 4	10 4	1x10 4
Colif Fecales	-10 2	- 10 2	- 10 2	-10 2	- 10 2	- 10 2	-10 2	-10 2	-10 2
Colif. Totales	- 10	- 10	- 10	- 10	- 10	- 10	- 10	- 10	- 10
Moo Proteolíticos	-10 4	10 4	-10 4	1x10 4	-10 4	10 4	-10 4	10 4	-10 4
Salmonella	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Shigella	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Hongos	1x10 3	10 3	- 10 3	10 3	1x10 3	10 3	- 10 3	10 3	-10 3
Nitritos (ppm)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Nitratos (ppm)	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500
Plomo (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Arsénico (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Estaño (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

UFC/ml- Unidades Formadoras de Colonias por mililitro.

ND- No detectable

NP - No Presencia

**Cuadro 4.** Comportamiento del peso de los sacos para los piensos analizados.

Indicador	Ciclo	SD	Ciclo	SD	Ciclo	SD
	V		VI		VII	
Peso saco	25,0	0,06	25,0	0,08	24,85	0,15
Valor mínimo	24,6		24,6		24,3	
Valor máximo	26,2		27,1		26,0	
Volumen	35,0		33,0		45,0	
Producido (ton)						
% de Muestreo	25		27		30,0	
Rechazo (%)	-		-		0,5	

## CONCLUSIONES

La calidad nutritiva se mantuvo dentro de los parámetros permisibles para animales de experimentación durante los tres ciclos de producción evaluados, siendo los de mayor estabilidad la proteína y grasa bruta.

Todos los lotes producidos de las tres formulaciones de piensos monitoreadas se encuentran dentro de las normas establecidas en el control microbiológico, nitritos, nitratos y metales pesados para los animales de experimentación.

El 99,5 % de los lotes de pienso producidos se encontraban dentro de las especificaciones para las dietas establecidas, con un rechazo del 0,5 %, a lo que contribuyó a la implementación del Control de la calidad del proceso productivo.

## BIBLIOGRAFÍA

AOAC. 2000. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. Additives. Natural contaminants. Volume two, Animal Feed. Protein, Urea, Nitrogen, Fat, Fiber, sugars, minerals, microscopy. 17 Ed. pp. Arlington, Virginia .USA. pp: 70-89 2- Calabrese, E.J. 1998. Nutrition and Environment Health. Journal of Nutrition, -196:478-481.

CANADIAN COUNCIL ON ANIMAL CARE (CCAC). 1994. Guide to care and use of Experimental Animals. Vol 2 : 123-124.

CLARK, H.E. 1997. Dietary Standards of Laboratory Animals. Laboratory Animals, Review 11: 15-21.

COATES, M.E. 1995. In : The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory animals in Biomedical research (UFAW Edition); Churchill Livingstone, Edinburgh and London: 35 - 40.

DIRECTRICES DE ICLAS sobre la alimentación y formulación de dietas para los animales utilizados en investigaciones biomédicas.2000. International Council for Laboratory Animal Science: 15-17.

ILAR Committee on Laboratory Animal Diets.1999. Control of diets in Laboratory Animal Experimentation. ILAR News, 21: A3-A12.

MERCK VETERINARY MANUAL. 1986. Nutrition and Management Poultry. Sixth edition: 1188-1192.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL.1978. Nutrient Requirements of laboratory animals .3er edition. National Academic of Science. Washington DC.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL NRC. 1999. Atlas of Nutritional Dates on United States and Canadian Feeds. National Academic of Science. Washington DC.

NUTRIENT REQUIREMENTS OF POULTRY.1977. The National Research Council. Seventh revised edition, Number 1 .Academy of Sciences. Washington DC : 38 -40.

NUTRIENT REQUIREMENTS OF POULTRY.1984. The National Research Council. Revised edition, Academy of Sciences. Washington DC . 49-51.

NAAC 02- 2001. Norma de almacenamiento para los alimentos concentrados. Fábrica de Piensos del CENPALAB.

NCCM 01 -2001. Norma cubana para los contaminantes microbiológicos en los alimentos concentrados para animales de experimentación. CENPALAB.

SMITH, R. L.1995. The rol of the gut flora in the conversion of inactive compound and experimental response in chickens. In : Mechanism of Toxicity. London. : 229.