



N 61

# Negocios de Avicultura

Publicación Líder sobre Empresas Productos y Servicios de Avicultura

## Una doble exposición consolida la inmunidad más rápido

Presentando Fortegra® una nueva vacuna contra la coccidiosis

Fortegra reduce la coccidiosis subclínica tardía

Fortegra reduce la coccidiosis subclínica tardía la cual ha sido asociada con:

- Menor ganancia de peso
- Incremento de la conversión alimenticia
- Disminución en el rendimiento de carne
- Menor uniformidad de las canales

Fortegra duplica la exposición de su parvada con dos cepas de *E. maxima* para consolidar la inmunidad contra la coccidiosis más rápidamente. Una cepa precoz inicia una excreción temprana y una cepa clásica continúa con una segunda ronda un día más tarde.

El "Efecto de Eco" crea una mayor exposición para una inmunidad total de la parvada.



### FORTEGRA®

Faster protection. Superior performance.



## New Gen

Papagayos - San Luis - Argentina



Nueva Genética Arbor Acres Plus

New Gen Breeders S.A. Argerich 1211 (C1416AXD), Buenos Aires, Argentina - + 54 11 4583 4397  
Ventas: (03442) 15416810 / info@newgenb.com.ar/ JBonura@soychu.com.ar



# Calidad Nutricional de Maíz Almacenado en Bolsa Plástica



Jorge O. Azcona,  
Bernardo F. Iglesias,  
Ma. Viviana Charrière y Marcelo J. Schang  
Sección Avicultura  
INTA - EEA Pergamino. CC31, Pergamino, B2700WAA, Argentina  
azcona.jorge@inta.gov.ar

Se evaluó el efecto del contenido de humedad de maíz almacenado en bolsas plásticas sobre la calidad comercial, energía metabolizable verdadera (EMV) y crecimiento de los pollos. También se cuantificó la opción de proteger los bolsones con media sombra considerando los parámetros antes mencionados. Se compararon granos almacenados con 16 y 19% de humedad más un control secado naturalmente. Cabe mencionar que una de las bolsas (16% de humedad) sufrió roturas por lo que fue necesario reparar el silo. El peso hectolítrico disminuyó hasta 2 puntos, caída que se produjo dentro de los primeros 3 meses de almacenaje independientemente del contenido de humedad. En consecuencia, la permanencia de un maíz en Grado 1 dependerá del peso hectolítrico al momento de ser embolsado. No se observaron diferencias entre tratamientos en el contenido de energía bruta (EB) relación EMV/EB y EMV. Comparado con el control, los pollos alimentados con maíz con 19% de humedad crecieron un 3,1% más y tuvieron una mejor conversión alimenticia (-1,0%). Estas ventajas fueron de menor magnitud en el caso del maíz con 16% de humedad (+1,2% y -0,6%, respectivamente). En un estudio realizado con centeno remojado (Pawlik et al., 1990) reportaron mejoras en la utilización de nutrientes originada por la actividad enzimática que se desarrolla en granos humedecidos. Al utilizar el maíz proveniente del bolsón que sufrió roturas se observó un menor crecimiento (-4,2%) y peor conversión (+0,9%) lo cual se atribuyó a la presencia de Aflatoxina B1 (22 ppb) y Fuseranona X (500 ppb). Con el empleo de "media sombra" utilizando maíz almacenado con 15% de humedad durante 10 meses se observó una menor caída del peso hectolítrico respecto del material sin protección, lo que permitió mantener el material dentro de

Grado 1. La relación EMV/EB fue similar entre maíz conservado con cobertura (93,6%) y control seco natural (93,3%), en cambio, dicha relación en el caso del maíz sin cobertura fue menor (91,9%). Los pollos que recibieron el maíz embolsado con cobertura crecieron un 6% más que los pollos que recibieron maíz embolsado sin cobertura. En conclusión, si bien el maíz almacenado en bolsa plástica mostró una pérdida de peso hectolítrico, su valor nutricional no se vio afectado, por el contrario, se observaron mejoras al aumentar el contenido de humedad. El uso de media sombra también se traduce en mejoras en calidad comercial y nutricional. El principal riesgo en estas condiciones de almacenaje son las pérdidas por desarrollo de micotoxinas cuando se producen roturas.

Palabras clave: Energía metabolizable verdadera, Aves, Peso hectolítrico, Micotoxinas

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción argentina de carne de pollo en 2013 fue de 1,9 millones de toneladas, mientras que la producción de huevos alcanzó los 28,5 millones de cajones (MAGyP, 2014)

La industria de alimentos balanceados para aves consume aproximadamente 6,5 millones de toneladas de alimento (CAENA, 2013), de las cuales el maíz participa entre el 55 y 65% y el complejo soja (integral, harinas y expeller) entre un 20 y un 35%.

El almacenaje de granos en bolsas plásticas es una práctica cada vez más generalizada. Se estima que en la campaña 2012 / 2013 el 35 % del total cosechado se almacenó bajo este sistema. No obstante, por ser una tecnología de reciente implementación, no se dispone de suficiente información sobre el valor nutricional de maíz conservado en bolsones. Al respecto se realizaron distintos estudios en la Sección Avicultura del INTA - EEA Pergamino.





## 2. OBJETIVO

Evaluar el efecto del contenido de humedad de almacenaje y de la protección con "media sombra" sobre el valor nutricional del maíz.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 Efecto del Contenido de Humedad

Se realizó una experiencia consistente en comparar maíz almacenado en bolsa plástica con diferente contenido de humedad versus maíz seco natural (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos

Tratamientos
Seco (14% de humedad)
Bolsón (16% de humedad)
Bolsón (19% de humedad)

El maíz se cosechó en dos etapas y por cada nivel de humedad se llenaron dos bolsones de aproximadamente 20 tn cada uno. Como consecuencia del desfasaje entre cosechas, el tiempo de almacenaje fue de aproximadamente 5 meses en el caso del maíz con 19% de humedad y de 3 meses para el maíz con 16% de humedad. Parte del material cosechado con 16% de humedad se terminó de secar hasta alcanzar 14% de humedad y se conservó en bolsas de plastillera convencionales en un depósito cerrado. Para el secado se colocó una capa de granos de unos 5 cm de espesor sobre piso de cemento y se hizo circular con aire caliente generado con calefac-

tores para pollos.

A efectos de la realización de las determinaciones analíticas y estudios nutricionales, parte de los materiales conservados húmedos durante el período de almacenaje se secó hasta alcanzar 14% de humedad siguiendo el procedimiento antes indicado.

A los tres materiales se les determinó calidad comercial, proteína, y energía metabolizable verdadera (EMV) (Sibbald, 1976). Este último estudio se realizó utilizando 5 gallos adultos por tratamiento. También se determinó contenido de las siguientes micotoxinas (Trucksess et al., 1984): Aflatoxinas, Ocratoxina, Citrinina, Zearalenona, DON (Vomitoxina), Toxina T2, Fusarenona X, Nivalenol y DAS (Diacetoxycirpenol). Finalmente se realizó una prueba de crecimiento con pollos parrilleros para validar los resultados obtenidos mediante determinaciones químicas y de EMV.

Se utilizaron 288 pollos parrilleros Cobb machos, los que se alojaron a piso a razón de 16 aves por lote. Cada tratamiento contó con 6 réplicas distribuidas en un diseño completamente aleatorizado. Semanalmente se controló el peso y consumo de cada lote y se calculó la conversión alimenticia. Se suministró un plan de alimentación de 3 etapas; iniciador hasta los 21 días, crecimiento hasta los 35 días y terminador hasta los 49 días (Cuadro 2).

Los resultados fueron evaluados mediante análisis de variancia y test de Duncan. (Di Rienzo et al., 2012)

Cuadro 2. Composición de las dietas experimentales

Ingredientes	1 a 21 días	22 a 35 días	36 a 49 días
Maíz	48,31	51,65	58,74
Poroto de soja	27,62	34,36	32,73
Harina de soja	17,45	7,53	2,31
Harina de carne	5,38	5,37	5,19
Conchilla	0,52	0,43	0,41
Metionina	0,20	0,22	0,23
Vitaminas + minerales	0,50	0,45	0,43
Nutrientes			
Proteína (%)	23,0	21,5	19,2
EMV (Kcal/Kg)	3350	3450	3500
Lisina (%)	1,30	1,19	1,02
Metionina + cistina (%)	0,92	0,89	0,84

EMV: Energía Metabolizable Verdadera.

### 3.2 Efecto de Protección con "Mediasombra"

En el Cuadro 3 figuran los tratamientos evaluados en relación a la protección de los bolsones con mediasombra

Cuadro 3. Uso de mediasombra

Tratamientos
Bolsón sin protección
Bolsón con protección





Para este estudio se utilizaron dos bolsones, el maíz ingreso con 14 – 15% de humedad y el tiempo de almacenamiento fue de 10 meses.

Se evaluaron los mismos parámetros descriptos anteriormente.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1 Efecto del Contenido de Humedad

Una de las bolsas plásticas con 16% de humedad sufrió roturas por ingreso de caballos a los pocos días de llenado el silo. Por este motivo fue necesario cubrir dichas roturas con cinta adhesiva generándose un nuevo tratamiento para el seguimiento de este bolsón.

El peso hectolítrico del material secado natural no varió en el transcurso de tiempo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Peso hectolítrico

Meses	Seco Natural 14% H°	Bolsa 16% H° Sano / Roto	Bolsa 19% H°
Inicial*	77,2		
3	77,0	76,5 / 77,0	
5	78,0		76,0

H°: Humedad, \*Peso hectolitrico inicial del maíz seco natural

El peso hectolítrico de los materiales conservados en bolsones mostró una tendencia a disminuir comparado con el material seco natural observándose este efecto desde los primeros meses de almacenaje. En consecuencia, la permanencia de un maíz en grado 1 dependerá del peso hectolítrico al momento de ser embolsado. Estudios realizados con bolsas experimentales (50 – 60 kg) (Azcona et al., 2009) mostraron que, a pesar de comprobarse una caída del peso hectolítrico, las pérdidas de peso fueron mínimas después de 10 meses de almacenaje (0,6%). Este resultado indica que no habría pérdidas importantes en términos de materia seca. También se observó presencia de granos dañados como consecuencia del proceso de fermentación más que por daño mecánico y se detectó olor extraño (alcohol), particularmente en el caso de bolsones con mayor humedad, lo que afectó negativamente la calidad comercial.

No hubo cambios en la humedad inicial y final de los silos ni en los contenidos de proteínas y lípidos.

En el Cuadro 5 se muestran los resultados de EMV obtenidos. No se observaron diferencias entre tratamientos en el contenido de EB, energía metabolizable o la relación entre ambas.

Cuadro 5. Contenido de EMV (base seca)

Tratamiento (% humedad)	EB		EMV	EMV/EB
	kcal/kg			%
19%	4557	4180 ± 58	91,7	
16%	(silo roto)	4548	4176 ± 46	91,8
	(silo sano)	4544	4145 ± 74	91,2
Seco Natural	4538	4150 ± 21	91,4	

Media ± desvío estándar. Medias con distinta letra dentro de una columna difieren significativamente ( $p \leq 0,05$ ).

En el Cuadro 6 se presentan los resultados correspondientes a la prueba de crecimiento.

Los pollos alimentados con maíz almacenado con 19% de humedad pesaron más que los pollos alimentados con maíz seco natural. Estas ventajas fueron de menor magnitud en el caso del silo sano con 16% de humedad.

Cuadro 6. Resultados zootécnicos (49 días)

Tratamiento	Consumo	Peso vivo	Conversión
19	5368 ± 124 a	2961 ± 68 a	1813 ± 38
16 roto	5087 ± 152 b	2751 ± 103 c	1850 ± 52
16 sano	5297 ± 89 a	2908 ± 50 ab	1821 ± 27
Seco	5264 ± 122 a	2871 ± 60 b	1832 ± 25

Medias dentro de una columna con distinta letra difieren significativamente ( $p \leq 0,05$ ).

Sigue





Este resultado podría estar asociado a una movilización de nutrientes originada por la actividad enzimática que se desarrolla en condiciones de humedad como fuera reportado en el caso de estudios realizados con centeno remojado (una parte de grano - una parte de agua) y almacenado en bolsas plásticas cerradas durante 144 hs (Pawlik et al., 1990). Esta "pre-digestión" permitiría una utilización más rápida del alimento y en consecuencia un mayor consumo. En el presente estudio, si bien se observó un mayor consumo comparado con el tratamiento seco natural, dicha diferencia no fue significativa. Al suministrar alimento elaborado con maíz de 16% de humedad proveniente del silo que sufrió roturas, se observó un menor consumo y crecimiento comparado con el tratamiento a base de maíz seco natural (Cuadro 6).

Esta respuesta se debería a la presencia de Aflatoxina B1 (22 ppb) y Fuseranona X (500 ppb).

#### 4.2 Efecto de Protección con "Mediasombra"

En el Cuadro 7 figuran los resultados correspondientes al estudio sobre cobertura con "media sombra".

Cuadro 7. Efecto de la cobertura sobre la calidad comercial y valor nutricional del maíz conservado en bolsa plástica

Parámetros	Tratamientos		
	Sin cobertura	Con cobertura	Seco Natural
Peso hectolítrico	74,0	75,2	77,2
Granos dañados (%)	5,3	5,1	11,4
EMV/EB (%)	91,9 ± 30 B	93,1 ± 74 A	93,3 ± 67 A
Consumo (g)	2523 ± 28 b	2632 ± 26 a	----
Peso (g)	1716 ± 29 b	1785 ± 46 a	----
Conversión	1,469 ± 15 a	1,474 ± 27 a	----

Medias con diferente letra en una misma fila difieren significativamente (minúsculas  $p \leq 0,05$ ; mayúsculas  $p \leq 0,10$ )

El maíz almacenado sin cobertura tuvo una pérdida de peso hectolítrico de más de 3 puntos porcentuales pasando a Grado 2. Con el empleo de cobertura ("media sombra") esta disminución del peso hectolítrico fue menor lo que permitió mantener el material dentro de Grado 1.

El porcentaje de granos dañados fue menor en los maíces conservados en bolsa plástica respecto del control seco natural, probablemente debido a que no hubo daño por insectos. La relación EMV/EB (%) fue similar entre maíz conservado con cobertura y control seco natural, en cambio, dicha relación en el caso del maíz sin cobertura fue menor. Los pollos que recibieron el maíz protegido con cobertura crecieron un 6% más que los pollos que recibieron maíz sin cobertura.

#### 5. CONCLUSIONES

□ El maíz almacenado en bolsa plástica mostró una tendencia a perder peso hectolítrico lo que podría afectar la calidad comercial en el caso de materiales cuyo peso hectolítrico inicial sea cercano a 75. Esta caída en el peso hectolítrico no implicó pérdidas de materia seca.

□ Maíces embolsados con 19% de humedad mostraron una mejora en el desempeño de las aves. Cuando la humedad de almacenaje fue de 16% dichas mejoras fueron de menor magnitud.

□ La principal causa de pérdida en la respuesta zootécnica de los pollos estuvo asociada a la formación de micotoxinas consecuencia de la combinación de

roturas del bolsón y alta humedad del grano.

□ El empleo de "media sombra" como cobertura durante 10 meses permitió mantener la calidad comercial del grano y lograr un mejor desempeño de los pollos comparado con la opción de no utilizar cobertura.

#### 6. REFERENCIAS

- Azcona, J. O., M. J. Schang, A. Couretot, y M. Sala, 2009. Calidad nutricional de maíz almacenado en bolsas plásticas. En Almacenamiento de granos en bolsas plásticas, ed. C. Casini, J. C. Rodríguez y R. Bartosik, 57-63. Ediciones INTA.
- CAENA. 2013. Se mantuvo estable el Coeficiente de Demanda de Alimento Balanceado. Agroindustria 128, 6-8.
- Di Rienzo J. A., F. Casanoves, M. G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada y C. W. Robledo. 2012. InfoStat. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- MAGyP. 2014. Anuario 2013. Boletín Avícola 71.
- Pawlik, J. R., A. I. Fengler, y R. R. Marquardt, 1990. Improvement of the nutritional value of rye by the partial hydrolysis of the viscous water-soluble pentosans following water-soaking or fungal enzyme treatment. Br.Poult.Sci. 31(3): 525-538.
- Sibbald, I. R. 1976. A Bioassay for True Metabolizable Energy in Feedingstuffs. Poult.Sci. 55: 303-308.
- Trucksess, M. W., S. Nesheim, y R. M. Eppley, 1984. Thin layer chromatographic determination of deoxynivalenol in wheat and corn. J.Assoc.Anal.Chem. 67: 40-43. ■