

## ALIMENTACION DE AVES DE POSTURA CON SEMILLA DE LUPINO

### "LUPIN SEED AS FEEDSTUFF FOR LAYERS"

AIDA CUBILLOS G.

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia

#### RESUMEN

Se trabajó con 160 gallinas Shaver Starcross 288, de 34 semanas hasta las 56 semanas de edad, divididas en 4 grupos alimenticios, las que recibieron una dieta basal adicionada de un máximo de 10% de semilla de *Lupinus albus* cv. Multolupa, dulce y/o amarga, con 0,043% y 2,63% de alcaloides totales expresados como lupanina, respectivamente. Se midió ganancia de peso, % de postura, conversión alimenticia y egg-mass. Las variables de calidad externa (peso del huevo, índice morfológico, calidad de cáscara) e interna (índice de albumen y yema, unidades Haugh, color de yema) se estudiaron en 666 huevos por grupo, correspondientes a tres muestreos dentro del período de postura (48, 52 y 56 semanas). Los resultados señalaron que en el peso de las aves, no se encontraron diferencias significativas ( $P>0,05$ ). En el consumo de alimento, conversión alimenticia, % de postura y egg-mass, se presentaron diferencias significativas ( $P<0,05$ ), en el grupo con mayor incorporación de lupino amargo. Los huevos provenientes de ponedoras alimentadas con semilla de *L. albus* dulce y amargo, no presentaron diferencias significativas en los estudios tanto de calidad externa como interna. Se determinó que los alcaloides en huevos se transfieren en una cantidad 100 veces menor que la considerada como tóxica. No se presentó mortalidad en los grupos experimentales durante los 5 meses de la experiencia.

#### INTRODUCCION

Se estudió el efecto de la incorporación de diferentes porcentajes de alcaloides, provenientes de semillas de *Lupinus albus* (dulces y amargos), en la ración de ponedoras, con el propósito de determinar la productividad, y posibles problemas en la salud.

El presente trabajo abarcó dos experiencias. La primera investigó el efecto que produce la incorporación de la semilla de esta leguminosa, tanto dulce como amarga, en la ración

de aves ponedoras, sobre los parámetros productivos y de salud, y la segunda estudió su efecto en la calidad de los huevos.

## MATERIALES Y METODOS

### Experiencia N°1

Se trabajó con 160 gallinas White Leghorn, línea Shaver Starcross 288 de 34 semanas de edad, durante 22 semanas, divididas en 4 grupos alimenticios de 40 aves cada uno. Estas recibieron una dieta basal adicionada de un máximo de 10% de semilla de *L. albus* cv. Multolupa, dulce y/o amarga, con 0,043% y 2,63% de alcaloides totales expresados como lupanina, respectivamente. Considerando la clasificación de los alcaloides presentes en la semilla de lupino (von Baer, 1991), se elaboraron 4 raciones :

- Grupo A : Ración "dulce" (10% *L. albus* dulce)
- Grupo B : Ración "semidulce" (6% *L. albus* y 3% amargo)
- Grupo C : Ración "semiamarga" (4% *L. albus* dulce y 6% amargo)
- Grupo D : Ración "amarga" (10% *L. albus* amargo)

La dieta basal estuvo constituida por : maíz (52%), harina de pescado (10%), afrechillo (15%) y ácidos grasos (2%), además de aditivos nutritivos, entre ellos metionina, hasta completar los requerimientos nutritivos para este tipo de aves, estado de producción y edad (Scott, Nesheim y Young, 1982). Se realizó análisis proximal y aminoacídico de los insumos y de las raciones ya elaboradas.

Las gallinas fueron individualizadas con autocrotal al ala a su llegada, distribuidas al azar, y mantenidas en jaulas individuales. El manejo se realizó según el manual de la línea, proporcionándoles 112,5 g alimento/ave/día, agua *ad libitum*, y 15 horas luz/día. Las variables de producción estudiadas fueron :

Porcentaje de postura =  $\frac{\text{N}^\circ \text{ huevos semana por grupo}}{\text{N}^\circ \text{ de aves por grupo} \times 7}$

Conversión alimenticia =  $\frac{\text{Alimento por grupo en semana (kg)}}{\text{Huevos por grupo en semanas}}$

Egg mass =  $\frac{\% \text{ de postura expresado en forma decimal}}{\text{Peso promedio de huevo (g)}}$

Peso individual de las aves al inicio de la experiencia y en forma semanal.

La postura y el peso de los huevos se controló diariamente, y la mortalidad de las aves, durante los meses que duró la experiencia.

#### Experiencia N° 2

Se utilizaron 2.664 huevos provenientes de las 160 gallinas de la experiencia N° 1, determinándose los factores de calidad externa e interna.

<b>Variables de calidad externa</b>	<b>Variables de calidad interna</b>
- Peso del huevo	- Índice clara
- Índice morfológico	- Índice yema
- Grosor de cáscara	- Unidades Haugh
- Gravedad específica (G.E.)	- Color de yema

Para cada variable, el número de observaciones a medir se realizó según Scholtyssek (1970). Se efectuaron tres muestreos a las 48, 52 y 56 semanas de edad, en cada uno de los cuales se examinaron 222 huevos por grupo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Muestreo de huevos por grupo según características a estudiar

Característica	Número de huevos				Total
	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	
Peso huevo	11	11	11	11	44
Ind. morfológico	27	27	27	27	108
Grosor cáscara	22	22	22	22	88
Grav. específica <sup>1</sup>	30	30	30	30	120
Índice yema	44	44	44	44	176
Unidades Haugh	10	10	10	10	40
Color de yema	11	11	11	11	44
Color de yema	3	3	3	3	12
Total	222	222	222	222	888

<sup>1</sup> El número de huevos para determinar esta característica fue de los trabajos de Watkins y Mirosh (1987)

El análisis de alcaloides se realizó en el Departamento de Análisis Instrumental de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de Concepción, mediante análisis por cromatografía de gas capilar. Una muestra de 12 huevos correspondientes al grupo A y D, fue analizada con el fin de determinar la presencia de alcaloides al final de la experiencia.

Los resultados obtenidos de ambas experiencias se sometieron a un análisis de varianza mediante el programa estadístico computacional SYSTAT, versión 5.01. Se utilizó un 5% como nivel de significancia ( $P < 0,05$ ) para efecto de análisis.

## RESULTADOS

### Experiencia N° 1

En el peso de las aves no se presentó diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), como se observa en el Cuadro 2. El peso vivo esperado para línea Shaver Starcross 288, entre las 40 a 72 semanas de edad, es de 1,68 a 1,82 kg, peso alcanzado por estas ponedoras.

En los promedios finales por grupo experimental de consumo de alimento y conversión alimenticia, se presentan diferencias estadísticamente significativas, en relación a los grupos C y D. Así tenemos que los grupos A y B mantuvieron un consumo constante a lo largo de la experiencia, en tanto que los grupos C y D tuvieron un menor consumo desde el inicio, debido al amargor que proporcionan los alcaloides, lo cual lleva a esa diferencia en los índices de conversión (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados promedios de parámetros productivos

Característica	Grupos experimentales*			
	A	B	C	D
Peso vivo	1,71 a	1,71 a	1,72 a	1,70 a
Consumo alim.	29,58 a	30,08 a	24,77 b	22,69 c
Conversión	1,76 a	1,75a	1,42 b	1,31 c
% Postura	88,47 a	85,23 a	86,91 a	83,44 b
Masa-huevos	56,11 a	54,36 a	55,93 a	52,97 b

\*Cifras con letras diferentes indican diferencias significativas (P < 0,05)

El porcentaje de postura semanal y las masa de huevos promedio de los grupos, indican que existen diferencias estadísticamente significativas, pero sólo en el grupo D (Cuadro 2). Sin embargo, tales valores se encuentran dentro de los esperados para la línea de ponedoras.

En relación a la mortalidad, sólo un ave murió en el transcurso de la experiencia, a consecuencia de un paro cardíaco, correspondiendo al grupo A (Control), en tanto que otras tres fueron sacrificadas por afectarse de Fatiga de Jaula, y no recuperarse.

## Experiencia N° 2

### Características externas

Los resultados promedios de las tres mediciones de las características externas se presentan en el Cuadro 3. Todas las características externas estudiadas no presentaron diferencias al 5%, entre los grupos alimenticios.

Cuadro 3. Características de calidad externa

Característica	Grupos experimentales*			
	A	B	C	D
Peso huevo (g)	63,43 a	63,78 a	64,36 a	63,49 a
Índice morfológico (%)	75,24 a	75,62 a	76,19 a	74,42 a
Grosor cáscara (mm)	0,434 a	0,423 a	0,431 a	0,422 a
Gravedad específica	1,086 a	1,087 a	1,085 a	1,085 a

\*Cifras unida por una misma letra no difieren significativamente ( $P>0,05$ )

Al analizar el peso promedio de los huevos, éstos se presentaron levemente superior al descrito para la línea (60,5 - 62,5g) (Shaver, 1993). Los índices morfológicos en todos los grupos estuvieron superior a lo que Scholtyssek (1970) considera como valor medio (74%).

Todos los valores de grosor de cáscara fueron superiores a los obtenidos por Godoy (1981), usando la misma línea de ponedoras y raciones con *L. albus* cv. Multulupa, en reemplazo de afrecho de soya, y concordantes con Prinsloo *et al.* (1992), quienes alimentaron ponedoras hasta con un 30% de *L. albus* cv. Astra, no encontrando diferencias en grosor de cáscara, respecto de los controles.



En relación a la gravedad específica (G.E.), que es un índice indirecto de la calidad de la cáscara, los valores promedios observados fueron superiores a 1.084, valor de G.E. que, según Hamilton (1982), presentan los huevos con cáscara de buena calidad.

#### Características internas

Los resultados promedios de las tres mediciones de las características internas se presentan en el Cuadro 4. Todas las características internas estudiadas no presentaron diferencias al 5%, entre los grupos alimenticios.

Cuadro 4. Características de calidad interna

Característica	Grupos experimentales*			
	A	B	C	D
Índice albumen	9,79 a	9,43 a	9,69 a	9,54 a
Índice yema	45,43 a	45,94 a	46,92 a	46,36 a
Unidades Haugh	86,08 a	85,09 a	86,82 a	86,53 a
Color yema	8,33 a	7,88 a	7,55 a	8,21 a

\*Cifras unidas por una misma letra no difieren significativamente ( $P > 0,05$ )

Los valores de índice de albumen fueron superiores a los obtenidos por Godoy (1981), quién realizó las mediciones en invierno, época del año en que se espera el mayor índice de clara (Romanoff y Romanoff, 1963). En cambio, este estudio se realizó en primavera-verano. Para índices de yema, todos los valores obtenidos fueron superiores a los de los huevos frescos, que oscilan entre 30-45% (Romanoff y Romanoff, 1963).

Todos los valores de unidades Haugh se ubican en el grado 1, que corresponde a huevos con un valor de Haugh de 72 y más, según el Instituto Nacional de Normalización (1980). Estos resultados son concordantes con Watkins y Mirosh (1987), quienes observaron diferencias significativas respecto a unidades Haugh, al alimentar ponedoras

con *L. albus* cv. Ultra, con un contenido de alcaloides totales de 0,08% y con porcentajes de inclusión en la ración de 10 a 25%.

#### Alcaloides en huevos

En el Cuadro 5 se presentan los residuos de alcaloides en huevos de gallinas alimentadas con semillas de lupino dulce (Grupo A) y lupino amargo (grupo D).

Cuadro 5. Porcentaje de alcaloides en huevos de gallinas alimentadas con semilla de lupino dulce y amargo

Estudios en :	Porcentaje de alcaloides	
	Grupo A	Grupo D
Ración	0,01050	0,148
Huevo	<0,00005	<0,005
Clara	no detectado	<0,002
Yema	no detectado	<0,010

Las aves del grupo A, con un contenido a alcaloides totales de 0,0105%, registraron en sus huevos trazas no cuantificables por la técnica, siendo el límite de detección inferior a 0,00005%. Esto representa 0,25% del máximo permitido (0,02% de alcaloides totales) en semillas destinadas para alimentos de consumo humano (Culvenor y Petterson, 1986).

#### CONCLUSIONES

- No se presentó mortalidad en los grupos experimentales durante los 5 meses de la experiencia.



- No se observaron diferencias significativas en el peso de las aves y peso de los huevos.
- En el consumo de alimento, conversión alimenticia, porcentaje de postura y egg-mass, se presentaron diferencias significativas en el grupo con mayor incorporación de lupino amargo.
- La conversión alimenticia fue mejor en los grupos con mayor adición de lupino amargo.
- Los huevos provenientes de ponedoras alimentadas con semilla de *L. albus* dulce y amargo, no presentaron diferencias significativas en los estudios tanto de calidad externa como interna.
- Se determinó que los alcaloides en huevos se transfieren en una muy baja cantidad de ellos desde la ración, cantidad 100 veces menor que lo considerada como tóxica para el consumo humano.

#### AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó con financiamiento del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONDECYT), Proyecto 1930371.

#### LITERATURA CITADA

- CULVENOR C.C. and PETERSON D.S. 1986. Lupin Toxins. Alkaloids and Phomopsins. In : Proceedings of the Fourth International Lupin Conference. Geraldton, Western Australia. pp. 188-198
- GODOY J.C. 1981. Estudio de factores de calidad en huevos de consumo durante un año de postura. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad Ciencias Veterinarias. Valdivia
- HAMILTON R.M.G. 1982. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. Polt. Sci. 61 : 2022-2039

AVANCES DE INVESTIGACION EN LUPINO

---

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION. 1980. Norma de N.Ch. 1504-c79. Huevos. Requisitos de calidad. Santiago, Chile

PRINSLOO J.J. , SMITH G.A. and RODE W. 1992. Sweet white *Lupinus albus* (cv. Buttercup) as feedstuff for layers. Br. Poult. Sci. 33 : 525-530

ROMANOFF A.L. and ROMANOFF A.J. 1963. The avian egg, 2<sup>da</sup> Ed. John Wiley and Sons. Inc. New York

SHAVER. 1993. Guía de Manejo para la ponedora comercial Shaver Starcross 288

SCHOLTYSSEK S. 1970. Manual de avicultura moderna. Editorial Acribia. Zaragoza

SCOTT M., NESHEIM M. y YOUNG R. 1982. Alimentación de las aves. Ed. GEA. Barcelona, España

von BAER D. 1991. Proyecto Normas de Calidad de Lupino. Fondo de Desarrollo Productivo. CORFO FDP N° 11066. Universidad de Concepción, Chile

WATKINS B.A. and MIROSH L.W. 1987. White lupin as a protein source for layers. Poult. Sci. 66 : 1798-1806