

USO DE LA ELODEA (*Egeria densa*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLITAS DE ESTIRPES UNESR

Use of the Elodea (*Egeria densa*) in the Feeding of Young Hens of Stock UNESR

Salvador Molina y Axel González

Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. E-mail: axxel15@hotmail.com

RESUMEN

Para evaluar el uso de la elodea (*Egeria densa*) en la alimentación de pollitas de estirpes UNESR, se llevó a cabo un experimento, con aves de catorce días de nacidas, durante ocho semanas; sustituyendo el alimento concentrado (grupo testigo-TE) por 20 (T20), 30 (T30) y 40% (T40) de elodea cosechada en la población de Cocorote, márgenes de la Represa de Canoabo, occidente del estado Carabobo, Venezuela, y secada en piso. El diseño experimental fue completamente al azar, considerándose tres tratamientos, más el testigo, con seis repeticiones cada uno (ocho animales/repeticón); se realizó un Análisis de Varianza y una Prueba de Rango Múltiple de Duncan. La elodea al momento de su recolección presentó un 9% de materia seca con 16% de proteína cruda, 24% de fibra cruda y 44% de Fibra Detergente Neutro. Las cantidades de minerales en la planta (Ca: 1,01%; Mg: 1,18%; Na: 0,91%; K: 7,35%; Fe: 1.300 ppm; Cu: 27 ppm; Mn: 962 ppm; Zinc: 79 ppm; P: 0,49% en tallo y 0,26% en hoja; N: 2,64%) fueron características de plantas acuáticas (familia *hydrocharitaceae*). Hubo diferencias ($P<0,05$) para peso final (TE: 1.015 g; T20: 886 g; T30: 757 g; T40: 592 g) entre tratamientos, no atribuido al consumo, dado que no se observaron diferencias significativas para este último parámetro. La conversión de alimento no presentó diferencias entre TE y T20 (3,00 y 3,42); mientras que T30 y T40 presentaron diferencias ($P<0,05$) entre ellos y con respecto a TE y T20.

Palabras clave: *Egeria densa*, alimentación, pollitas, estirpes UNESR.

ABSTRACT

To evaluate the use of the elodea (*Egeria densa*) in the feeding of young hen of stock UNESR was carried out an experiment, with birds of fourteen days of born, during eight weeks; substituting the concentrated food (group witness-TE) for 20 (T20), 30

(T30) and 40% (T40) of elodea harvested in the population of Cocorote, margins of the Represa de Canoabo, occidente of the Carabobo State, Venezuela, and dried on the floor. The experimental design was totally at random, being considered three treatments, more the witness, with six repetitions each one (eight animales/repeticón); was carried out an Analysis of Variance and a Test of Multiple Range of Duncan. The elodea to the moment of its gathering presented 9% of dry matter with 16% of raw protein, 24% of raw fiber and 44% of Fiber Neuter Detergent. The quantities of minerals in the plant (Ca: 1.01%; Mg: 1.18%; Na: 0.91%; K: 7.35%; Fe: 1,300 ppm; Cu: 27 ppm; Mn: 962 ppm; Zinc: 79 ppm; P: 0.49% in shaft and 0.26% in leaf; N: 2.64%) they were characteristic of the aquatic plants (*hydrocharitaceae* family). There were differences ($P<0.05$) for final weight (TE: 1 015 g; T20: 886 g; T30: 757 g; T40: 592 g) among treatments, not attributed to the consumption, since significant differences were not observed for this last parameter. The nutritious conversion didn't present significant differences between TE and T20 (3.00 and 3.42); while T30 and T40 presented differences ($P<0.05$) among them and with regard to TE and T20.

Key words: *Egeria densa*, alimentation, young hen, stock UNESR.

INTRODUCCIÓN

La avicultura de tipo empresarial en Venezuela presenta índices de productividad similares a los estándares mundiales; no obstante, dicha producción se cimenta en el uso de materias primas importadas, especialmente maíz (*Zea mayz* L.) y soya (*Glycine max* L.), materias primas y alimenticias que pudieran ser destinadas directamente al consumo humano y que, además, representan hasta el 70-80% de los costos totales de crianza. Por tanto, el uso de alimentos no convencionales se exhibe como una prioridad para la producción de aves a pequeña escala en este país, presentándose las plantas acuáticas como alternativa en el trópico para el desarrollo de sistemas apropiados desde el punto de vista ambiental, económico y humano [14].

Por su parte, las aves en regiones rurales cumplen con diversas funciones, ya que su producción constituye un mecanismo de ahorro y fuente de ingresos para personas de bajos recursos, además de que gran parte de la producción de traspatio se destina para el autoconsumo, permitiendo proporcionar una fuente de proteína de alto valor biológico para la familia y la comunidad.

En el contexto planteado, la Estación Experimental Santa Ana de la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR), ubicada en Canoabo, estado Carabobo, Venezuela, consciente de la problemática existente en las comunidades y en el marco de los proyectos de explotación avícola familiar, ha diseñado la línea de investigación denominada "Evaluación de Sistemas de Producción Sustentables de Gallinas Ponedoras Venezolanas", en la cual se pretende evaluar recursos alternativos, tanto proteicos como energéticos no convencionales, que se encuentren disponibles en grandes cantidades a todo lo largo y ancho del territorio nacional, y que permitan formar raciones balanceadas diseñadas en base a esos recursos, dando origen a un producto de buena calidad y a un menor costo, adaptado a las condiciones del medio rural tropical y preferiblemente, de bajo nivel de competencia con el consumo humano. En este sentido, a través de visitas a las zonas aledañas al embalse de Canoabo, mediante el diálogo con sus pobladores y la observación se pudo constatar el suministro de la planta acuática elodea (*Egeria densa*) como fuente de alimento a animales domésticos, con resultados promisorios, por lo que se supone que esta planta puede competir con ventajas frente a las fuentes proteicas tradicionales utilizadas en las dietas para aves en Venezuela; de esta manera, se estaría proveyendo de una producción sustentable, con un impacto social, económico y ecológico que, en primera instancia contribuiría con la soberanía agroalimentaria, reduciría los costos de producción, con beneficios ambientales y a mediano plazo, llegaría al consumidor final como un producto barato y de calidad. Por ello, en la presente investigación se planteó evaluar el consumo, y su repercusión sobre parámetros productivos (peso y conversión alimenticia), en pollitas de estirpes UNESR sometidas a diferentes niveles dietéticos de elodea, de tal manera de ir describiendo el potencial de esta planta como fuente proteica alternativa para la alimentación de gallinas ponedoras traspatio.

MATERIALES Y MÉTODOS

La extracción de la planta se llevó a cabo en el sector Cocorote, Embalse de Canoabo, el cual forma parte de la cuenca hidrográfica de Canoabo, occidente del estado Carabobo, Venezuela. Dicho embalse en la actualidad presenta signos de degradación ambiental, como consecuencia de la deforestación de bosques, erosión de los suelos, sedimentación y contaminación por vertido de aguas servidas a los afluentes hídricos; con ello, se amenaza su estabilidad y se compromete las prestaciones de sus servicios ambientales y

socioproductivos. La zona en cuestión se ubica a una altura de 240 m.s.n.m, correspondiendo su clima, según las Zonas de Vida de Holdridge [7], al de bosque seco tropical; con una temperatura media anual de 24°C (mínima de 22°C y máxima de 32°C). El patrón de las precipitaciones (entre 936 y 1.038 mm anuales) es bimodal (período lluvioso a partir de mayo hasta octubre, pudiendo llegar a noviembre); mientras que la evapotranspiración presenta valores entre 111 y 148 mm [13].

Para la recolección de la elodea, se contó con el apoyo de habitantes del sector aludido; la misma se llevó a cabo durante los meses de septiembre a diciembre del 2010. La cosecha de la planta (con 91% de humedad) se realizó manualmente con la ayuda de ganchos, poniéndose a secar al sol, en capas de 10 cm de espesor, durante cuatro días sobre el piso; el material se volteaba unas cinco veces diarias y al atardecer se cubría para protegerlo del rocío. Seca la planta, se recogía y empacaba para su posterior procesamiento en un molino Pulverizador Hummer C-F-158, modelo HWJ 50 15 Kw, capacidad 80 kg (Agritechnica-Alemania).

Se realizó el análisis bromatológico de la planta (proteína cruda, extracto etéreo, cenizas totales y fibra cruda), fibra detergente neutra (FDN), así como minerales (Ca, Mg, Zn, Cu, Na, K, Fe, Mn), en los laboratorios del Instituto de Producción Animal de la Universidad Central de Venezuela y en los pertenecientes a la Industria Empacadora de Alimentos (IENCA).

Para la formulación de las dietas se tomó en cuenta el objetivo a desarrollar, como fue la determinación de los efectos de la inclusión de diferentes niveles de elodea en las dietas de las pollitas (*Gallus gallus*) de reemplazo, además de los criterios que se manejan en la Estación Experimental Santa Ana para la alimentación de estos animales. Por otra parte, se consideraron las recomendaciones de las casas de genética para aves de postura; estas últimas exigen utilizar niveles elevados de nutrientes y materias primas de calidad en las primeras semanas de vida y adicionalmente, suministrar dietas de alta densidad de nutrientes, hasta que el peso objetivo para cada edad se haya alcanzado. De tal manera que los tratamientos quedaron conformados como se indica en la TABLA I.

Como pre-ensayo, se escogió un lote de doscientos cincuenta "pollitos bebés" de las estirpes UNESR (BN1, BN2, Col, R7, R9) de un día de nacido (65g de peso promedio), sometiéndolos a un proceso de observación durante un lapso de dos semanas, en las cuales se les fue agregando la elodea en

TABLA I
COMPOSICIÓN DE DIETAS BAJO ESTUDIO

Tratamiento	Fracciones (%)				
	Concentrado	Elodea	Materia Seca	Proteína cruda	Fibra cruda
Testigo	100,0	00,0	90,0	23,0	04,0
T20	80,0	20,0	91,0	23,0	08,0
T30	70,0	30,0	91,0	21,0	08,0
T40	60,0	40,0	90,0	19,0	10,0

pequeñas proporciones en la dieta (50g). La mortalidad durante el lapso señalado fue similar a la obtenida comúnmente en la Estación Experimental Santa Ana; no se observaron diarreas ni otros síntomas que indicaran que los animales estaban siendo afectados por la inclusión de la planta en sus dietas alimenticias.

Para el ensayo se utilizaron 192 pollitas de dos semanas de nacidas (peso promedio de 172g), desparasitadas con Piperacina (desparasitante gastrointestinal de amplio espectro) y vacunadas contra enfermedades (Coriza aviar y Newcastle), excluyéndose (23%) los animales que no superaron la prueba de adaptabilidad o que presentaron algún otro tipo de problema. Las aves bajo ensayo se distribuyeron al azar en los diferentes tratamientos y de manera proporcional según la estirpe, alojándose en espacios de 3,04 m², de piso de tierra cubierto con concha de arroz (*Oriza sativa*), desinfectados previamente (creolina más iodo y Virkons®). El consumo de alimento se controló semanalmente, utilizando una ración promedio de acuerdo a los requerimientos nutricionales para razas livianas, suministrándose la dieta una vez al día. Los pesajes se efectuaron con un peso tipo reloj, (marca Precizzo, Modelo M.I.C. con capacidad de 10 kg, Venezuela), inicialmente y luego en periodos semanales para cada repetición, durante ocho semanas.

Se empleó un diseño experimental completamente al azar, considerándose un testigo más tres tratamientos (diferentes niveles de sustitución de elodea en la ración base) con seis repeticiones cada uno (ocho animales por repetición); llevándose a cabo un Análisis de Varianza [11] para constatar la existencia de diferencias entre los grupos de animales sometidos a las diferentes raciones alimenticias, de acuerdo a las siguientes variables: consumo total de raciones, peso final y conversión de alimento; adicionalmente, se llevó a cabo una Prueba de Rango Múltiple de Duncan para comparar los grupos entre sí [11]. El programa estadístico Statistix (NH Analytical Software, 1987 versión 2.02) del paquete estadístico SAS [16], fue utilizado para los análisis correspondientes, con un nivel de significancia al 5% (P<0,05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La planta de elodea, utilizada en la presente investigación, presentó un 16% de proteína cruda, similar a *Azolla pinnata* [1] y por debajo de lo reportado para *A. mexicana* y *Lemna gibba* (31 y 30%, respectivamente) [4]. El contenido de fibra cruda en la planta de elodea (aproximadamente 24%) fue alto (lo que se corrobora con el valor de FDN – 44%), viéndose reflejado este contenido en las dietas experimentales (8,8 y 10% de fibra cruda para los niveles de 20; 30 y 40% de sustitución de elodea en la ración base, respectivamente); a pesar de que las mismas estuvieron por encima del límite promedio máximo recomendado para pollitas rubias de recría (0-17 semanas de edad – 5,4% de fibra cruda promedio en la ración), debe tomarse en cuenta que las necesidades en este factor y sus efectos sobre la fisiología digestiva, la salud intestinal y la pro-

ductividad de las aves no están bien documentadas [10]; algunos autores [5] afirman que, el nivel de fibra aceptable para la crianza de aves es superior al estimado hasta ahora y que, en todo caso, dependerá del tipo de fibra; además, un mínimo de fibra en la ración alimenticia destinada a aves favorece el desarrollo y la actividad de la molleja y estimula la motilidad intestinal, el reflujo de la digesta y la producción de ácidos y enzimas digestivas [8].

Los resultados obtenidos evidencian, por otro lado, porcentajes aceptables de minerales (19,01%), que pueden contribuir al aumento de la tasa de crecimiento de los animales o la desaparición de cualquier anomalía causada por su ausencia. De acuerdo con la investigación de Mc Dowel y col. [11], los valores de ceniza en las plantas acuáticas pueden alcanzar hasta 60%, principalmente, por el contenido de Fe, Ca y K, lo que podría causar una baja aceptabilidad [2].

Las cantidades de diversos minerales de la elodea cosechada en el embalse de Canoabo (Ca. 1,01%; P. 0,49% en tallo y 0,26% en hoja; Mg. 1,18%; Na. 0,91%; K. 7,35%; Fe. 1.300 ppm; Cu. 27 ppm; Mn. 962 ppm; Zn. 79 ppm) son características de las *hydrocharitáceas* (familia de plantas acuáticas pertenecientes al taxón de las Alimastales) [4]. De acuerdo con los niveles de minerales observados, la elodea cubre los requerimientos de Ca (0,95-1,10%), sin llegar a satisfacer suficientemente lo relativo a P (0,54%); estando las concentraciones de Mg, Na, K, Fe, Cu, Mn y Zn por encima de las concentraciones requeridas (Mg. 0,3%; Na. 0,16%; K. 0,80%; Fe. 37,5 ppm; Cu. 7,5 ppm; Mn. 71,5 ppm; Zn. 58,5 ppm) para pollitas rubias en crecimiento (0-17 semanas) [10].

La toxicosis producida por Mg, Fe y Zn en los animales incluye baja ingestión de alimentos y diarrea, síntomas no observados en el presente experimento; reducción del crecimiento y de la eficiencia en la utilización del alimento. También en el caso de exceso de Fe se pueden producir signos de deficiencia de P y, consecuentemente, raquitismo, pérdida del apetito y la reducción del crecimiento [3].

En condiciones normales, el riñón regula la excreción de K y Na de acuerdo con las variaciones de la digestión dietética; por lo tanto es improbable una toxicidad de estos elementos. La concentración de Cu en la elodea no es importante para producir ninguna anomalía en los animales; así mismo, altos niveles de Mn son tolerados bien por la mayoría de las especies, de esta manera, se ha comprobado que en aves de corral, dietas con un contenido de 820 a 1.000 ppm de este mineral no producen efectos perjudiciales [3].

La TABLA II subraya el consumo total, peso final y conversión de alimento de los diferentes tratamientos; la misma evidencia diferencias (P<0,05) en el peso final (T0: 1.015 g; T20: 886 g; T30: 757 g; T40: 592 g) entre los diferentes grupos de animales experimentales, a favor de los alimentados con la ración testigo; comportamiento productivo no atribuido al consumo, dado que no se observaron diferencias para este último parámetro. Los resultados de la conversión de alimento indi-

TABLA II
CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE POLLITAS CONSUMIENDO ELODEA

Índice	Tratamientos			
	TE	T20	T30	T40
Consumo total (g)	3,021 ± 30	3,029 ± 15	2,870 ± 15	3,231 ± 90
Peso final (g) (Unidad) (10 semanas)	1.015 ± 60a	886 ± 20b	757 ± 40c	592 ± 40d
Conversión de Alimento	3,00 ± 0,3a	3,42 ± 0,26a	3,80 ± 0,22b	5,46 ± 0,42 c

TE: testigo; T20, T30 y T40: 20, 30 y 40% de sustitución de elodea en la ración base, respectivamente.
(a,b,c): letras minúsculas en filas indican diferencias significativas ($P < 0,05$) con respecto al testigo.

can la no existencia de diferencias significativas ($P > 0,05$) entre el tratamiento testigo y aquel donde se incluía 20% (T20) de elodea; por su parte, los tratamientos con 30 y 40% de elodea presentaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) entre ellos y con respecto al testigo y a T20.

Las diferencias en cuanto a peso final y conversión de alimento pueden ser atribuidas a la ingestión, en el caso de las dietas con elodea, de cantidades importantes de fibra (8 a 10%, cuando el promedio máximo recomendado es de 5,4%); la cual, si bien es cierto, está expuesta a la digestión en los ciegos, como resultado de fermentación microbiana, ésta se lleva a cabo en una proporción mucho más baja que la que ocurre en la mayor parte de los mamíferos [3], además debe tomarse en cuenta lo ya referido anteriormente en relación a la acción adversa (reducción del crecimiento y de la eficiencia en la utilización del alimento), sobre los parámetros productivos, que pudieran estar causando algunos minerales (Mg, Fe y Zn) contenidos en la elodea por encima de los requerimientos para este tipo de animal, o al bajo tenor de fósforo contenido en la planta.

Al comparar los pesos finales promedios obtenidos por las pollitas alimentadas con elodea, con los reportados por algunos autores [9, 12, 15] (entre 783 y 850g) para el mismo período de tiempo se constata que este parámetro fue superior, no sólo en el tratamiento testigo sino también cuando se sustituyó el 20% del alimento suministrado con elodea; esto puede ser atribuido a las estirpes utilizadas (UNESR), las cuales se han mostrado como promisorias para la cría de aves ponedoras en Venezuela [6].

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Egeria densa posee un nivel medio de proteína cruda (16%); no obstante, su contenido de humedad es alto (91%), así como su porcentaje de pared celular (44%). Esta planta, además, posee cantidades importantes de minerales (19% de cenizas), estando el Mg, Fe y Zn por encima y el P en déficit de lo requerido para la alimentación de pollitas en las primeras semanas de edad.

La sustitución de un 20% de *Egeria densa* en el concentrado, a partir de la tercera y hasta la décima semana de edad,

destinado al levante de pollitas de reemplazo (estirpes UNERS) afecta el peso final, más no la conversión de alimento de estos animales.

Es necesario la realización de nuevas evaluaciones, para afinar la cantidad de elodea que puede ser adicionada en raciones para pollitas de levante, destinadas a su crianza tras-patio; lo cual puede incluir pruebas de digestibilidad, perfil de aminoácidos, entre otras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALI, M.; LESSON, S. Nutritional value and utilization of aquatic weeds in the diet of poultry. **World Poult. Sci. J.** 50: 237- 251. 1994.
- [2] BANERJEE, A.; MATAY, S. Composition of indian aquatic plants in relation to utilization as animal forage. **J. Aquat. Plan. Manage.** 19:61-63. 1990.
- [3] CHURCH, D.; POND, W.; POND, K. Elementos inorgánicos minerales. **Nutrición y Alimentación de Animales.** 2da Ed. México, DF. Limusa S.A. Pp 179-239. 2006.
- [4] ESCAMILLA, L. Composición química y obtención de concentrados de proteínas foliares de plantas acuáticas presentes en los canales de Xochimilco. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Grado. 89 pp. 1998.
- [5] GONZALEZ, J.; JIMENEZ, E.; LAZARO, R.; MATEOS, G. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. **Poult. Sci.** 86:810-821. 2006.
- [6] GONZÁLEZ – DELFINO, A.; REY, J.; ROMERO, M. Razas venezolanas de ponedoras UNESR. XII. **Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal.** Maracay 11/22-24. Venezuela: 7 pp. 2004.
- [7] HOLDRIGE, L. Determination of World Plant Formation from Simple Climatic Data. **Science** 105(2727):367-368. 1947.
- [8] JIMÉNEZ, E.; GONZÁLEZ, J.; MATEOS, G. Effects of fiber source and heat processing of the cereal on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers

- fed diets based on corn or rice, **Poult. Sci.** 87: 1779-1795. 2008.
- [9] ISABROWN. Nutrition management guide. Hubbard ISA, S.A., Lyon Cedex, Francia. 12 pp. 2005.
- [10] LAZARO, R.; MATEOS, G. Normas FEDNA. **Necesidades Nutricionales para Avicultura**: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). 79 pp. 2008.
- [11] LITTLE, T.; HILL, J. Análisis de Varianza y Pruebas de Significación. **Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura**. 2da Ed. México: Trillas. 149 pp. 1991.
- [12] MCDOWELL, L.; LIZAMA, L.; MARION, J.; WILCOX, C. Utilization of aquatic plants *Elodea canadensis* and *Hydrilla verticillata* in diets for laying hens. Performance and egg yolk pigmentation. **Poult. Sci.** 69:673-78. 1990.
- [13] MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES. Dirección de Hidrología y Meteorología Estación Canoabo UNESR. 6 pp. 1997.
- [14] PRESTON, T.; MURGUEITIO, E. Sustainable Systems. **Strategy for sustainable livestock production in the tropics**. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV)-Agencia Sueca para la Investigación y el Desarrollo (SAREC), Cali, Colombia. 89 pp. 1992.
- [15] ROSTAGNO, H.; TEIXEIRA, L.; DONZELE, J.; GOMES, P.; DE OLIVERA, R.; LOPES, D.; SOARES, A.; DE TOLEDO, S. Requerimientos Nutricionales de las Aves. En: **Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos. Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales** (2ª Ed.) H.S. Rostagno (Ed.). Universidad Federal de Viçosa. Brasil. Pp 95-112. 2005.
- [16] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS) User's Guide Statistic. Cary. University North of California USA. Ver.2.02. 1987.