



**“EFECTO DE LA MELAZA EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS
NEOZELANDESES PARA LA
MEJORA DE SU PRODUCCIÓN DURANTE LAS FASES DE CRECIMIENTO Y
ENGORDE
UTILIZANDO RYE GRASS (LOLIUM PERENNE) CON CONCENTRADO”**

Sayuri Monserrath Bonilla Novillo

Escuela Superior Politécnica del Chimborazo,
Facultad de Mecánica,
Carrera de Ingeniería Industrial. Ecuador
Docente
Ingeniera Mecánica, Magister en
Gestión Industrial y Sistemas Productivos
sayitomonse@hotmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Sayuri Monserrath Bonilla Novillo (2017): “Efecto de la melaza en la alimentación de conejos neozelandeses para la mejora de su producción durante las fases de crecimiento y engorde utilizando Rye grass (*Lolium perenne*) con concentrado”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (septiembre 2017). En línea:
<http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/09/melaza-alimentacion-conejos.html>

Resumen

Para la evaluación del efecto de la utilización de melaza sobre el *Ray grass* más concentrado, en la alimentación de conejos neozelandeses en la fase crecimiento engorde, se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) debido a que las unidades experimentales son homogéneas (misma procedencia, edad y peso similar) bajo condiciones de manejo controlada. Se trabajó con dos tratamientos, T1: Rye grass (*Lolium perenne*) 150 g + concentrado 50 g, y T2: Solución de melaza (25 ml/ L agua) + Rye grass (*Lolium perenne*) 150 g + concentrado 50 g; con diez repeticiones por tratamiento. Para la comparación de promedios se utilizó la prueba Tukey con un nivel de confianza del 95%, debido a que el tamaño de las muestras seleccionadas son iguales y pequeñas. Los resultados arrojaron diferencias significativas para las variables respuestas, siendo los mayores promedios en consumo de forraje por día para T2: 20,42 g/día $\pm 0,29$; consumo de forraje total para T2: 0,57 kg $\pm 0,01$; ganancia de peso diaria para T2: 21,19 g/día $\pm 0,21$; ganancia de peso total T2: 593,40 gr 15,79; conversión alimenticia para T2: 2,22 $\pm 0,04$. En general los resultados obtenidos permitieron determinar que la utilización de solución de melaza sobre el pasto *Rye grass* + concentrado mejoran la palatabilidad e incrementan la ganancia de peso optimizando la productividad por lo que se recomienda como recurso alternativo en la alimentación de conejos de engorde.

Palabras claves: Melaza – Conejo - *Rye grass* - Fase de crecimiento engorde – DCA - Tukey.

Abstract

In order to evaluate the effect of molasses on the most concentrated Ray grass in the feeding of New Zealand rabbits during the growing phase, a completely randomized design (DCA) was used because the experimental units were homogeneous , age and similar weight) under conditions of controlled management. It was worked with two treatments, T1: Rye grass (*Lolium perenne*) 150 g + concentrate 50 g, and T2: Molasses solution (25 ml/ L of water) + Rye grass (*Lolium perenne*) 150 g + concentrate 50 g; with ten replicates per treatment. For the comparison of means the Tukey test was used with a confidence level of 95%, because the size of the selected samples are equal and small. The results showed significant differences for the response variables, with the highest averages forage intake per day for T2: 20.42 g / day \pm 0.29; total forage intake for T2: 0.57 kg \pm 0.01; daily weight gain for T2: 21.19 g / day \pm 0.21; total weight gain T2: 593.40 g \pm 5.79; feed conversion for T2: 2.22 \pm 0.04. In general, the results obtained allowed to determine that the use of molasses solution on Ray grass + concentrate pasture improves the palatability and increase the weight gain, optimizing the productivity and is therefore recommended as an alternative resource in the feeding of rabbits for fattening.

Key words: Molasses - Rabbit - Rye grass - Growing fattening phase - DCA - Tukey.

1. INTRODUCCIÓN

La explotación de conejos tiene un alto potencial de crecimiento en el Ecuador debido a varios factores, tales como su docilidad, alto potencial reproductivo, posibilidad de ser criados con alimentos que no compiten con la alimentación humana, carne con bajo contenido en colesterol y alto porcentaje de proteína.

Existen diversas investigaciones donde mejoran los parámetros productivos al utilizar concentrados que provienen de nuevas materias primas, pero no se hace nada por mejorar la palatabilidad y consumo del forraje verde.

Moreta, A. (2012) señala que, al no existir estudios en los que se utilice la melaza o panela como ingrediente en la alimentación de conejos, las investigaciones orientadas al estudio del efecto de la melaza en forrajes verdes reviste una gran importancia especialmente para el sector cunícola, ya que busca estudiar la solución de melaza como promotor de la palatabilidad y fuente energética en el forraje verde (*Rye grass*) más el suministro de concentrado destinados a conejos Neozelandeses durante la etapa de crecimiento y engorde.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la utilización de melaza con el Rye grass (*Lolium perenne*) y concentrado para la alimentación de conejos neozelandeses en la fase crecimiento-engorde y compararlo con la alimentación a base de Rye grass (*Lolium perenne*) + concentrado. El tratamiento estadístico empleado fue un diseño completamente al azar (DCA) considerado como el diseño experimental más sencillo en el que las fuentes de variación comprenden los tratamientos bajo estudio y el error experimental. Se aplica cuando las unidades experimentales son homogéneas y las condiciones ambientales están controladas. (Gutierrez. 2012)

De ésta forma se identifican diferencias respecto al comportamiento productivo de los conejos, a los cuales se han suministrado los dos tipos de alimentos considerados para el estudio como tratamientos.

La rentabilidad de la producción de conejos en la región sierra del Ecuador se sustenta en el buen manejo de los forrajes y concentrados así como en el uso de materias primas que faciliten el aprovechamiento de los nutrientes que contienen los forrajes, a la vez, se reduzca la cantidad de desperdicio de alimento.

Según Mercanet. (2008), el costo de producción de las gramíneas forrajeras es menos susceptible a la volatilidad de los precios de alimentos balanceados que han caracterizado al mercado internacional en el inicio del siglo XXI, por lo tanto, es el alimento principal en la crianza y engorde de conejos a nivel de pequeñas industrias en la provincia de Chimborazo.

Hannaway et al. (1999), menciona que el forraje es variable en cuanto a su valor nutricional, ya que éste cambia según sea su estado de madurez a la cosecha, por tanto, es necesario suplementar aquellos nutrimentos que el animal requiere según su estado fisiológico o productivo para lograr una buena nutrición y respuesta productiva del animal (Bargo et al. 2002)

El contenido de Proteína cruda en el pasto Rye grass es muy alto y una alta proporción del mismo es degradable por lo que es necesario que la dieta de los animales que consumen Rye grass sea balanceada (Villalobos. 2010). En ese sentido, su efecto en cuanto a ganancia de peso en los conejos es indispensable, de forma que contribuya a una mejor productividad.

En cuanto a la metodología del Diseño de experimentos, Galindo, S. (2003). Explica que es un método científico el cual permite al investigador obtener conocimientos para entender mejor un proceso y determinar cómo las aportaciones afectan el rendimiento.

El diseño de experimentos es el método más eficiente y costeable para la identificación de factores clave de aportaciones y el entendimiento de la relación de esos factores y su respuesta (Gunter, 1987). En tal virtud, a través de las pruebas experimentales se explica el aumento de la palatabilidad e incremento de peso, principalmente como variables respuestas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización del proyecto

La presente investigación se desarrolló al noreste de la Provincia de Chimborazo – Ecuador, cuyo rango altitudinal oscila entre 2800 a 6300 m.s.n.m. y la temperatura media oscila entre 8°C y 14°C, en tanto que sus páramos herbáceos ocupan la mayor parte de las tierras entre los 3400 y 4000 m.s.n.m.

2.2 Manejo alimenticio

La alimentación se basó en dietas compuestas por concentrado comercial y el Rye grass (*Lolium perenne*), en etapa de floración cuya composición química en materia seca fue de: proteína 19,71%; Fosforo 0,44; Ca 0,51; Fibra 20,05. Para aumentar la digestibilidad, al pasto se suministró solución de melaza de caña antes de ser ofrecidos a los animales que forma parte del segundo tratamiento.

2.3 Experimento

Se utilizaron 20 gazapos de 45 días de edad, con un peso promedio de 0,74 kg \pm 0,02 durante 28 días en jaulas de crianza de 0,80 x 0,60 x 0,40 m, los resultados fueron analizados bajo un diseño completamente al azar (DCA) con 2 tratamientos y diez repeticiones. Los tratamientos fueron los siguientes: T1: Rye grass (150 g) + concentrado (50g); T2: Solución de melaza + Rye grass (150 g) + Balanceado (50g). Las variables bajo estudio fueron las siguientes:

Peso inicial kg (PI): Los conejos fueron pesados al inicio del ensayo.

Peso final kg (PF): Este se obtiene al pesar los conejos al final del experimento (30 días de experimento) es decir cuando los animales se encuentre a los 75 días de edad.

Consumo de forraje diario g/MS (CFD): Se procedió a pesar y llevar el registro diario del Rye grass suministrado a los animales así como el desperdicio.

Consumo de forraje total Kg/MS (CFT): Es la suma del consumo del forraje diario durante todo el tiempo de experimentación (30 días) pero en esta ocasión en kilogramos. Donde $CFT = AS$ (alimento suministrado) – RAS (Residuo de alimento suministrado)

Consumo de balanceado diario g/MS (CBD): El consumo de balanceado se fue registrando diariamente, se consideró el balanceado suministrado menos el balanceado residual, para todo este proceso se aplicó, la siguiente fórmula: $CB = BS - BR$

Consumo de balanceado total Kg/MS (CBT): Es la suma del consumo del balanceado durante todo el tiempo de experimentación (30 días) pero en esta ocasión en kilogramos.

Ganancia de peso diario g (GPD): La ganancia de peso fue calculada diariamente utilizando la siguiente fórmula: $GPD = P.F$ (peso final/ g) – $P.I$ (peso inicial/ g)

Ganancia de peso acumulada g (GPA): Es el resultado de dividir el peso final para el inicial.

Conversión alimenticia (CA): se evaluó al final de la investigación (30 días), considerando la materia forraje,

Variables	Tratamientos		P (>0,05).	
	T1	T2		
Peso final	1,21 b	1,31 a	0,0463	
Consumo de forraje diario g/MS	18,72 b	20,41 a	0,0038	
Consumo de forraje total kg/MS	0,52 b	0,57 a	0,0038	
Consumo de concentrado diario g /MS	26,95 a	26,59 a	0,7548	
Consumo de concentrado total kg/MS	0,75 a	0,74 a	0,7548	
Ganancia de peso diaria g	16,84 b	21,19 a	0,0000	
Ganancia de peso acumulada, g	471,60 b	593,40 a	0,0000	

realización del cálculo se aplicó la fórmula siguiente. $CA = AC$ (alimento consumido) dividido para GP (ganancia de peso).

Análisis estadístico

Los datos se estudiaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) y para la estimación de medias, método Tukey (modelo de clasificación simple) al 5%, con la aplicación del software minitab; que tuvo a los tratamientos como única causa de variación para las variables que resultaron significativas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza para el peso final, consumo de forraje diario y total, ganancia diaria de peso y acumulada y conversión alimenticia arrojó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.

Conversión alimenticia	2,71	b	2,22	a	0,0000
-------------------------------	------	----------	------	----------	--------

Tabla 1. Variables analizadas en el estudio de la utilización de melaza sobre el Rye grass + concentrado para la alimentación de conejos neozelandés en la fase crecimiento engorde. Según Tukey

Fuente. Autores

En la tabla 1 se presentan las medias con respecto a los tratamientos, observándose que la mejor respuesta la obtuvieron los animales (conejos) alimentados con el tratamiento 2 (Solución de melaza sobre el Rye grass 150 g + concentrado 50g).

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	9	0,061			
Tratamientos	1	0,025	0,025	5,546	0,046
Error	8	0,036	0,005		
CV %			5,328		
Media			1,263		

Tabla 2. Análisis de varianza, peso final (ANOVA)

Fuente. Autores

Con respecto al peso final el T2 presenta mayor peso con 1,31 kg \pm 0,03 (en 75 días de edad), estos resultados son inferiores a los niveles reportados por (Moreta, 2012) al utilizar balanceado que contenía diferentes niveles de panela (0, 5, 10 y 15 %) más alfalfa, en la alimentación de conejos neozelandés durante la etapa de crecimiento – engorde (1,40 kg de peso a los 75 días de edad). Esto puede deberse a que el forraje que se utilizó fue alfalfa (mayor palatabilidad que el Rye grass), a diferencia de nuestra investigación que se utilizó Rye grass. En la tabla 2 podemos verificar que existen diferencias significativas entre tratamientos, siendo el Tratamiento dos el mayor en peso final.

El consumo de forraje diario es mayor en el T2 20,41 g \pm 0,29, los mismo que son inferiores a la investigación realizada por (Moya, 2016) donde conejos neozelandés alimentados con diferentes especies forrajeras consumieron: 29 g /día, esto es debido posiblemente a que en la investigación se utilizaron diferentes gramíneas y leguminosas en la alimentación a diferencia de nuestro estudio donde se utilizó únicamente gramínea.

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	9	0,008			
Tratamientos	1	0,006	0,006	16,178	0,004
Error	8	0,003	0,00035		
CV %			3,399		
Media			0,548		

Tabla 3. Análisis de varianza, consumo forraje total (ANOVA)

Fuente. Autores

Al igual el consumo de forraje Total el T2 obtuvo mayores resultados: 0,57 Kg \pm 0,008, dato que es inferior al de (Moreta, 2012) cuando utilizó como fuente de alimento un balanceado con diferentes niveles de panela (0, 5, 10 y 15 %) más alfalfa, durante la etapa de crecimiento – engorde (80 días de edad): 0,63 kg. Los datos indicados por el autor son superiores a nuestra investigación debido a que el pasto utilizado fue alfalfa y tiene mayor palatabilidad que el *Ray grass*. Es importante señalar que no se presentaron problemas digestivos en los animales, teniéndose registrado cero mortalidad. Como se puede observar en la tabla 3, existe significancia entre tratamientos, concluyendo que en el tratamiento 2 existe mayor consumo de forraje total.

En la variable ganancia de peso diaria el mejor tratamiento fue el T2 con 21,19 g/día \pm 0,21; (Solís L. , 1996) indica que los conejos en etapa de crecimiento engorde ganan 30 a 45 g de peso diarios entre la 4ª y 8ª o 9ª semana de vida. Los datos dichos por el autor son superiores a nuestra investigación; esto se debe a la genética del animal, calidad de alimento suministrado (solo concentrado), y sistema de producción.

La ganancia de peso acumulada presentó diferencias significativas para el tratamiento 2 siendo este 593,40 g \pm 5,79 durante los 30 días de estudio. Moreta, 2012. Indica que la ganancia de peso en conejos neozelandeses desde los 45 días hasta los 75 días de edad (1 mes) alimentados con balanceado que contenía 15 % de panela más alfalfa es de 598 g. Datos indicados por el autor son similares a los obtenidos en nuestra investigación.

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	9	0,687			
Tratamientos	1	0,611	0,611	64,203	0,000043
Error	8	0,076	0,010		
CV %			3,957		
Media			2,465		

Tabla 4. Análisis de varianza, índice de conversión alimenticia (ANOVA)

Fuente. Autores

En el índice de conversión alimenticia arrojó resultados significativos para el T2, siendo este de 2,22 \pm 0,04; (Moreta, 2012) Informa que la conversión alimenticia obtenida durante su investigación en conejos neozelandeses desde los 45 días hasta los 130 días de edad alimentados con balanceado que contenía 15 % de panela más alfalfa fue de 2,13; mientras que (Solís L. , 1996) menciona que una buena conversión alimenticia se obtiene desde 2 hasta 3 en conejos neozelandés en etapa de crecimiento engorde. Los valores obtenidos corroboran lo reportado en la literatura. La tabla 4 indica que existen diferencias significativas entre tratamientos, obteniendo así la mejor conversión alimenticia con el tratamiento 2.

Aplicando el método gráfico de diferencias mínimas significativas (LSD: Least significant difference) se puede comprobar que entre los dos tratamientos existe diferencia respecto al peso acumulado. Esto explica el efecto que tiene el uso de melaza en la alimentación diaria de conejos neozelandeses.



Gráfico 1. Método Gráfico LSD para Comparación de los tratamientos
Fuente. Autores

En cuanto al aumento de la palatabilidad, el método gráfico LSD demuestra que hubo un incremento considerable de consumo de forraje total durante los días de prueba con melaza en comparación con la alimentación sin melaza. Esto explica que la incorporación de melaza en los alimentos para conejos aumenta la palatabilidad.



Gráfico 2. Gráfico LSD para comparación de tratamientos en cuanto al consumo de forraje total.
Fuente. Autores

Los coeficientes de variabilidad (CV) al ser inferiores al 10% explican que la elección y aplicación de un DCA ha sido el correcto. Sin embargo, para reducir aún el coeficiente de variabilidad se podría utilizar un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) siempre y cuando se identifique algún factor que pueda tener mayor influencia en la variabilidad de los tratamientos.

4. CONCLUSIONES

La mejor respuesta productiva la obtuvieron los animales que consumieron la dieta correspondiente al tratamiento 2 (solución de melaza sobre el *Rye grass* 150 g + concentrado 50g). Además existe alta aceptación de la melaza por parte de los conejos, lo que indica que incrementa la palatabilidad en el consumo de forraje.

Es necesario destacar que al suministrar melaza sobre el *Rye grass* en la alimentación de conejos neozelandeses en etapa de crecimiento engorde, existe mayor consumo forraje y disminuye el consumo de concentrado comercial considerablemente lo que refleja una reducción importante en los gastos de alimentación de la producción cunícola.

Los animales al consumir *Rye grass* con solución de melaza no presentaron problemas digestivos siendo su tasa de mortalidad del 0 %, por tanto, el uso de melaza en las dietas de los alimentos no afecta la salud de los animales

El mayor peso final se presentó en los animales que consumieron *Rye grass* con solución de melaza, el mismo que fue de 1,31 kg a los 75 días de edad. Esto significa un aumento considerable con relación a la dieta que no contiene solución de melaza.

La mejor conversión alimenticia se da en el tratamiento 2, es decir que se necesita 2, 22 Kg de alimento para conseguir 1 kg de masa corporal, de tal manera que los resultados obtenidos reducirán los costos de producción.

5. REFERENCIAS

Badii et al . (2007). *Experimental designs and scientific research*. Obtenido de http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/4.2/A5.pdf.

Bargo F., Muller L. D., Delahoy J.E., Cassidy T.W. 2002. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing two pasture allowances. *Journal of Dairy Science* 85:1777-1792

Galindo Carreón, S; (2003). Una Metodología para el Aumento de Rentabilidad a través del Diseño de Experimentos: El caso de una Empresa de Banquetes. *Conciencia Tecnológica*, () 19-25. Recuperado de [HYPERLINK "http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94402103"](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94402103) <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94402103>

Gunter,B. (1987). A perspective on the Taguchi methods, *Quality Progress*, 6, pp 44-52

Gutierrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2012). *Análisis y Diseño de Experimentos* (Tercera ed.). México: McGraw-Hill.

Hannaway D., Fransen S., Cropper J. 1999. Annual Ryegrass. Oregon State University,USA Consultado el 11/05/2005. Recuperado de: [HYPERLINK "http://eesc.orst.edu/AgComWebFile/EdMat/PNW501.html."](http://eesc.orst.edu/AgComWebFile/EdMat/PNW501.html) [http://eesc.orst.edu/AgComWebFile/EdMat/PNW501.html.](http://eesc.orst.edu/AgComWebFile/EdMat/PNW501.html)

León, G. (2009). *Análisis de diseños experimentales básicos*. Obtenido de <http://www.galeon.com/colposfesz/est501/dca/dca.htm>.

Mercanet. (2008). Sistema de información e inteligencia de mercados. Boletín N°. 6. Consejo Nacional de la Producción. 12 p.

Montgomery, D. (2003). Diseño y análisis de experimentos. En D. Montgomery, *Diseño y análisis de experimentos*. (pág. 686.). México. D.F.: Limusa Wiley.

Moreta, A. (2012). *"Evaluación del rendimiento de conejos neozelandes en la fase crecimiento engorde con panela en el alimento balanceado en tres porcentajes (0, 5, 10, 15) mas alfalfa en la Parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar*. Guaranda, Ecuador.

Moya, E. (2016). *RENDIMIENTO DE FORRAJE DE ÁRBOLES, ARBUSTOS Y PREFERENCIA DE CONSUMO EN CONEJOS*. Ambato, Ecuador.

Solís, A. (2011). *Módulo de Diseño completamente al azar*. Obtenido de <http://www.uaaam.mx/~jmelbos/cursos/deapu1b.pdf>.

Solís, L. (1996). *Comportamiento productivo del Conejo neozelandés* . Colombia.

Villalobos, L., & Sánchez, J. (2010). Evaluación agronómica y nutricional del pasto Ryegrass Perenne Tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. II. Valor nutricional. *Agronomía Costarricense*, 34(1), 43-52. Recuperado de: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242010000100004&lng=en&tlng=es.

Wu, J., & Hamada, M. (2000). Experiments: Planning, analysis and parameter design optimization. En J. Wu, & M. Hamada, *Experiments: Planning, analysis and parameter design optimization*. (pág. 630). New York : Wiley & Sons.