

“Evaluación del efecto de EMs (*Lactobacillus spp.*, y *Saccharomyces spp.*), como aditivos nutricionales en la alimentación de cuyes”

Jonathan Javier Tapie Cumbal
Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario (EDIA)
Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)
Nuevo Campus, Av. Universitaria y Antisana
Tulcán-Ecuador
jonathan.tapie@upec.edu.ec
jonathan_tapie88@hotmail.com

Resumen

En el cantón Montufar provincia del Carchi, se realizó la investigación con el fin de evaluar el efecto de diferentes dosis de microorganismos eficientes EMs utilizados como aditivos nutricionales en la alimentación de cuyes, para lo que aplicó el diseño de bloques completos al azar con 4 tratamientos: T1 (1.25%EMs); T2 (2.5%EMs); T3 (5%EMs) y T4 como testigo, los mismos que fueron alimentados con forraje y concentrado. No se determinó diferencias estadísticas significativas para las variables peso final, consumo de alimento y conversión alimenticia de los tratamientos evaluados, pero si para la variable sexo, siendo el macho el que obtuvo un mayor peso final con 1191.56g/cuy, consumo de alimento 4848.48g/cuy y el índice de conversión alimenticia fue de 6.73.

En base al análisis económico de esta investigación, se recomienda utilizar el tratamiento T2=2.5%EMs en la alimentación de cuyes, por cuanto presenta la tasa marginal de retorno de 238 %, o sea que por cada dólar que se invierte en la alimentación de los cuyes, el productor recupera un dólar más \$ 2.38 adicionales.

Palabras Claves: microorganismos eficientes EMs, balanceado, forraje, cuyes, ganancia de peso.

Abstract

In the canton Montufar Carchi , research was conducted to evaluate the effect of different doses of EMs efficient microorganisms, used as feed additives in feed guinea pigs, for which design used randomized complete block with 4 treatments : T1 (1.25 % EMs), T2 (2.5 % EMs), T3 (5% EMs) and T4 as a witness, they were fed forage and concentrate. No statistically significant differences were found for variables final weight, feed intake and feed conversion of the treatments, but if for the gender variable, being the male that gained more 1191.56g/cuy final weight, feed consumption 4848.48 g/guinea pig and feed conversion ratio was 6.73.

Based on the economic analysis of this research, it is recommended that treatment T2 = 2.5 % EMs in feed guinea pigs, by displaying the marginal rate of return of 238 %, meaning that for every dollar spent in feeding guinea pigs, the producer gets \$ 1 plus \$ 2.38 additional.

Keywords: EM ® efficient microorganisms, balanced, fodder, guinea pigs, weight gain.

1. Introducción.

Según el INEC-MAC-SICA, (2013), la región sierra en el Ecuador, ocupa el primer lugar en producción de cuyes a diferencia de las otras, dentro de esta la provincia del Carchi alcanza una producción de 104.786 unidades (7.038 UPAs).

La crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) es una de las actividades en las que se desempeña una gran mayoría de las personas debido a que el cuy, como producto alimenticio nativo, de alto valor proteico, está directamente ligado a la dieta alimentaría de los sectores sociales de menores ingresos del país y puede constituirse en un elemento de gran importancia para contribuir a solucionar las dietas alimentarias de las personas. (Galindez, 2010).

La inadecuada nutrición de esta especie ha dado como resultado a la baja ganancia de peso, lo que afecta económicamente a las familias que se dedican a esta actividad, además causa susceptibilidad para contraer enfermedades que traen consigo una alta mortalidad de estos animales, por lo ya expuesto la presente investigación evaluara el efecto de microorganismos eficientes adicionados en la alimentación de cuyes sobre la ganancia de peso.

2. Materiales y Métodos

Para realizar de una manera adecuada el desarrollo de la investigación se utilizaron todos los implementos necesarios en lo que se refiere a materiales, instalaciones y equipos, estos se detallan a continuación.

Materiales:

- Cuyes (hembras y machos)
- EMs(microorganismos eficientes)
- Forraje
- Balanceado
- Oz
- Escobas
- Palas

Equipos:

- Balanza de 5kg de capacidad.
- Jaulas de recría
- Fumigadora de 2.5L de capacidad.

- Comederos
- Bebederos
- Equipo sanitario.

Instalaciones.

Galpón de producción de cuyes de 12m², 64 jaulas individuales de recría engorde.

Diseño experimental.

El diseño que se utilizó para realizar esta investigación fue el DBCA, diseño de bloques completos al azar, el mismo que se lo plateo de la siguiente manera 4 tratamientos y 8 repeticiones para el bloque tanto de machos como de hembras.

Tratamientos.

En el cuadro 2 se detalla la composición de los tratamientos a evaluarse.

Cuadro 3: Tratamientos para la investigación.

Codificación	Dosis de EMs	Alimento
T1	1.25%	Forraje y concentrado
T2	2.5%	Forraje y concentrado
T3	5%	Forraje y concentrado
T4(testigo)	0%	Forraje y concentrado

Elaborado por: Tapie, J. (2012)

Repeticiones: 16 por tratamiento.

Variables a evaluarse.

Las diferentes variables a evaluarse dentro de esta investigación fueron:

- Peso Final.
- Consumo de alimento.
- Conversión alimenticia.
- Índice de mortalidad.
- Costo económico.
-

3. Resultados y discusión.

Los datos obtenidos al finalizar la investigación “Evaluación del efecto de los microorganismos eficientes EMs utilizados como aditivos nutricionales en la alimentación de cuyes”, se procedió a realizar el análisis correspondiente en el software estadístico especializado y el análisis de varianza ADEVA.

Peso final.

Cuadro 1: ADEVA peso final en 60 días para tratamientos.

F.V.	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	38292,2	7	5470,3	0,34	
Tratamientos	85142,2	3	28381	1,79	ns
Sexo	222077	1	222077	14	*
Error	825338	52	15872		
Total	1170848	63			
CV%	11,12				
X	1132,65				
	g/cuy				

ns= no significativo *= significativo.

Elaborado por: Tapie, J. (2013)

En el análisis de varianza podemos mostrar que no existen diferencias significativas entre tratamientos para peso final (g/cuy), el coeficiente de variación en esta medición es de 11.12 %, con un promedio del experimento de 1132,65 g/cuy.

Sierra, (2010). En su investigación: “Evaluación De Los Parámetros Zootécnicos Obtenidos En Conejos De Raza Nueva Zelanda Y California Suplementados Con Microorganismos Eficientes”, realizó un experimento donde se tomaron pesos semanales de cada uno de los grupos para comparar su ganancia de peso y conversión alimenticia determinado su productividad y rentabilidad, durante los 78 días del experimento, concluyéndose que no hubo diferencias significativas para los tratamientos.

Cave recalcar que los conejos son animales monogástricos al igual que los cuyes y su forma de alimentación es similar, por esta razón se puede decir que los resultados obtenidos en esta investigación son parecidos a los que realizo (Sierra, 2010) en conejos.

Peso final según el sexo.

Cuadro 2: ADEVA peso final en 60 días para sexo.

F.V.	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	38292,2	7	5470,3	0,34	
Tratamientos	85142,2	3	28381	1,79	ns
Sexo	222077	1	222077	14	*
Error	825338	52	15872		
Total	1170848	63			
CV%	11,12				
X	1132,65				
	g/cuy				

ns= no significativo *= significativo.

Elaborado por: Tapie, J. (2013)

En el Análisis de la varianza para sexo, existen diferencias estadísticas significativas de peso final (g/cuy) para hembras y machos.

Cuadro 3: Prueba de significación Tukey 5% para peso final sexo.

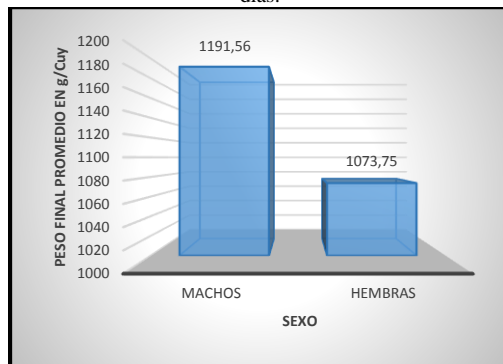
Sexo	Medias g/cuy
Machos	1191,56 A
Hembras	1073,75 B

Elaborado por: Tapie, J. (2013)

La prueba de significación de Tukey establece dos rangos de significación ubicándose en el primer rango los machos con un peso final promedio de 1191,56 g/cuy y las hembras en el segundo rango con un peso final de 1073,75 g/cuy, la diferencia es de 117,81 g/cuy.

Según Jimenez, (2005). En su investigación de determinación de parámetros productivos y reproductivos de cuyes mejorados con sistemas de crianza en jaula y poza, en lo que se refiere a peso final, no registró diferencias estadísticas entre tratamientos, pero se observó que numéricamente los cuyes machos de los tratamientos en poza y en jaula con 0.836 y 0.815 kg respectivamente, fueron los mejores en relación a las cuyas hembras, siendo estas quienes registraron los pesos más bajos con 0.814 y 0.774 kg.

Gráfico 1: Peso final promedio g/cuy según el sexo a los 60 días.



Elaborado por: Tapie, J. (2013)

En el gráfico se observa la diferencia de peso final para cuyes machos con un promedio de 1191,56 g muy superior al de las cuyas hembras con un peso promedio de 1073,75 g, concluyendo que existe diferencia estadística significativa.

Cajamarca, (2006). Por efecto del sexo registró una mayor ganancia de peso en los machos (0,69kg) que en las hembras (0,54kg) por lo que sus diferencias son significativas ($p < 0,05$) respuestas que denotan que la inclusión de harina de lombriz en el balanceado no mejora el desarrollo de los animales en cuanto a su incremento de peso, posiblemente a que todas las dietas presentaron similar contenido de proteína, fibra y energía fibra y energía que son los principales nutrientes a considerarse en cambio que por efecto del sexo se ratifica que los machos tienen una mayor capacidad de aprovechar el alimento y transformarlo en carne.

Consumo de alimento en base seca.

Cuadro 4: ADEVA consumo de alimento en el periodo de experimentación.

F.V.	SC	gl	CM	F
Repeticiones	505070	7	72152,88	1,55
Tratamientos	228645	3	76214,98	1,63 ns
Sexo	342430	1	342429,78	7,34 *
Error	2427074	52	46674,5	
Total	3503219	63		
CV%	4,52			
X	4775,28 g/cuy/periodo			

ns= no significativo *= significativo.

Elaborado por: Tapie, J. (2013)

En el análisis de varianza podemos mostrar que no existen diferencias significativas entre tratamientos para peso final (g/cuy). El coeficiente de variación en esta medición es de 4.52 %, con un promedio del experimento de 4775,28g.

Aparentemente, se puede decir que a diferentes porcentajes de EMs, los cuyes no denotan la percepción de los EMs en el alimento, llegando a consumir cantidades similares al tratamiento Testigo.

Consumo de alimento en base seca según el sexo.

Cuadro 5: ADEVA consumo de alimento en el periodo de experimentación.

F.V.	SC	gl	CM	F
Repeticiones	505070	7	72152,88	1,55
Tratamientos	228645	3	76214,98	1,63 ns
Sexo	342430	1	342429,78	7,34 *
Error	2427074	52	46674,5	
Total	3503219	63		
CV%	4,52			
X	4775,28 g/cuy/periodo			

ns= no significativo *= significativo.

Elaborado por: Tapie, J. (2013)

Según el análisis de varianza podemos mostrar que existen diferencias significativas en peso final (g/cuy), para machos y hembras.

Cuadro 6: Prueba de significación Tukey 5% consumo de alimento.

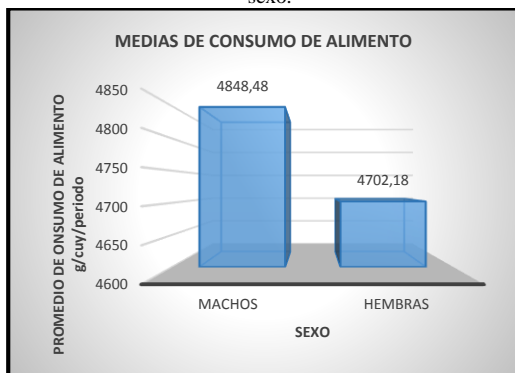
Sexo	Medias g/cuy/periodo	
Machos	4848,48	A
Hembras	4702,18	B

Elaborado por: Tapie, J. (2013)

La prueba de significación de Tukey establece dos rangos de significación ubicándose en el primer rango los machos con el valor promedio de consumo de alimento de 4848,48 g/cuy y las hembras en el segundo rango con el valor promedio de 4702,18 g/cuy, durante el periodo de evaluación.

Cabe mencionar que los cuyes machos incrementan su peso y de igual manera consumen más alimento a diferencia de las cuyas hembras.

Gráfico 2: Consumo de alimento g/cuy/periodo según el sexo.



Elaborado por: Tapie, J. (2013)

Existe significancia estadística para el consumo de alimento entre cuyes machos y cuyas hembras, debido a que los cuyes machos presentan un mejor índice de conversión alimenticia y por tal razón el consumo de alimento aumenta. (Jimènes, 2005).

Conversión alimenticia.

Cuadro 7: ADEVA conversión alimenticia.

F.V.	SC	gl	CM	F
Repeticiones	5,79	7	0,83	0,46
Tratamientos	8,11	3	2,7	1,51 ns
Sexo	16,26	1	16,26	9,07 *
Error	93,19	52	1,79	
Total	123,35	63		
CV%	18,52			
X	7,23			

ns= no significativo *= significativo.

Elaborado por: Tapie, J. (2013)

En el análisis de varianza podemos mostrar que no existen diferencias significativas entre tratamientos para conversión alimenticia, el coeficiente de variación en esta medición es de 18.52 %, con un promedio del experimento de 7,23.

Cajamarca, (2006). En su investigación: "Utilización de harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento-engorde" las conversiones alimenticias determinadas no fueron diferentes estadísticamente de acuerdo a sus factores en

estudio como por su interacción, si no que sus diferencias son solamente numéricas y entre estas mejores respuestas presentaron los animales que recibieron el balanceado control con 0.5% de harina de lombriz y los que consumieron el balanceado control, los mismos que requirieron de 5,53 y 5,57 kg de alimento en materia seca para obtener 1 kg de incremento de peso, respectivamente, mientras que al utilizar balanceado con 2.55% requirieron de 6,45 kg de alimento.

Conversión alimenticia según el sexo.

Cuadro 8: ADEVA conversión alimenticia.

F.V.	SC	gl	CM	F
Repeticiones	5,79	7	0,83	0,46
Tratamientos	8,11	3	2,7	1,51 ns
Sexo	16,26	1	16,26	9,07 *
Error	93,19	52	1,79	
Total	123,35	63		
C.V.%	18,52			
X	7,23			

ns= no significativo *= significativo.

Elaborado por: Tapie, J. (2013)

En el análisis de varianza podemos mostrar que existen diferencias significativas para la conversión alimenticia según el sexo.

Cuadro 9: Prueba de significación Tukey 5% conversión alimenticia.

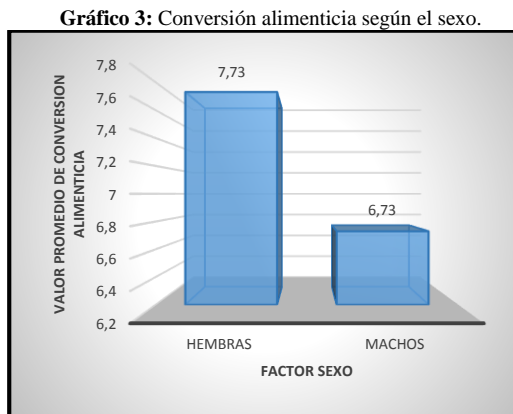
Sexo	Medias
Hembras	7,73 A
Machos	6,73 B

Elaborado por: Tapie, J. (2013)

La prueba de significación de Tukey establece dos rangos de significación ubicándose en el primer rango los machos con un mejor promedio de conversión alimenticia de 6,73, y las hembras en el segundo rango con un valor promedio de 7,73.

Cajamarca, (2006). Tomando en consideración el sexo de los animales, encontró que los machos requieren de menor cantidad de alimento que las hembras, para el mismo objetivo, por cuanto los valores de conversión alimenticia encontrados fueron de 5,29 y 6,41 kg.

Jimènes, (2005). Manifiesta que los cuyes machos superan a las cuyas hembras, y su diferencia se debe a que los cuyes machos presentan un mejor índice de conversión alimenticia y su crecimiento es más rápido con relación a una cuya hembra, esto se debe a que los machos alcanzan una madurez sexual muy prematuramente.



Elaborado por: Tapie, J. (2013)

En el grafico podemos identificar que los cuyes machos superan a las cuyas hembras en cuanto se refiere a la conversión alimenticia, es por eso que estos llegan a obtener un mejor incremento de peso.

4. Conclusiones.

1. La utilización de microorganismos eficientes EMs utilizados como aditivos nutricionales en la alimentación de cuyes, no presenta diferencias estadísticas significativas en la ganancia de peso de los cuyes y las demás variables evaluadas.
2. En la investigación los cuyes machos lograron un peso final de 1191,56 g superando en 117,81 g/cuy a las hembras con un peso final de 1073,75 g/cuy, cabe indicar que para el experimento los animales se los mantuvo en jaulas individuales.

3. Para el consumo de alimento según el sexo, se identificó que los cuyes machos llegaron a consumir 4848,48 g/cuy/periodo a diferencia de las hembras que consumieron 4702,18 g/cuy/periodo.
4. En la conversión alimenticia, existió diferencias estadísticas significativas para el sexo obteniendo mejor conversión alimenticia los cuyes machos con un índice promedio de 6.73 y las hembras con 7.73, lo que quiere decir que las hembras necesitan consumir más alimento que los machos para ganar peso.
5. El tratamiento T2=2.5%EMs presenta una TRM de 238%, tiene costos variables de \$ 1.35 que dan beneficios brutos de \$ 11,71 lo que permitirá obtener una mejor rentabilidad o sea que por cada dólar que se invierte en la alimentación de los cuyes, el productor recupera un dólar más \$ 2.38 adicionales.

5. Recomendaciones.

- Se recomienda utilizar el tratamiento T2= (2.5%EMs) en la alimentación de cuyes debido a que presento una mejor rentabilidad a diferencia de los otros tratamientos.
- Evaluar el efecto de los microorganismos eficientes EMs en la sanidad animal de cuyes.

6. Bibliografía.

- Alvear, M., & Jimenes, C. (2011). Aplicacion de EM (microorganismos eficientes) como probiotico, promotor de crecimiento en toretes de ceba en el barrio Muligua del cantón Pangua provincia de Cotopaxi. Latacunga: Universidad Tecnica de Cotopaxi.
- Asamblea Constituyente. (2008). Constitucion de la republica del Ecuador. Quito.
- Borin. (2006). www.google.com. Recuperado el 10 de 10 de 2013, de http://www.ameveaperu.org/documentos/palestra_drhomero.pdf
- Cagigas, L. (2001). Obtenido de http://www.bvs.sld.cu/revistas/ali/vol16_1_02/ali10102.htm.
- Cajamarca, D. (2006). Utilizacion de harina de lombris en la alimentacion de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento engorde. Riobamba.
- Calderón, G., & Cazares, R. (2008). Evaluacion del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina. Ibarra.
- Chauca, L. (1997). Producción de cuyes en los países andinos. Lima.
- Chauca, L. (1997). Deposito de documentos de la FAO. Produccion de cuyes (*Cavia porcellus*). Recuperado el 10 de 10 de 2013, de URL:<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s01.htm>.
- CIMMYT. (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. Mexico.
- Doctissimo. (2013). www.google.com. Recuperado el 10 de 10 de 2013, de <http://salud.doctissimo.es/diccionario-medico/probiotico.html>
- Eco Tecnologias, S.A. (2006). Sanidad y salud animal. Tecnología EM® - Microorganismos Eficaces, 4.
- Erazo, C. (2009). Utilizacion de ensilaje de maralfalfa de diferentes edades de corte (30, 45 y 60 dias) en la alimentacion de cuyes. Riobamba.
- FAO Animal Production and Health Paper. (1997). Produccion de cuyes (*Cavia porcellus*).
- FAO.ORG. (2000). Mejorando la nutricion a través de huertos y granjas familiares.
- Galindez, J. (20 de 4 de 2010). Caracteristicas de la carne de cuy. Obtenido de <http://carnicosjcg.blogspot.com/2010/04/caracteristicas-carne-de-cuy.html>
- Guerra, C. (2009). Manual tecnico de crianza de cuyes. Cajamarca: Jorge Lombardi Perez.

Repositorio del Centro de Investigación,
Transferencia Tecnológica y Emprendimiento (CITTE)
Artículo Investigación Código: (CI-01-2011-)

- Hoyos, D. e. (2008). Utilidad de los Microorganismos Eficaces(EM®) en una Explotación Avícola de Córdoba: Parámetros Productivos y Control Ambiental. REVISTA MVZ CÓRDOBA, 1369.
- INEC-MAC-SICA. (2013). III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO-DATOS NACIONALES ECUADOR. Obtenido de www.google.com.ec: <http://www.agricultura.gob.ec/sinagap/>
- Infoagro. (5 de Octubre de 2012). www.infoagro.com. Obtenido de <http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Bolitin%20Tecnologia%20%20EM.pdf>
- Jiménes, A. (2005). Determinación de los parámetros productivos y reproductivos de cuyes mejorados con sistemas de crianza en jaula y en poza. Riobamba.
- Lyons, P. (1997). Opinión de los hombres de negocios. *avcultura profesional*.
- Molina, M. (2008). Efecto probiótico de *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde. Sangolquí.
- Molina, M. (4 de 10 de 2013). www.marianelaradio.com. Obtenido de <http://www.marianelaradio.com/el-cuy-un-plato-delicioso-y-tradicional/>
- Nava, J. (2008). Evaluación de Bacterias ácido lácticas comercializadas como probióticas. Mérida: universidad de los andes. departamento de biología.
- Ortega, S. (2007). Manual técnico para la crianza de cuyes en el valle de Mantaro. Huancayo: Talleres Gráficos PRESSCOM.
- Pozo, A., & Sánchez, E. (2010). Exportación del cuy Ecuatoriano a países Europeos y de América Latina en el año 2009. Quito.
- Quispe, G. (2012). Animales menores cuyes con énfasis en etnoveterinaria. Perú: Ymagino Publicidad S.A.C.
- Saettone, M. (2008). Cecotrófia y Coprofagia. Lima.
- Sarria, J. (2005). Producción comercial de cuyes. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Secrets, S. (8 de 10 de 2008). www.google.com. Recuperado el 10 de 10 de 2013, de <http://www.cannabiscafe.net/foros/showthread.php/116618-Microorganismos-efectivos-Biologico-total>
- Sierra, M. (2010). Evaluación de los parámetros zootécnicos obtenidos en conejos de raza nueva Zelanda y californias suplementados con microorganismos eficientes. Tunja.
- UPEC. (2011). Manual para la presentación del perfil del proyecto de tesis de grado, proyecto de tesis de grado e informe final de tesis de grado. Tulcan: UPEC.

Repositorio del Centro de Investigación,
Transferencia Tecnológica y Emprendimiento (CITTE)
Artículo Investigación Código: (CI-01-2011-)

Vuuren, V. (2003). International one-day seminar. role of probiotics in animal nutrition and link to the demands of european consumers. Lelystad.

Webmaster. (2009). Microorganismos eficientes(EM). 1.

Yépez, A., Shintani, M., Tabora, P., Botero, R., Okumoto, S., & Tylor, R. (2002). Guía practica para el uso de EM en la produccion animal sostenible. EARTH, 8.