

**“Evaluación de tres dosis de probiótico (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*,
Saccharomyces spp) en la alimentación para el engorde de cerdos”**

Mayra Lizbeth Quemac Males
Escuela de Desarrollo Integral Agropecuaria (EDIA)
Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)
Campus, Av. Universitaria y Antisana
Tulcán-Ecuador
mayra.quemac@upec.edu.ec
mayi73r@live.com

Resumen.

En la presente investigación se evaluó el efecto tres dosis de probiótico (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*, *Saccharomyces spp*) en la alimentación para el engorde de cerdos (*Sus scrofa domesticus*), sobre el incremento de peso, conversión alimenticia, tiempo de engorde, costo de producción e índice de mortalidad.

Se utilizaron 16 cerdos de raza de origen F1 (Yorkshire+Landrace) asignados aleatoriamente a tres tratamientos: T1= 200ppm (0,02ml); T2= 400ppm (0,04ml); T3= 600ppm (0,06ml), más el testigo. Los cerdos tuvieron una alimentación igual para todos los tratamientos basada en residuos de cocina, papa y suero de leche, el alimento se les suministró dos veces al día a las 08: 00 y 16:00.

Los mejores resultados se obtuvieron con los cerdos del T3= 600ppm, en cuanto a incremento promedio de peso diario de 0,61 kg; en conversión alimenticia 4,5; tiempo de llegada al peso ideal para faenamiento 161 días y en base al análisis económico de esta investigación, presenta una tasa marginal de retorno de 43 %, o sea que por cada dólar que se invierte en la alimentación de los cerdos, el productor recupera 1 dólar más \$ 4,30 adicionales.

Palabras claves: Probiótico, alimentación de cerdos

Abstract.

In the present investigation was to evaluate the effect of three doses of probiotic (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*, *Saccharomyces spp*) feeding for fattening pigs (*Sus scrofa domesticus*) of species F1 (Yorkshire+Landrace), on weight gain, feed conversion, while fattening, production costs and mortality rate. T1 = 200ppm (0, 02 ml); T2= 400ppm (0, 04 ml); T3 = 600ppm (0, 06 ml); more control: 16 pigs randomly assigned to three treatments were used. The pigs had an equal power for all treatments based kitchen waste potato and whey was given food twice daily at 08:00 and 16:00.

The best results were obtained with pigs T3 = 600ppm , as to increase average daily gain of 0.61 kg , feed conversion 4.5, time-to- ideal slaughter weight and 161 days based on the economic analysis this research presents a marginal rate of return of 43 %, which means that for every dollar invested in feeding pigs the farmer gets \$ 1 plus \$ 4.30 additional .

Keywords: Probiotics, feed pigs.

*** Introducción.**

En el 2011, el sector porcícola ecuatoriano, mediante el censo de granjas porcícolas conjuntamente con AGROCALIDAD, MAGAP Y Asociación de Porcicultores del Ecuador, arrojaron los siguientes resultados: En el país existieron 1737 granjas porcícolas con 20 o más animales o con al menos 5 madres, lo que es un total de 310 607 cerdos. El mayor porcentaje de granjas de animales se encuentran en la región Sierra y Costa con el 79% de las granjas registradas y, el 95% de población porcícolas. En la Amazonia y Galápagos, existe el 21 % de las granjas y solamente el 5% de los porcinos. (ASPE, 2011)

Las explotaciones porcícolas dependen de gran parte de los costos de alimentación como también del tiempo que requieren para poder alcanzar los objetivos planteados antes de empezar la producción, estos están estrechamente relacionados y establecidos de acuerdo al uso de los recursos disponibles en el medio

El engorde de cerdos es un proceso intensamente complejo donde actúa una serie de factores fisiológicos, nutricionales, de manejo que interactúan y dan como consecuencia final la eficiencia o ineficiencia del proceso productivo y reproductivo.

La población en general, cada día es más exigente en cuanto a calidad e inocuidad de los alimentos, prefiriendo aquellos productos naturales y libres de compuestos químicos que los hacen más aceptables. En lo que se refiere a calidad y seguridad de un alimento de origen animal se basa en los procesos nutritivos a los que se somete a la explotación ya que

pueden ser interactuados con microorganismos eficaces, y de manejo de la producción estrechamente relacionada con las nuevas tecnologías.

*** 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:

- * Cerdos
- * Probiótico
- * Residuos de cocina
- * Suero de leche
- * Papas
- * Baldes
- * Escobas
- * Palas

Equipos:

- * Balanza para pesar cerdos de 100kg.
- * Bascula digital con capacidad de 50kg.
- * Equipo sanitario.

Instalaciones:

- * Un galpón de 12,8 metros de largo y 1,20 de ancho; con el piso de cemento, con una pendiente del 3%, techo de plástico y paredes de madera; para el alojamiento individual el cual fue subdividido en 0,80m x 1,20m para cada cerdo.

Artículo Investigación Código: (CI-01-2011-)

Saccharomyces spp) en la alimentación para el engorde de cerdos”, se realizó el análisis correspondiente en el software especializado InfoStat y el análisis de varianza ADEVA.

Cuadro 2: Análisis de varianza para incremento de peso diario.

F.V	SC	GI	CM	F	p- valor
Total	0,09	15			
Tratamiento	0,08	3	0,03	193	<0,0001
Repeticiones	0,00	3	7,3E-022	0,51	0,6867
Error	0,00	9	1,4E-13		
CV%	2,36				
X	0,51				
	kg				

Elaborado por: Quemac, M. (2014)

El análisis de varianza determina que existe diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos por cuanto el p-valor es inferior a 0,05, para el caso de repeticiones no se determina diferencias estadísticas.

Cuadro 3. Prueba de significancia Tukey al 5% para incremento de peso diario

Tratamiento	Medias / kg	
T3	0,61 kg	A
T1	0,51 kg	B
T3	0,51kg	B
T4	0,41kg	C

Elaborado por: Quemac, M. (2014)

La prueba de Tukey establece tres rangos de significación estadística en el primer rango se ubica el tratamiento con 600 ppm con una media de incremento de peso diario de 0,61k g. mientras que el

- * Una bodega de cuatro metros de ancho por cuatro de largo, utilizada para guardar el alimento y realizar las mezclas de las raciones que fueron utilizadas en la investigación.

Tratamientos:

En el cuadro 1 se detalla la composición de los tratamientos a evaluarse.

Cuadro 1: Composición de los tratamientos a evaluarse.

Codificación	Dosis de EMs	Alimento
T1	200ppm (0,02ml)	Residuos de cocina y papa
T2	400ppm (0,04 ml)	Residuos de cocina y papa
T3	600ppm (0,06 ml)	Residuos de cocina y papa
T4(testigo)	0ppm	Residuos de cocina y papa

Elaborado: Quemac, M. (2013)

Repeticiones: 4 por cada tratamiento

Variables a evaluarse:

- * Incremento de peso en kilogramos
- * Tiempo de ganancia de peso
- * Conversión alimenticia.
- * Beneficio / costo

*** Resultados y Discusión.**

Los datos obtenidos al finalizar la investigación “Evaluación de tres dosis de probiótico (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*,

Artículo Investigación Código: (CI-01-2011-)

testigo se ubica en el tercer rango con un incremento diario de 0,41kg.

Cuadro 4: ADEVA para conversión alimenticia

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Total	24,66	15			
Tratamiento	24,40	3	8,13	305,58	<0, 0001
Repeticiones	0,02	3	0,01	0,30	0,8226
Error	0,24	9	0,03		
CV%	2,97				
X	5,49 kg de alimento/ kg de peso vivo				

Elaborado por: Quemac, M. (2014)

El coeficiente de variación de 2,97 % es adecuado para esta investigación.

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

Cuadro 5. Prueba de significación Tukey al 5% para conversión alimenticia

Tratamiento	Medias/ kg	
T4	7,46	A
T2	5,26	B
T1	5,20	B
T3	4,05	C

Elaborado por: Quemac, M. (2014)

La prueba de significación de Tukey para conversión alimenticia establece tres rangos de significación ubicándose en el primer rango los cerdos correspondientes al testigo con un mayor promedio de conversión alimenticia de 7,46; mientras el T2=

200ppm y el T3= 400 ppm con promedio de 5,26 y 5,20 respectivamente y los del T3=600ppm en el tercer rango con un valor promedio de 4,05, lo que quiere decir que los testigos necesitan consumir más alimento que los del T1, T2 y T3 para ganar peso siendo este último el mejor.

Cuadro 6. ADEVA para tiempo, días necesarios hasta alcanzar los 110kg.

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Total	14883,75	15			
Tratamiento	14736,75	3	4912,25	401,00	<0, 0001
Repeticiones	36,75	3	12,25	1,00	0,4363
Error	110,25	9	12,25		
CV%	1,78				
X	196,8 días				

Elaborado por: Quemac, M. (2014)

El coeficiente de variación de 1,78 % es adecuado para esta investigación.

En el análisis de varianza del tiempo de engorde podemos mostrar que existen diferencias significativas hasta alcanzar los 110kg según el tratamiento

Tabla 7. Prueba de significación Tukey al 5% para tiempo.

Tratamiento	Medias/ días	
T4	161,00	A
T2	189,00	B
T1	192,50	B
T3	245,00	C

Elaborado por: Quemac, M. (2014)

La prueba de significación de Tukey para análisis de

Análisis Marginal (Costo/ beneficio)

Tabla 8. Análisis marginal.

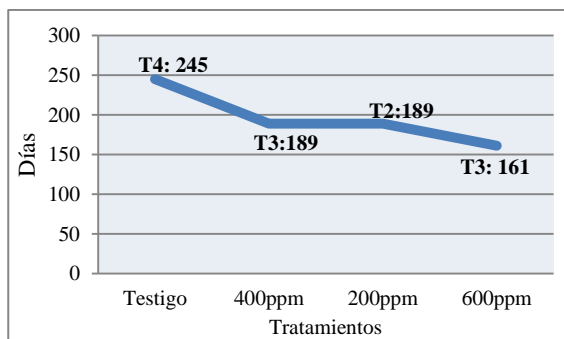
Tratamiento	T1	T3
EMs (ppm)	200ppm	600ppm
Beneficio neto (\$)	39,26	67,02
Beneficio neto marginal (\$)	27,76	
Costos que varían (\$)	135,54	141,98
Costo marginal (\$)	6,44	
TMR (%)	43%	

Elaborado por: Quemac, M. (2014)

El análisis marginal consistió en comparar el beneficio neto versus los costos que varían, y se obtuvo como respuesta que el tratamiento T3=600ppm, obtuvo una Tasa de Retorno Marginal (TRM) de 43 %. Este porcentaje indica que por cada \$ 1.00 que se invierta en la alimentación de los cerdos, el productor recupera el \$ 1.00 invertido más \$ 4,3 adicional.

tiempo establece tres rangos de significación ubicándose en el primer rango los cerdos correspondientes al T4 con un mejores resultados de 161 días; mientras el T2= 200ppm y el T3= 400 ppm con promedio de 189 y 192,5 días respectivamente y los del T3=600ppm en el último rango con un valor promedio de 245, lo que quiere decir que los T4(testigos) necesitan más días para alcanzar los 110kg.

Gráfico 1. Análisis de tiempo hasta alcanzar los 110 kg



Elaborado por: Quemac, M. (2014)

En el gráfico se observa que el testigo llega en 245 días a los 110kg que es cuando los cerdos están listos para el faenamiento, mientras el T3= 600ppm, alcanza los 110 kg en 161 días.

Existiendo 84 días de diferencia. Y la diferencia con T2 y T1 es de 28 días en comparación a T3.

Estos resultados expuestos en el T4 son parecidos a los de Ruiz, (2014). Donde dice: “los cerdos alimentados con residuos de cocina únicamente, tienen un tiempo de salida prolongado que va desde los 8 a 9 meses, desde el destete hasta alcanzar su peso de 110 kg”; por tal razón, él en su explotación mira conveniente la utilización de balanceados para disminuir el período.

4. Conclusiones

- * Se puede concluir que al incorporar dosis de probióticos en la alimentación para los cerdos aumenta la productividad.
- * El T3 (600 ppm) es el mejor tratamiento en cuanto a incremento de peso promedio diario, con un valor de 0,61kg.
- * En la conversión alimenticia, se obtuvo óptimos resultados con los cerdos del T3 (600ppm) alcanzaron un índice promedio de 4,05, lo que quiere decir que los animales necesitan consumir menor cantidad de alimento para obtener una mayor ganancia

de peso, en comparación con los otros tratamientos evaluados

- * Existe diferencias estadísticas en lo que se refiere al tiempo ya que el mejor tratamiento T3 tiene un periodo de engorde de 161 días en el cual alcanza los 110 kg.
- * En cuanto al análisis de costo beneficio el T3 presenta una TRM de 43%, tiene costos variables de \$ 137,28 que dan beneficios brutos de \$ 209 lo que permitirá obtener una mejor rentabilidad o sea que por cada dólar que se invierte en la alimentación de los cerdos, el productor recupera un dólar más \$ 4,3 adicional.

6. Bibliografía.

- Álvarez, N. S., & Bague, A. J. (2011). *LOS ALIMENTOS FUNCIONALES*. Madrid: A.MADRID VICENTE, EDICIONES.
- 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.
- ASPE. (21 de marzo de 2011). www.aspe.org.ec. Obtenido de www.aspe.org.ec.

5. Recomendaciones.

- * Se recomienda utilizar el tratamiento T3= 600ppm en la alimentación de cerdos debido a que presento los mejores resultados a diferencia de los otros tratamientos.
- * Realizar estudios en cuanto a la evaluación del efecto de los probióticos en la sanidad animal de cerdos.
- * Probar las dosis de probióticos en raciones alimenticias balanceadas en cuanto a sus requerimientos diario.

- Azcoytia , C. (2007). *Historia del cerdo*. Obtenido de Historia del cerdo: <http://www.historiacocina.com>
- Bencomo, A. (Septiembre de 2010). *Manejo Sanitario Eficiente de Cerdos*. Nicaragua.
- 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.
- Castellanos, F. (2010). *MANUALES PARA EDUCACION AGROPECUARIA. PORCINOS*. México: Trillas.
- Castro, A., Santana, L., & Santana, J. (2010). *"Efecto de la utilizacion de diferentes niveles de probiótico en la dieta alimenticia de cerdos durante la fase de crecimiento y acabado"*. Chone.

- CETEC, T. C. (Octubre de 1998). ENGORDE DE CERDOS CON DIETAS ALTERNATIVAS.
- CIMMYT. (1988). *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica*. Mexico.
- Contreras, M. (Miércoles de 04 de 2011). *EDUCAPUNTES*. Recuperado el 27 de 06 de 2013, de EDUCAPUNTES: <http://educapunes.blogspot.com/2011/04/modalidad-tipo-y-diseno-de-la.html>
- Doctissimo. (2013). www.google.com. Recuperado el 10 de 10 de 2013, de <http://salud.doctissimo.es/diccionario-medico/probiotico.html>
- Durán, F. (2009). *Cría y levante de porcinos en corral y a la interperie*. Bogotá: Grupo Latino Editores.
- Eco Tecnologías, S.A. (2006). Sanidad y salud animal. *Tecnología EM® - Microorganismos Eficaces*, 4.
- FAO.ORG. (2000). *Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares*.
- Gallo, J. (1996). *Producción Porcina*. Quito: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
- García, M., & Carcassés, A. (15 de mayo de 2012). *Empleo de probióticos en los animales*. Obtenido de Empleo de probióticos en los animales: <http://www.engormix.com>
- INEC. (2010). *Ecuador en cifras*. Recuperado el 16 de 08 de 2011, de http://www.inec.gob.ec/cpv/?TB_iframe=true&height=450&width=800%20rel=slbox
- INEC-MAC-SICA. (2013). *III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO-DATOS NACIONALES ECUADOR*.
- Infoagro. (5 de Octubre de 2012). www.infoagro.ecom. Obtenido de <http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Boletin%20Tecnologia%20%20EM.pdf>
- Infocarne. (2009). *PROBIOTICOS EN LA ALIMENTACION PORCINA*. Obtenido de PROBIOTICOS EN LA ALIMENTACION PORCINA: www.infocarne.com
- INFOCARNE. (s.f.). *Probiótico en la Nutrición Animal*. Obtenido de Probiótico en la Nutrición Animal: www.infocarne.com
- Infored. (2013). *MICROORGANISMOS EFICIENTES*. Obtenido de MICROORGANISMOS EFICIENTES : <http://microeficientes.mex>
- Lazaro, C. (2005). *"Efecto de la inclusión de probióticos en la alimentación de las marranas antes del parto durante la lactancia sobre los parámetros productivos de los lechones lactantes"*. Lima.
- Maria, B., & Lourdes, B. (2012). *CRIANZA DE CERDOS*. MEXICO: SA.
- 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 comercializaas como*

- probioticas*. Merida: Universidad de los andes. departamento de biología.
- Padilla, F. d. (2006). *Crianza de Porcinos*. Miraflores: Macro EIRL.
- Pico, F. (2010). "UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARACHIS PINTOI (MANI FORRAJERO) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE". Riobamba.
- Pozo, A., & Sánchez, E. (2010). *Exportacion del cuy Ecuatoriano a pasises Europeos y de America latina en el año 2009*. Quito.
- Quinteros. (2005). *ALIMENTACION PORCINA*.
- Scarborough, C. (1990). *Cría de Ganado Porcino*. México: LIMUSA.
- Science, E. (2005). *Cerdos Swine*. Obtenido de Cerdos Swine: <http://www.cerdos-swine.com/mayo%202005/reportaje.htm>
- Science, E. (2005). *Cerdos Swine*. Obtenido de Cerdos Swine: <http://www.cerdos-swine.com/mayo%202005/reportaje.htm>
- Secrets, S. (8 de 10 de 2008). *www.google.com*. Recuperado el 10 de 10 de 2013, de <http://www.cannabiscave.net/foros/showthread.php/116618-Microorganismos-efectivos-Biologico-total>
- Teuro, H. (2008). *Effective Microorganisms*. Obtenido de Effective Microorganisms: <http://www.em-la.com>
- UPEC. (2011). *Manual para la presentacion del perfil del proyecto de tesis de grado, proyecto de tesis de grado e informe final de tesis de grado*. Tulcan: UPEC.
- 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.