

Chorizo de carne de cuyes suplementados con simbiótico natural en reemplazo de antibióticos promotores de crecimiento

Chorizo of guinea pig meat supplemented with a natural symbiotic in replacement of antibiotic promoter of growth

Jorge Guevara Vásquez¹, Carcelén F², Bezada S², García T³, Núñez O⁴

Resumen

El objetivo de esta investigación fue elaborar chorizo de carne inocua de cuy sin APC suplementado con un simbiótico natural. Se empleó un DCA con 5 tratamientos y 10 repeticiones. Los tratamientos fueron: T1. Dieta control (DC) + APC, T2. DC sin APC y sin simbiótico, T3. DC + Probiótico, T4. DC + Prebiótico y T5. DC + simbiótico (Probiótico + Prebiótico). El chorizo de cuy se procesó con las carcasas de cada tratamiento, con pasta de tarwi y pasta de ajonjolí. Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza y la prueba de Duncan, utilizándose el paquete estadístico INFOSTAT con 95% de confiabilidad. En la degustación, el mayor porcentaje en la categoría de preferencia se encontró en chorizo de T3 y T4 ambos con 66.7%, sin diferencia significativa ($p > 0.05$). Al análisis físico químico, la carcasa de T4 presentó el mayor ($p \leq 0.05$) porcentaje de humedad con 76.08% y en materia seca el mayor ($p \leq 0.05$) fue de T5 con 30.08%. Los mayores porcentajes en proteína ($p \leq 0.05$) se encontraron en el T3 con 19.86%, en extracto etéreo ($p \leq 0.05$) en T5 con 6.63%, en cenizas presentó el T2 con 1.02% y en extracto no nitrogenado presentó el T5 con 2.00%. El análisis microbiológico del chorizo salió aceptable con ausencia de *Salmonella sp.* Se concluye que el chorizo elaborado con carne de cuy del T3, T4 y T5 presenta mayor preferencia y mayor calidad nutritiva respecto al T1 y T2.

Palabras clave: chorizo natural, cuy, simbiótico.

Abstract

The objective of this research was to elaborate innocuous guinea pig meat without APC supplemented with a natural symbiotic. A DCA with 5 treatments and 10 repetitions was used. The treatments were: T1. Control diet (DC) + APC, T2. DC without APC and without symbiotic, T3. DC + Probiotic, T4. DC + Prebiotic and T5. DC + symbiotic (Probiotic + Prebiotic). The chorizo was processed with tarwi paste and sesame paste, with the casings of each treatment. The data were analyzed using a variance analysis and the Duncan test using the INFOSTAT statistical package with 95% reliability. In the tasting, the highest percentage in the preference category was found in chorizo of T3 and T4 both with 66.7%, no significant difference was found ($p > 0.05$). To the physical and chemical analysis, meat from T4 presented the highest ($p \leq 0.05$) percentage of humidity with 76.08% and in dry matter the highest ($p \leq 0.05$) was of T5 with 30.08%. The highest protein percentages ($p \leq 0.05$) were found in T3 with 19.86%, in ethereal extract ($p \leq 0.05$) in T5 with 6.63%, in ashes it presented T2 with 1.02% and in non-nitrogenous extract presented T5 with 2.00%. The microbiological analysis was acceptable with the absence of *Salmonella sp.* It is concluded that the chorizo made with guinea pig meat of T3, T4 and T5 has greater preference and higher nutritional quality compared to T1 and T2.

Key words: Natural chorizo, guinea pig, symbiotic.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Avenida Augusto N. Wiese, S.J.L., Lima, Perú.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria, Av. Circunvalación 28, San Borja 15021, Lima, Perú.

¹Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ingeniería Industrial, Ciudad Universitaria, Lima, Perú.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Escuela Profesional de Ingeniería Química, Ciudad Universitaria, Lima, Perú.

INTRODUCCIÓN

La crianza de cuy actualmente, ha cobrado relevancia, por el fácil sistema de manejo, por la exquisitez de su carne y por la elevada cantidad de proteína y bajo contenido de colesterol presente en su carne. Tal es así que la exportación del cuy se ha convertido en un negocio de gran expectativa, exportándose mayormente a Japón y Estados Unidos, pasando por los requerimientos mínimos de calidad de su carne.

Sin embargo, la crianza de este animal ya se está realizando de manera comercial, con el uso de concentrado en su alimentación, y este último lleva en la premezcla Antibióticos Promotores de Crecimiento (APC), lo cual puede causar algún daño a la salud del consumidor por las trazas que pueden quedar en la carcasa, debido a esto, se están utilizando insumos naturales en reemplazo de los APC, entre ellos los probióticos y los prebióticos, de esta manera se obtiene una carne inocua sin APC.

En el Perú el consumo de carne de cuy está en aumento y por ende la producción, siendo la manera más popular el consumo de cuy frito, por lo que es necesario presentar otras formas de consumo de rápida preparación y conservando la calidad nutritiva de su carne.

Por tal motivo el objetivo de la presente investigación es:

Elaborar chorizo de carne inocua de cuyes suplementados con un simbiótico natural en reemplazo de los antibióticos promotores de crecimiento

MATERIAL Y MÉTODO

Producción del cuy

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la EP de Ingeniería Agroindustrial - UNMSM con sede en el Distrito de San Juan de Lurigancho.

Para la crianza de los cuyes se construyeron pozas de ladrillo, con separaciones de triplay, de dimensiones 1.0 x 0.5 y 0.37 m. de altura, albergándose 3 cuyes. Total 50 pozas. Los comederos y bebederos fueron de arcilla, con capacidad de 250 gramos y 250 ml respectivamente. Total 50 de cada uno.

El alimento balanceado se formuló haciendo uso del software Mixit-2 plus para monogástricos y los insumos empleados para la formulación y elaboración fueron los de mayor acceso en el mercado local. Se empleó como forraje alfalfa verde, el 10% de su peso vivo, siendo lo necesario para cubrir su requerimiento de vitamina C. Se distribuyó en dos partes, una mitad en la mañana y la otra en la tarde.

El agua de bebida fue fresca y limpia, suministrándose diariamente, para ello estuvieron lavados los bebederos.

Se emplearon 150 cuyes machos destetados de 14 días de edad, los cuales fueron distribuidos en 5 tratamientos y 10 repeticiones por tratamiento, cada repetición conformada por 3 animales.

Para el probiótico de flora natural se trabajó con cepas previamente aisladas del raspado del epitelio y contenido de secciones intestinales de cuyes (*Cavia porcellus*) neonatos (1-7 días), las cuales fueron previamente identificadas mediante técnicas moleculares basadas en secuenciamiento y análisis bioinformático del gen 16S rDNA (Carcelén et al., 2012). La aplicación del probiótico fue administrado al día 16 y luego al día 46 durante cinco días continuos.

La inulina se obtuvo de un laboratorio de prestigio de la ciudad de Lima, cuyos fructooligosacáridos han sido extraídos de la raíz de Achicoria y Yacón, 250 g (25%), excipiente C.S.P. 1000 g (López, 2016). Fue adicionado en el alimento balanceado preparado para los animales, según cada tratamiento se adicionó a la premezcla antes de realizar la mezcla general por tratamiento.

En la producción de cuyes los tratamientos fueron:

- T1: dieta control + antibiótico promotor de crecimiento
- T2: dieta control sin antibiótico promotor de crecimiento y sin simbiótico
- T3: dieta control + probiótico de flora natural
- T4: dieta control + prebiótico natural
- T5: dieta control + simbiótico (probiótico + prebiótico).

El beneficio de los cuyes se realizó una vez que llegaron al peso comercial entre 850 - 900 g, previo desnucado, se realizó un corte en la vena yugular para el desangrado. Luego se realizó el pelado manual, sumergiendo al cuy en agua caliente a una temperatura de 75°C por un tiempo de 10-15 segundos, repitiendo las veces necesarias hasta quitar todo el pelo al animal.

El lavado de la carcasa se realizó a chorro continuo, luego en empleó una dilución de hipoclorito de sodio, con el fin de eliminar la presencia de microorganismos provenientes de la materia fecal y pelo.

Previo a la división de la carcasa, se cortaron las manos y los pies a la altura de la articulación carpo metacarpiana y tarso metatarsiana respectivamente, se separó también la cabeza mediante un corte en la articulación atlantooccipital. Luego se realizó un corte longitudinal medio para separar en dos partes iguales a la carcasa. Cada medio de carcasa, se lavó con abundante agua potable eliminando coágulos de sangre adheridos a la carne.

Elaboración del chorizo

La carne de cuy se seleccionó según cada tratamiento de la crianza, asimismo se obtuvo pasta de tarwi y pasta de ajonjolí como sustituto de grasa animal. Una vez seleccionada la carne se procedió al pesado de la misma y al pesado de la pasta de tarwi y pasta de ajonjolí.

Previo lavado, el acondicionamiento de la carne empezó con el deshuesado, el cual se realizó con

tijeras quirúrgicas estériles, para luego picarlo en trozos de 1 cm², luego los trozos de carne fueron mezclados con cloruro de sodio (sal común) y azúcar blanca. Una vez curada la carne, se procedió a la molienda junto con la pasta de tarwi y pasta de ajonjolí y el mezclado donde se adicionaron los demás insumos y condimentos, formando una pasta homogénea.

Luego la masa homogénea se trasladó a la embudidora y con tripa de ovino se elaboró el chorizo, de aproximadamente 10 cm de longitud. El chorizo se mantuvieron 8 horas en el interior de la refrigeradora a una temperatura de 5°C, tiempo necesario para su maduración, luego se trasladó a la congeladora para su almacenamiento a una temperatura de -20 °C.

Parámetros evaluados

Parámetros de calidad

a. Análisis físico - químico

Se determinó la cantidad de humedad, materia seca, proteína, extracto etéreo, cenizas y extracto no nitrogenado, para esto las muestras previamente rotuladas, al laboratorio de Nutrición y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria para el análisis respectivo, teniendo en cuenta las muestras por cada tratamiento.

b. Análisis Microbiológicos

Se realizó en el laboratorio de microbiología de la EP de Ingeniería Agroindustrial, para lo cual se tomó una muestra de 1.5 cm² de cada tratamiento.

c. Evaluación sensorial

Para la fritura del chorizo no se utilizó aceite ni otro ingrediente adicional. Se procedió luego a la degustación, teniendo en cuenta las características organolépticas sabor, olor, color, textura y jugosidad, para calificar según el grado de preferencia de acuerdo a cada tratamiento. Se emplearon panelistas identificados con el consumo de chorizo, a quienes se les entregó un cuestionario de evaluación para determinar el análisis sensorial.

Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 5 tratamientos y 10 repeticiones. Una repetición representada por un grupo de 3 cuyes alojados en una poza.

El modelo aditivo lineal será el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es una observación del i -ésimo tratamiento en j -ésima repetición.

μ = Es la media.

τ_i = Es el efecto del i -ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = Es el efecto del error experimental en la observación i -ésimo tratamiento en j -ésima repetición.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa SAS y para la comparación de los promedios se utilizará la prueba de Duncan y para la prueba de degustación, se empleó la prueba de diferencia escalar y Friedman.

RESULTADOS

Elaboración del chorizo

Para la elaboración del chorizo, se realizaron 3 ensayos previos, con diferentes porcentajes de insumos, hasta obtener el definitivo y con este último se procesó el chorizo con la carne de cuy seleccionada de cada tratamiento. Se empleó pasta de tarwi (tabla 1) y pasta de ajonjolí (tabla 2).

Tabla 1. Formulación del chorizo de cuy con pasta de tarwi

Insumo	Porcentaje (%)	Cantidad (g)
Carne	50.0	700.0
Pasta de Tarwi	40.0	560.0
Sal	1.85	25.9
Polifosfato	0.4	5.6
Pimienta	0.1	1.4
Comino	0.1	1.4
Ajo	0.26	3.6

Tabla 2. Formulación del chorizo de cuy con pasta de ajonjolí

Insumo	Porcentaje (%)	Cantidad (g)
Carne	50.0	700.0
Pasta de ajonjolí	40.0	560.0
Sal	1.85	25.9
Polifosfato	0.4	5.6
Pimienta	0.1	1.4
Comino	0.1	1.4
Ajo	0.26	3.6

Análisis físico-químico

Análisis físico

El análisis físico se muestra en la tabla N° 04.

La carcasa del tratamiento dieta + prebiótico presentó el mayor porcentaje de humedad con 76.08% y el menor porcentaje de humedad se encontró en la carcasa de los cuyes del tratamiento dieta + simbiótico con 69.92%.

En materia seca, el mayor porcentaje fue para los cuyes que recibieron dieta + simbiótico con 30.08% y el menor porcentaje fue para los del tratamiento dieta + prebiótico con 23.92%.

Tabla 3. Análisis físico de la carcasa de cuy/tratamiento (%)

TRATAMIENTOS	HUMEDAD	MATERIA SECA
Dieta + APC (control)	75.24 ^a	24.76 ^b
Dieta - APC	71.28 ^b	28.72 ^b
Dieta + Probiótico	71.45 ^b	28.55 ^b
Dieta + Prebiótico	76.08 ^a	23.92 ^a
Dieta + Simbiótico	69.92 ^b	30.08 ^b

Letras iguales en columnas indican que no existe diferencia estadística ($p > 0.05$).

Letras desiguales en columnas indican que existe diferencia estadística ($p < 0.05$).

Al análisis estadístico y a la prueba de Duncan se encontró diferencia significativa ($p \leq 0.05$) en humedad y materia seca.

Análisis químico

El análisis químico de la carcasa de cuy se muestra en la tabla 4.

En proteína el mayor porcentaje se encontró en el tratamiento dieta - APC con 19.86% y el menor

porcentaje en el tratamiento dieta + probiótico con 16.99%.

En extracto etéreo el mayor porcentaje se encontró en el tratamiento dieta + simbiótico con 6.63% y tratamiento dieta – APC con 6.57% y en menor porcentaje el tratamiento dieta + probiótico con 3.68%.

En cenizas el mayor porcentaje presentó el tratamiento dieta + probiótico con 1.02% y tratamiento dieta – APC con 1.00% y menor porcentaje el control con 0.86%.

En extracto no nitrogenado el mayor porcentaje se encontró en el tratamiento dieta + simbiótico con 2.00% y menor porcentaje los tratamiento dieta sin APC con 1.29% y dieta + prebiótico con 1.26%.

Tabla 4. Análisis químico de la carcasa de cuy/tratamiento (%)

Tratamientos	Proteína	Extracto Etereo	Cenizas	Extracto no Nitrogenado
Dieta + APC (control)	18.06 ^a	4.34 ^a	0.86 ^a	1.50 ^a
Dieta – APC	19.86 ^a	6.57 ^a	1.00 ^a	1.29 ^a
Dieta + Probiótico	16.99 ^a	3.68 ^a	1.02 ^a	1.86 ^a
Dieta + Prebiótico	17.30 ^a	4.41 ^a	0.95 ^a	1.26 ^a
Dieta + Simbiótico	17.47 ^a	6.63 ^a	0.98 ^a	2.00 ^a

Letras iguales en columnas indican que no existe diferencia estadística (p>0.05)

Análisis microbiológico

El resultado del análisis microbiológico salió aceptable con ausencia de Salmonella sp, los cuales estuvieron dentro de los límites normales al presentar AUSENCIA de esta bacteria en todos los tratamientos, medida con el parámetro Ausencia/25g.

Análisis del grado de preferencia

Los resultados de la degustación de chorizo de cuy se muestran en el tabla 5, donde se aprecia que el mayor porcentaje en la categoría de mucha preferencia se presentó en el chorizo de los cuyes del tratamiento con probiótico, prebiótico, simbiótico y control con 33.3%.

En la categoría de preferencia el mayor porcentaje se encontró en el chorizo de los cuyes del tratamiento con probiótico y prebiótico ambos con 66.7%, seguido del chorizo de cuy de la dieta con APC, sin APC y simbiótico todos con 33.3%.

En la categoría de poco preferencia el mayor porcentaje presentó el chorizo de cuy del tratamiento dieta sin APC con 50%, seguido del chorizo de cuy del tratamiento dieta + simbiótico y control con 33.3%.

En ninguna preferencia no hubo porcentaje para todos los tratamientos.

Tabla 5. Degustación del chorizo de cuy

Tratamientos	Categoría									
	Mucha preferencia		Preferencia		Poca preferencia		Ninguna preferencia		Total degustadores	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Dieta + APC (control)	2	33.3	2	33.3	2	33.3	0	00.0	06	100
Dieta – APC	1	16.7	2	33.3	3	50.0	0	00.0	06	100
Dieta + Probiótico	2	33.3	4	66.7	0	00.0	0	00.0	06	100
Dieta + Prebiótico	2	33.3	4	66.7	0	00.0	0	00.0	06	100
Dieta + Simbiótico	2	33.3	2	33.3	2	33.3	0	00.0	06	100

Al análisis estadístico no existe diferencia significativa entre tratamientos (p>0.05), lo que indica que la preferencia por el consumo del chorizo de cuy es igual para todos los tratamientos.

DISCUSIÓN

Análisis físico químico

Resultados similares a Gómez y Teodoro (2013), quienes utilizaron carne de cuy de la raza Perú (Cavia porcellus) proveniente de la Provincia de Tarma, cuyos análisis químicos proximales fueron los siguientes con una humedad 75,8; Proteína 19,58; grasa 1,65; ceniza 1,50; fibra 0,00; carbohidratos 1,47 y los análisis fisicoquímico fueron pH de 5.9 y; acidez 0.11. Así mismo al análisis químico proximal de la mortadela de mayor preferencia se obtuvo una humedad de 59,30; proteína de 8,69; grasa 15,87; ceniza 4,20; fibra 0,00 y carbohidratos

11,94 y los análisis fisicoquímicos de la mortadela de cuy obtuvo un pH 6,1 y acidez 0,072064; Cuyo rendimiento de la sustitución obtenido de la mortadela fue de 94.76 %.

Álvarez (2016) elaboró salchichas Frankfurt con diferentes niveles de carne de cuy (55; 60 y 65 %) y harina de haba (5; 10 y 15 %) y mediante el análisis físico químico determinó que la mejor formulación fue la elaborada con 65 % de carne y el 15 % de harina con contenidos de humedad de 56,39 %, proteína 15,01 % y grasa 14,93%.

Flores-Macheno et al., (2017) caracterizaron la carne de cuy para su utilización en la elaboración de un embutido fermentado, encontrando que el contenido de humedad no registró diferencias entre las tres líneas evaluadas (75,6 % en el Andino, 73,3 % en el Peruano mejorado y 72,7 % en el Criollo). El mayor contenido de proteína (19,1 %) que encontraron en el Criollo, así como el menor contenido de grasa (7,6 %).

Análisis Microbiológico

Los resultados del análisis microbiológico son similares a los reportados por Álvarez (2016) en salchichas de carne de cuy, reportó menor cantidad de coliformes totales de 81,33 UFC/g, al emplear 55% carne y 10% de harina, con ausencia de *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*; Mohos, Levaduras y *Salmonella* spp en todos los tratamientos.

De la misma manera similares a los publicados por Guevara et al., (2015) y Flores-Mancheno et al., (2017), quienes publican ausencia de microorganismos y cumple con los requisitos establecidos por las normas sanitarias.

Degustación chorizo de cuy

Resultados que coinciden con los publicados por Guevara et al., 2015, a pesar que dichos autores emplearon grasa animal (de vacuno) y en este trabajo se empleó grasa vegetal (tarwi y ajonjolí), pero la preferencia es por la carne de cuy.

Aprézez., et al (2011), reporta resultados similares en la degustación del chorizo al encontrar en la elaboración del chorizo, que la carne de cuy en reemplazo de la carne de res, mejora la aceptación del producto en un 21,67%, encontrando mayor puntaje en la categoría me gusta mucho.

Resultados similares a los publicados por Alvarez (2016), al elaborar salchicha de carne de cuy, con la diferencia que dicho autor empleó harina de haba, sugiriendo emplear 65% de carne de cuy y 15% de harina de haba. Las características sensoriales no se vieron afectados por los niveles de carne de cuy y harina de haba, mostrándose aceptables para los catadores.

Por su parte Torres (2015) realizó la formulación y desarrollo de productos alimenticios a base de carne de cuy, estos productos escogidos mediante un estudio previo fueron Longaniza, chorizo y nuggets gourmet de cuy, teniendo una gran acogida por parte de los consumidores, siendo la diferencia con esta investigación la proteína texturizada de soya que empleó dicho autor.

Gómez y Teodoro (2013), evaluaron las características sensoriales de la mortadela con diferentes niveles de sustitución 10%, 20%, 30%, realizando la evaluación sensorial del producto final con la mejor preferencia subjetiva de los panelistas, siendo los parámetros de medición sabor, color, aroma y textura. La muestra que obtuvo el mayor puntaje de preferencia durante la evaluación sensorial tiene como formulación la carne 70.91% (carne cerdo 80%; carne de cuy 20%); Agua 15.50%; Hielo 6.64% y condimentos 6.95%.

Concluyendo que fue posible elaborar chorizo natural de carne inocua de cuyes suplementados con un simbiótico natural en reemplazo de los antibióticos promotores de crecimiento, empleando pasta de tarwi y pasta de ajonjolí, como sustituto de la grasa animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, J. (2016). Tesis: *Evaluación de la calidad de salchicha elaborada con carne de cuy (Cavia porcellus) y varios niveles de harina de haba (Vicia faba)*. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Politécnica de Chimborazo.

Apráez, J.E. Fernández, L. Hernández, A. (2011). *Evaluación de diferentes formas de presentación de la carne de cuy (Cavia porcellus)*. Veterinaria-Zootecnia. Vol. 5 N° 2. Págs. 24-29.

Flores, C.I. Roca, M. Tejedor, R. Villegas, N. (2015). *Rendimiento de carne de cuy (Cavia porcellus) para su empleo en la elaboración de un embutido*. Ciencia y Tecnología de Alimentos. Vol. 25, N° 3. Págs. 45-48.

Flores-Manchero, C.I. Duarte, C. Salgado-Tello, I.P. (2016). *Caracterización de la carne de cuy (Cavia porcellus) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado*. Revista Ciencia y Agricultura. Vol. 14, N° 1. Págs. 39-45.

Gómez, M.L. Teodoro, J.V. (2013). Tesis: *“Evaluación de la sustitución parcial de la carne de cuy (Cavia porcellus) en la elaboración de mortadela”*. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Facultad de Ciencias Aplicadas. Universidad Nacional del Centro del Perú.

Guevara, J; Núñez, O; Tapia, N Y Condorhuamán, C. (2015). *Efecto del tiempo de conservación con dos métodos de empaque al vacío sobre la calidad de la carne de cuy (Cavia porcellus)*. FQIQ – UNMSM – Lima – Perú.

López, R. (2016). *Efecto de la inulina en reemplazo de los antibióticos promotores de crecimiento sobre la calidad de la carne de cuy*. Tesis. UNMSM - Perú.

Torres, E. (2015). Tesis: *Formulación y desarrollo de productos cárnicos a base de carne de cuy (Cavia porcellus), para una línea gourmet*. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Universidad de las Américas.

jguevara@unmsm.edu.pe