



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA

**DIRECCION DE INVESTIGACION AGRARIA
SUB DIRECCION DE CRIANZAS**

PROYECTO CUYES

**TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
PRESENTADOS EN LAS REUNIONES
ANUALES DE LA ASOCIACIÓN PERUANA
DE PRODUCCIÓN ANIMAL - APPA
PERÚ 2006**



Lima - Perú



TRABAJOS PRESENTADOS EN LA REUNIÓN ANUAL DE LA ASOCIACIÓN PERUANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL 2006 JUNÍN

PROYECTO CUYES INIA CENTRO EXPERIMENTAL LA MOLINA

- 1. EL INTERVALO ENTRE PARTOS EN CUYES (*Cavia porcellus*)**
Juan Muscari G ., Lilia Chauca F., Rosa Higaonna O.
Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria – Cosecha Urbana/CIP
- 2. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LA LINEA MATERNA DE CUYES (INTI X ANDINA) Y DE SU PROGENIE CRUZADA PERU (INTI x ANDINA F₁) F₂**
Chauca F. L., Muscari G. J.; Higaonna O.R.
Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria
- 3. EVALUACIÓN DE DOS NIVELES DE ENERGÍA Y PROTEÍNA EN DIETAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN CUYES MACHOS**
Torres Romero Aldo Eduardo; Chauca Francia, Lilia; Vergara Rubín, Victor.
Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria - Universidad Nacional Agraria La Molina
- 4. EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE LISINA Y AMINOACIDOS AZUFRADOS EN DIETAS DE CRECIMIENTO PARA CUYES (*Cavia porcellus* L) MEJORADOS**
Remigio Espinoza Rosa María; Vergara Rubin Víctor; Chauca Francia Lilia
Universidad Nacional Agraria La Molina - Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria
- 5. EVALUACION DE CUATRO ÁREAS DE CRIANZA POR ANIMAL EN EL CRECIMIENTO DE CUYES (*Cavia porcellus*) MEJORADOS**
Valverde Caldas, Noelia; Chauca Francia, Lilia; Vergara Rubín, Victor.
Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria - Universidad Nacional Agraria La Molina
- 6. EVALUACIÓN ANÁTOMO – HISTOLÓGICA DE LA CARNE DEL CUY (*Cavia porcellus*), EN CRUCES DE LA RAZA PERÚ**
Vargas Mendoza Yessica, Chauca Francia Lilia Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria - Universidad Alas Peruanas
- 7. CARACTERIZACIÓN DE LA CARCASA DE SEIS GENOTIPOS DE CUYES**
Rosa. Higaonna Oshiro; Juan Muscari Greco; Lilia Chauca F; Giovanna. Pinto A.
Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria – Cosecha Urbana/CIP
- 8. FIPRONIL PARA EL CONTROL DE PULGAS EN CUYES (*Cavia porcellus*)**
Vidal A.C; Samame B. H; Jara A. M. Chauca F. L. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Universidad Alas Peruanas



«EVALUACIÓN ANATOMO - HISTOLÓGICA DE LA CARNE DEL CUY (*Cavia porcellus*), EN CRUCES DE LA RAZA PERÚ»

Vargas Mendoza Yessica, Chauca Francia Lilia
Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria
Universidad Alas Peruanas

RESUMEN

El propósito de éste presente estudio fue determinar la presencia de tejido graso, la disposición del tejido conectivo y paquetes musculares en la carne de cuy (*Cavia porcellus*), según el grado de cruzamiento de la raza Perú. Así como también la presencia e influencia del Cruce Perú en el desarrollo muscular. Se seleccionaron animales machos de los cruces Perú 0.50, 0.63, 0.75; con un promedio de peso de 950 gr a las nueve semanas de edad, para obtener las muestras histológicas y las medidas anatómicas (profundidad muscular del músculo dorsal largo y perímetro del muslo). Al microscopio observamos en los tres cruces la presencia de tejido graso de cobertura, y ausencia de éste, entre los paquetes musculares. Así como también se observó la presencia de tejido conectivo siendo muy laxo en los tres cruces. En tanto en el desarrollo muscular estadísticamente no se encontraron diferencias significativas, pero si un indicativo que a más presencia de la raza Perú en el animal, más desarrollo muscular. Profundidad del músculo dorsal largo 0.50 Perú (1.3 cm), 0.63 Perú (1.4 cm); 0.75 Perú (1.5 cm). Perímetro del muslo 0.50 y 0.63 Perú (12.2 cm); 0.75 Perú (13cm). Esto nos indica que el tipo de carne que nos brinda los *Cavia* es bajo en grasa y rico en masa muscular, además la disposición del tejido conectivo le otorga la textura suave y delicada a la carne. Siendo una opción para el consumo diario.

Palabras clave: Cuy Cruces Raza Perú Carne / desarrollo muscular / Tejido graso / Tejido conectivo

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la cuyicultura va en incremento debido al mejor conocimiento de la especie y la tradición arraigada de su consumo en las zonas rurales y urbanas. Actualmente se encuentra muy difundido el sistema de crianza familiar comercial, el mismo que se encuentra en crecimiento hacia consolidarse en comerciales cuando cuentan con los recursos necesarios

Al inicio del programa de mejoramiento genético del INIA, en 1970 los cuyes a las 8 semanas de edad pesaban 386 g; sin embargo, en el 2002, 27 generaciones después, debido al proceso de selección el peso vivo se incremento a 1040 g (269% de incremento). El cuy a diferencia de otras especies cárnicas se consume no solo su carne, también su piel. Factores importantes en la determinación de la calidad de carne constituyen la edad y la relación entre sus componentes, fibra muscular, grasa y tejido conectivo.



El presente trabajo tiene por finalidad realizar estudios de la carne y piel a nivel histológico, correlacionar los diversos órganos en relación a la carcasa en los cruces comerciales 0.75, 0.63 y 0.50 de la Raza Perú, plantear alternativas de presentación y cortes comerciales atractivos al consumidor interno y externo.

El cuy como alimento, la carne de cuy es una valiosa fuente de proteínas superior a otros productos, lo cual permitiría suplir la carencia o déficit reportados por la OMS en la composición de la dieta peruana. Atributos complementarios como la alta digestibilidad, bajas trazas de colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos linoleico y linolenico esenciales para el ser humano, cabe resaltar que la existencia de dichos ácidos grasos son bajísimos o casi inexistentes en otras carnes y son precursores de la conformación del ácido graso araquidónico (AA) y ácido graso docosahexaenoico (DHA). Estas sustancias AA y DHA son vitales para el desarrollo de las neuronas, membranas celulares (protección contra agentes externos), forman el cuerpo de los espermatozoides (Leonard, 1981).

Con relación a la composición de la carne, si consideramos la denominación de carne bajo el punto de vista histológico correspondería solamente al tejido muscular, pero comercialmente y de acuerdo a la alimentación se incluyen a todos los tejidos blandos que dan sostén o rodean el esqueleto, al tejido muscular estriado conjuntamente con el adiposo, el fibroso y el conjuntivo que encierran vasos sanguíneos, linfáticos, nervios, sangre y linfa y que fueran declarados aptos para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial, antes y después de la faena.

La parte fundamental de la carne es el músculo, cuyas propiedades dependen de su estructura, composición y tejidos conectivos, siendo este último el que determina su dureza, predominan la grasa, hueso, cartílago y el conectivo propiamente dicho, constituyendo el concepto comercial de carne.

Las fibras musculares constituyen la unidad fisiológica y anatómica, están agrupadas por yuxtaposición, rodeadas por una membrana, el sarcoplasma, envoltura rica en sustancia colágena, rodeadas por el endomisio; el citoplasma es estriado y posee numerosos núcleos colocados por debajo del sarcolema. La unión de las fibras musculares forman los haces primarios que se recubren con un tejido conjuntivo laxo, el endomisio; a su vez la unión de estos, forman los haces secundarios, recubiertos por otra conjuntiva más fuerte (perimisio), la unión de varios de estos haces terciarios se acoplan formando el músculo, recubierto a su vez por la membrana conjuntiva (epimisio). Estos haces cuentan con grasa intersticial, nervios y vasos (Mayer, 1984).

En otras especies diferentes al cuy, la porción no comestible del animal contiene cantidades considerables de proteína como colágeno (piel, tendones, tejido conectivo), queratina (pelo, cuerno, pezuñas), elastina (ligamentos) y proteínas de la sangre (Kirk, 1996).

Las características de calidad que se consideran importantes en la carne fresca incluyen que el producto sea fresco, suave, con color y sabor, la succulencia y capacidad de retención de agua (Kirk, 1996).



MATERIALES Y MÉTODO

La presente investigación se realizó en el Galpón N° 1 y en el Laboratorio de Nutrición del Proyecto Cuyes de la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA) de Lima; así como en el Laboratorio de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la Universidad Alas Peruanas (UAP) Lima.

Se utilizaron cuyes con diferente grado de cruzamiento con la raza Perú, (0.75, 0.63, 0.5). Todos los animales fueron identificados al nacimiento. Los animales seleccionados para la evaluación de carcasa, realizar las tomas de muestra histológica y las mediciones del miembro pélvico, obtuvieron peso vivo promedio de 900+50 gr. Los animales que superaban este peso no se utilizaron por ser candidatos para pertenecer al grupo de reproductores. Se utilizaron 46 cuyes machos. Dieciocho se estandarizaron en tres grupos (6 cuyes por grupo), llegando hasta las 8 a 9 semanas de edad.

Evaluación de Carcasa: Se pesaron a los animales antes del beneficio previo ayuno de 24 horas, con libre acceso de agua. Se realizaron pesos de todo los apéndices, órganos, elementos que se desechan (pelo y sangre), del contenido digestivo; para obtener el rendimiento de carcasa, según grado de cruzamiento.

Toma de Muestras para Histología: Se tomaron muestras para histología del músculo dorsal largo con piel, y en caso del músculo vasto lateral del cuadriceps fue aislado en su totalidad, para que la técnico encargada realice el corte transversal respectivo del músculo.

Toma de Fotografías: Las láminas histológicas, preparadas con la tinción Tricrómico de Mallory; fueron fotografiadas en el Laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la UAP (Universidad Alas Peruanas); para ello se usó el Programa Imagine Plus 2.0 – Motic, que captura imágenes y mediciones. Se trabajó con objetivo de 10X para músculos y 4X para piel.

Mediciones Anatómicas: Se midió la profundidad de los músculos epiaxiales lumbares con piel, haciendo uso de un estilete, el perímetro del muslo con piel. Se tomó el peso del miembro pélvico incluyendo piel y esqueleto.

Análisis de Datos: Para determinar el grado de infiltración grasa, en las láminas histológicas del músculo dorsal largo, se tomaron mediciones del tejido grasa en milímetros, estableciéndose los siguientes rangos:

	mm
Escaso	- - 0,030
Leve	0,031 - 0,049
Moderado	0,050 - 0,075
Abundante	- + 0,076



En las láminas histológicas del músculo vasto lateral, se realizaron mediciones en milímetros del tejido conectivo más denso, estableciéndose los siguientes rangos:

	mm
Escaso	0,0036
Leve	0,0037 a +

Los datos de las mediciones anatómicas serán presentados en promedios, porcentajes y en tasas por cien.

RESULTADOS Y DISCUSION

CORTES HISTOLOGICOS DE MÚSCULOS:

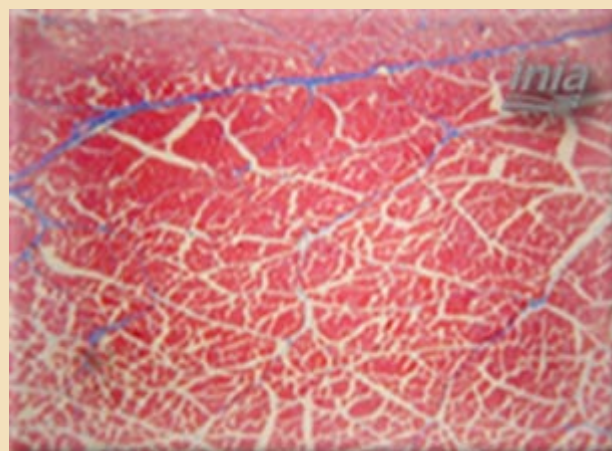
Músculo Dorsal Largo: La lectura histológica arroja que la carne de cuy es magra, con escasa grasa infiltrada, siendo el cruce Perú 0.50 con mayor cantidad de grasa en el tejido subcutáneo, ubicándose en el rango 0.050 mm – 0.075 mm, clasificándose como Moderado y una Escasa cantidad de grasa infiltrada entre los paquetes musculares por ubicarse – 0.030 mm. El cruce Perú 0.63, con una Leve (0.031mm – 0.049 mm) grasa subcutánea y grasa infiltrada entre los paquetes musculares, bastante escasa (0.030 mm). El cruce Perú 0.75 una carne bastante magra ya que solo se halló grasa en tejido subcutáneo clasificándose como Leve (0.031mm – 0.049 mm), Cuadro 1.

CUADRO 1 : INFILTRACIÓN DE GRASA EN CORTE HISTOLÓGICO TRANSVERSAL DEL MÚSCULO DORSAL LARGO

<i>M. Dorsal Largo</i>	<i>*Grados de Cruzamiento Perú</i>		
	0.50 P (n=2)	0.63 P (n=2))	0.75 (n=2)
Grasa en:			
Tejido Subcutáneo	0.062 mm	0.032 mm	0.046 mm
Epimisio	0.028 mm	0.025 mm	0.0 mm



0.5 PERÚ



0.63 PERÚ

Músculo Vasto Lateral: En todos los casos indistintamente del grado de cruzamiento, se observó una escasa presencia de tejido conectivo, caracterizándose por ser laxo. Obteniendo el cruce Perú 0.50, 0.63 y 0.75 la misma clasificación de Escaso por encontrarse por debajo del rango propuesto, hasta 0.0036 mm. Véase Cuadro 2.

CUADRO 2 : TEJIDO CONECTIVO EN CORTE HISTOLÓGICO TRANSVERSAL DEL MÚSCULO VASTO LATERAL

<i>M. VASTO LATERAL</i>	<i>*Grados de Cruzamiento Perú</i>		
Tej. Conectivo en	0.50 (n=2)	0.63 (n=2)	0.75 (n=2)
Endomisio	0	0	0
Perimisio	0.0036mm	0.0035mm	0.0034mm

Siendo la primera experiencia de cortes histológicos en carne de cuy de animales con 8 a 9 semanas de edad, no se observó presencia significativa de infiltración grasa, objetivo principal del presente trabajo. Obteniendo también información, sobre la disposición del tejido conectivo, presente de una forma muy laxa, y observándose el paquete muscular bastante desarrollado.

Las fibras colágenas de carácter muy laxo encontradas en la lectura histológica de la carne de cuy es característica que determina la textura suave de la carne; concordando con lo dicho por Mayer. Téllez menciona que la carne tendrá menor olor y sabor si el animal beneficiado es joven y con poco tejido adiposo, siendo éstas características de la carne de cuy, entendemos por que se le cataloga a esta carne como muy fina y delicada.

Al ser los animales beneficiados a la 8va y 9na semana de edad, se observó la tendencia a un color claro en la carne, siendo corroborado este dato por Téllez, que menciona un color claro para animales jóvenes.



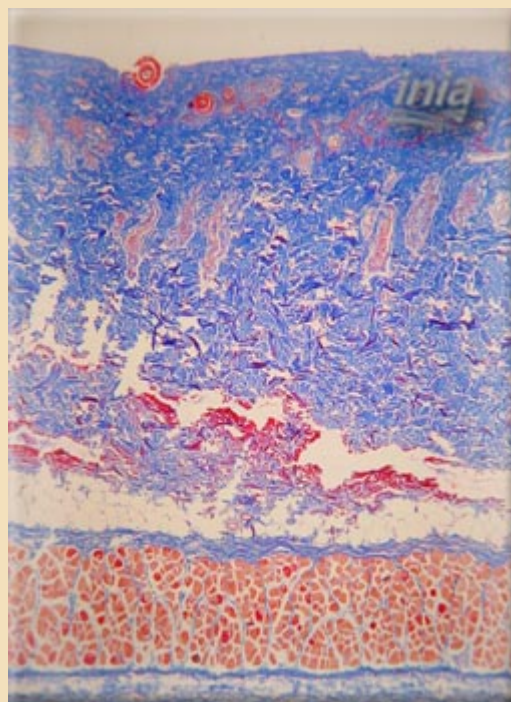
CUYES (*Cavia porcellus*)

Edad de Sacrificio = 8 semanas

Corte de Músculo



Cortes de Piel



MEDIDAS ANATOMICAS

Perímetro de muslo: El cruce Perú 0.50 obtuvo un promedio de 12.2 cm; al igual que el cruce Perú 0.63. Siendo el cruce Perú 0.75 el que tuvo un ligero mayor desarrollo muscular con 13.0 cm. Ver Cuadro 3.

CUADRO 3 : PROMEDIO DEL PERÍMETRO DE MUSLO EN CRUCES DE CUY DE LA RAZA PERÚ 3/4, 5/8 Y 1/2, A LAS 9 SEMANAS DE EDAD

Cruce	Nº Animales	Peso Vivo (g)	*Perímetro de muslo(cm)	Prom de perímetro de muslo(cm)
0.50	1	1028	13.0	12.2
	2	934	12.0	
	3	882	11.5	
0.63	1	1006	12.0	12.2
	2	986	11.5	
	3	956	13.0	
0.75	1	928	11.5	13.0
	2	886	13.5	
	3	778	14.0	

**Tomado a nivel del tercio medio, cubierto con piel sin pilosidad.*



En la medición anatómica, tomada en el muslo, se observa un desarrollo muscular parejo en los tres grados de cruzamiento, pues no se obtiene diferencia estadística significativa entre los mismos.

Siendo el promedio general de los tres grados de cruzamiento Perú 12.46 cm, se observa que el cruce Perú 0.75 supera al promedio en un 0.53 cm. Los cruces 0.5 y 0.63 están por debajo del promedio en 0.26cm.

Profundidad del músculo Epiaxial: Se puede observar un ligero mayor desarrollo del músculo en el cruce Perú 0.75 con una profundidad de 1.5 cm, seguido por el cruce Perú 0.63 con 1.4 cm de profundidad y por último el 0.50 con 1.3cm. Ver Cuadro 4.

CUADRO 4 : PROFUNDIDAD DEL MÚSCULO EPIAXIAL LUMBAR EN CUY DE LA RAZA PERÚ, EN SUS CRUCES 3/4, 5/8 Y 1/2 A LAS 9 SEMANAS DE EDAD.

Cruce	Nº Arete	Peso Vivo g	Profundidad de Ms. Epiaxial(cm) *	Promedio de profundidad de Ms. Epiaxial(cm) *
0.5	1	1028	1.2	1.3
	2	934	1.2	
	3	882	1.5	
0.75	1	928	1.6	1.5
	2	886	1.4	
	3	778	1.5	
0.63	1	986	1.5	1.4
	2	956	1.6	
	3	1006	1.2	

**Tomado en el punto medio de la región lumbar derecha.*

Las medidas arrojadas al tomar la profundidad del músculo epiaxial, nos indica una tendencia de la influencia directa de la Raza Perú en el desarrollo muscular, siendo el cruce 0.75 Perú con un desarrollo ligeramente mayor de 0.1cm al cruce 0.63 Perú, que se encuentra en el promedio general de 1.4cm; y el cruce 0.50 Perú, 0.1cm por debajo del promedio. Estadísticamente estas ligeras diferencias no son significativas, pero si son un indicador de la influencia de la raza Perú.

Miembro Pélvico: Se hizo el pesado del miembro pélvico (peso total); luego de la piel, músculo y hueso por separado, en gramos. Ver cuadro 5.



CUADRO 5 : RELACIÓN DE PESO DEL MIEMBRO PÉLVICO *, CON PIEL, MASA MUSCULAR Y ESTRUCTURA ÓSEA, EN LOS CRUCES 0.50, 0.63, 0.75 DEL CUY RAZA PERÚ, A LOS 9 SEMANAS DE EDAD.

Cruce	Nº Animales	Peso Miembro Posterior g			
		Peso total	Piel	Músculo	Hueso
0,50	1	39	10	24	5
	2	39	10	24	5
	3	38	10	23	5
	PROMEDIO	38,67	10,00	23,67	5,00
0,75	1	43	12	25	6
	2	38	8	26	4
	3	34	8	22	4
	PROMEDIO	38,33	9,33	24,33	4,67
0,63	1	42	10	26	6
	2	44	10	29	5
	3	36	10	22	4
	PROMEDIO	40,67	10,00	25,67	5,00

*Se considera muslo y pierna.

Los pesos obtenidos del miembro pélvico, de los componentes de la carne, en los diferentes grados de cruzamiento, no arrojaron diferencias significativas estadísticamente.

Teniendo el mayor promedio del peso total del miembro pélvico el cruce Perú 0.63 con 40.67 g; seguido por el cruce Perú 0.50 con 38.67 g y el cruce Perú 0.75 con 38.33 g.

En los pesos específicos de los componentes de la carne tenemos: en piel los cruces Perú 0.50 y 0.63 un peso de 10g y el cruce Perú 0.75 ,9.3g. En músculo el cruce Perú 0.50 tuvo un peso de 23.7g; cruce Perú 0.75, 24.3g y el cruce Perú 0.63 un peso de 25.7g. En peso del componente óseo el cruce Perú 0.50 y 0.63 tuvieron el mismo peso de 5g, mientras que el cruce Perú 0.75 alcanzó un peso de 4.7 g, Cuadro 5.

La mayor diferencia de peso se ve reflejada en los pesos musculares, siendo el cruce Perú 0.63 el de mayor peso con 25.7g, seguido por el cruce Perú 0.75 con 24.3g y el cruce Perú 0.50 con 23.7g. Determinando así la ventaja del cruce Perú 0.63 sobre los otros, siendo candidato para línea de producción de carne.



Álvarez del Villar en el año 2002 con otra línea genética, obtuvo pesos del miembro pélvico a las 8 semanas de 21.94 g, a las 9na semana 28.08 g y a la 10ma semana 34.06 g siendo inferiores a los obtenidos en el presente trabajo donde se evaluó sólo animales de 8 y 9 semanas de edad de la Raza Perú.

Las medidas tomadas, nos da un indicativo de la influencia de la raza Perú en el desarrollo muscular, siendo el cruce 0.75 Perú con mayor masa muscular superando el promedio en 0.9%, seguido por el cruce 0.63 superando al promedio en 0.5% y el cruce 0.5 Perú ubicado por debajo del promedio en 1.4%, Cuadro 6.

CUADRO 6 : EQUIVALENTES EN PORCENTAJES DE LOS COMPONENTES DE LA CARNE DEL MIEMBRO PÉLVICO

Cruce RAZA PERÚ	Equivalente en porcentaje al peso total del miembro posterior		
	Piel	Músculo	Hueso
0,50	25,8	61,2	12,9
0,75	24,3	63,5	12,3
0,63	24,6	63,1	12,3
Promedio	24,9	62,6	12,5

CONCLUSIONES

A la lectura de las láminas histológicas de los músculos del cuy (*Cavia porcellus*) se concluye:

- La infiltración de tejido graso entre el tejido muscular es escasa en los tres grados de cruzamiento Perú.
- La textura suave y delicada de la carne de cuy esta dada por la disposición de tejido conjuntivo que es escasa y muy laxa entre los paquetes musculares.
- La carne de cuy se puede catalogar como magra, ya que está libre de grasa.
- La poca dureza de la carne de cuy se atribuye también a la corta edad (8va y 9na semana de vida) de los animales que llegan al beneficio para su comercialización .
- La influencia directa que tiene la Raza Perú en el desarrollo de masa muscular en sus diferentes cruces.



BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez del Villar A. Ontogenia del desarrollo muscular en cuyes mejorados (*Cavia porcellus*). Facultad de Zootecnia. UNALM Lima – Perú 2002:1-3,13-19.
2. Blanco C. Evaluación volumétrica de carcasa en cuyes criollos medianamente mejorados, a las 8 y 12 semanas de edad. Tesis Bach Ing. Zootecnista. UNALM . Lima – Perú 1979.
3. Caycedo, AJ. Experiencias Investigativas en la Producción de Cuyes, contribución al desarrollo técnico de la explotación. Pasto-Colombia Univ. De Nariño. 2000:262.
4. Collazos, C.; White, P. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. 7ma edición. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Perú,1996.
5. Cooper, G.; Shiller A. Anatomy of the guinea pig. Library of Congress Card. 1975:326,329-331,346-348,352
6. Chauca L, Muscari J, Vega LI, Higaonna R. Formación de Cruces Comerciales de Cuyes en el centro experimental de INIA. Rev. Agroenfoque XX N° 145 - Mzo 2005:66-70.
7. Getty R . Sisson and Grossman Anatomía de los Animales Domésticos.1982.
8. Kirk R, Sawyer R. Composición y Análisis de alimentos de Pearson. Compañía Editorial Continental S.A. DECV. México 1996.
9. Llapapasca O. Estudio Anatómico Descriptivo del Sistema Digestivo del Cuy (*Cavia cobayo*). Tesis Bach. Med. Vet. U.N.M.S.M. Lima-Perú 1976.
10. Mayer H, Bromatología. 1ª Edición. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes – Argentina 1984:95-97.
11. Ministerio de Agricultura. Reglamento Tecnológico de las carnes D.S. N°22-95-AG.
12. Nómima Anatómica Veterinaria. Comité Internacional de Veterinaria por Nomenclatura Anatómica. Asociación Mundial de Anatomistas Veterinarios. USA 1992.
13. Roca Rey M. Evaluación de indicadores productivos de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) procedente de Cajamarca, Lima y Arequipa. Departamento de Producción Animal. Facultad de Zootecnia. UNALM 2001:60-71.



14. Wagner J, Manning P. The Biology of the guinea pig. Academic Press. New York, EEUU 1976.
15. Walker E. Mammals of the World. Johns Hopkins Press, Baltimore 1964.
16. Raggi L. El cobayo *Cavia porcellus*. Dep. Fisiología Animal Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Chile. [http:// www.cobayo.htm](http://www.cobayo.htm)