

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE INGENIERÍA



“DETERMINACIÓN DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA
Y CALIDAD DE CARNE DE CUYES (*Cavia porcellus*)
ALIMENTADOS CON UNA DIETA A BASE DE HARINA
DE SANGRE, EN ETAPA DE CRECIMIENTO”

GABRIEL ORTIZ FANOLA

ASESOR: Ing. Lourdes Salcedo Sucasaca

CO-ASESOR: MVZ. Martin Equicio Pineda Serruto

Abancay – Perú

Julio - 2015



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS

“DETERMINACIÓN DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y CALIDAD DE
CARNE DE CUYES (*Cavia porcellus*) ALIMENTADOS CON UNA DIETA
A BASE DE HARINA DE SANGRE, EN ETAPA DE CRECIMIENTO”



M. Sc. Cándida López Loayza
Presidente del jurado



Ing. Alex Ernesto Muñoz Cáceres
Primer miembro



Ing. Percy Leónidas Cortez
Miranda
Segundo miembro



Ing. Lourdes Salcedo Sucasaca
Asesora



Gabriel Ortiz Fanola
Tesisista

DEDICATORIA

A DIOS: por darme la sabiduría necesaria, sin la cual no hubiera sido posible la culminación de mi carrera.

A MIS PADRES: Felipe Ortiz Salazar y Ancelma Fanola Chávez. Por su amor, apoyo incondicional durante toda mi formación profesional por sus sabios consejos que han conducido por el camino de la vida.

A MIS HERMANOS: Julián, Milva, Hernán, Felicitas Ortiz Fanola. Quienes con sus sabios consejos me brindaron su apoyo para seguir adelante y por su apoyo moral.

A: Aydee Vega Miranda, Meyli Ortiz Vega, Yamir Ortiz Vega y Rubi Portillo Torre. Por el amor y cariño que siempre me han brindado para seguir por el camino de la vida.

A MIS TIOS: Genoveva pino Salazar, Agustín Fanola Chávez. Por sus apoyos que me brindaron para salir adelante en esta etapa de la vida.

A MIS PRIMOS: Yeny, Fernando, Ruth Suarez Pino. Por su apoyo incondicional que me brindaron para mi formación profesional.



MIS AGRADECIMIENTOS

A DIOS.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC

A LA ESCUELA ACADEMICA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

A MIS ASESORES: *Ing. Lourdes salcedo sucasaca, MVZ. Martin Equicio Pineda Serruto e Ing. Juan Didi Flores Cruz. Por su valiosa colaboración.*

A LOS INGENIEROS: *Ing. Ruth Mery Ccopa Flores, Ing. Isaac Otero Ortiz, Ing. José Barazorda Carrillo. Por su valiosa ayuda profesional brindada en el transcurso de mi carrera.*

AL PERSONAL DE LABORATORIO: *Justo Arias por su ayuda que me brindo durante la ejecución de mi tesis.*

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS: *por brindarme su amistad y apoyo en todos los momentos de mi vida y finalmente a todas las personas que de alguna manera se involucraron en esta investigación.*

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA – LIMA:

A LA PLANTA DE ALIMENTOS BALANCEADOS LA MOLINA – LIMA: *En especial al Ing. Víctor Jesús Vergara Rubin jefe del programa de investigación de proyección social en alimentos y a las personas que laboran en esa planta.*



RESUMEN

Para la evaluación del cuy se utilizó dos tipos de alimento, uno comercial y el otro alimento formulado a base de harina de sangre vacuno, se evaluaron en cuatro tratamientos T01 y T03 alimento balanceado en cuyes machos y hembras alimentados con harina de sangre vacuno, T02 y T04; alimento balanceado comercial en cuyes machos y hembras. Se utilizaron en 24 cuyes de la línea Perú, de una edad de 25 días \pm 7 días, con un peso promedio de 395.95g, 12 cuyes por cada bloque, cada bloque se dividió en tres repeticiones con dos cuyes cada repetición, los cuyes fueron alojados en jaulas acondicionadas, el sistema de alimentación fue balanceada, suministrando en la mañana y en la tarde, siendo los primeros siete días un periodo de adaptación al nuevo alimento.

El rendimiento de carcasa de los cuyes evaluados en los cuatro tratamientos muestran T01: 66.99%, T02: 72.45%, T03: 60.91% y T04: 65.87% encontrándose una diferencia entre los cuatro tratamientos.

Por otro lado la carne de cuyes con el tratamiento de alimento comercial y alimento formulado muestran diferencias significativas uno con el otro dando una mejor apariencia al alimento formulado con harina de sangre de vacuno.

Luego de la evaluación de los tratamientos en ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y grado de aceptabilidad de la carne de cuyes si influenciaron un tratamiento con la otra mostrando un comportamiento productivo satisfactorio y comparable a los obtenidos en una crianza a base de alimento comercial pero con una ventaja en su alimentación con un alto contenido de nutrientes en su composición.

PALABRAS CLAVE: harina de sangre de vacuno, cuyes (*Cavia porcellus*).



ABSTRACT

Two types of food, one commercial and other food made from flour beef blood was used for the evaluation of the guinea pig were evaluated in four treatments T01 and T03 balanced food in male guinea pigs and females fed flour beef blood, T02 and T04; commercial feed in male and female guinea pigs. , With an average weight of 395.95g, 12 guinea pigs per block, each block is divided into three repetitions each repetition with two guinea pigs were used in 24 guinea pigs in Peru online, of an age of 25 days \pm 7 days, the guinea pigs were housed in enriched cages, feed system was balanced, providing morning and afternoon, with the first seven days a period of adaptation to the new food.

Housing performance evaluated in guinea pigs show four treatments T01: 66.99%, T02: 72.45%, T03: T04 and 60.91%: 65.87% finding a difference between the four treatments.

On the other hand the meat of guinea pigs with commercial food processing and food formulation show significant differences with each other to give a better appearance to food formulated with bovine blood meal.

After the evaluation of treatments in weight gain, feed conversion, carcass yield and acceptability of the carene guinea pigs if they influenced treatment with the other showing a satisfactory and comparable productive behavior to those obtained in a breeding base commercial food but with an advantage in their diet with a high content of nutrients in its composition.

KEYWORDS: blood meal from cattle, guinea pigs (*Cavia porcellus*).

	Pág.
Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Resumen	IV
Abstract	V
Índice	VI
Índice de cuadros	XI
Índice de figuras	XIV
Índice de anexos	XVI
Índice de tablas estadísticas	XVIII
I. INTRODUCCION	01
II. MARCO TEÒRICO	03
1.1. Cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	03
2.1.1. Clasificación taxonómica del cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	04
2.1.2. Fisiología digestiva del cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	04
2.1.3. Alteraciones digestivas	08
2.1.4. Formación de la raza Perú	08
2.1.5. Principales características del cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	09
2.1.6. Características fenotípicas del cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	10
2.2. Línea de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>)	10

	Pag.
2.3. Necesidad nutricional del Cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	13
2.3.1. Proteínas	15
2.3.2. Fibra	17
2.3.3. Energía	18
2.3.3.1. Deficiencia de energía.	19
2.3.4. Grasa.	19
2.3.4.1. Importancia de la grasa	19
2.3.4.2. Deficiencia de la grasa	20
2.3.5. Agua	20
2.3.5.1. Importancia del agua.	20
2.3.5.2. Deficiencia del agua	21
2.3.6. Minerales	21
2.3.7. Vitaminas	24
2.4. Sistemas de crianza	28
2.4.1. Crianza familiar.	28
2.4.2. Crianza familiar comercial	30
2.4.3. Crianza comercial tecnificada	31
2.5. Sistema de alimentación de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>)	31
2.5.1. Alimentación a base de forraje	32
2.5.2. Alimentación mixta	33
2.5.3. Alimentación a base de balanceado	33
2.5.3.1. Comportamiento productivo de cuy en crecimiento con alimento balanceado para cuyes mejorados.	34

	Pag.
2.5.4. Factores que afectan la alimentación	37
2.6. Formulación de raciones de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>)	37
2.6.1. Formulación de raciones	37
2.6.2. Harina de sangre	38
2.7. Aprovechamiento de la sangre	39
2.7.1. Obtención de la sangre	39
2.7.2. Sustancias contenidas en la sangre	40
2.7.2.1. Hidratos de carbono	40
2.7.2.2. Lípidos	41
2.7.2.3. Oligoelementos	41
2.7.3. Propiedades físicas de la sangre	41
2.7.3.1. Sistemas de recuperación de harina de sangre	42
2.7.3.1.1. Secado tradicional	42
2.7.4. Producción de harina de sangre de alta calidad	43
2.8. Consumo de la carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	44
2.8.1. Consumo de la carne	44
2.8.2. Factores que afectan la calidad de la carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	45
2.8.3. Rendimiento de carcasa de carne en los cuyes	46
2.9. Pruebas cuantitativas de consumo	47
2.9.1. Escalas de intervalo	47
2.9.2. Prueba de preferencia	48
2.9.3. pruebas de aceptabilidad	48
2.9.3.1. Prueba de aceptabilidad por ordenamiento	49

	Pag.
3.4.9. Análisis de datos	69
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	70
4.1. Producción de harina de sangre vacuno	70
4.2. Análisis fisicoquímico de harina de sangre y harina de heno de alfalfa	70
4.2.1. Análisis proximal de la harina de sangre	70
4.3. Ganancia de peso logrado.	72
4.4. Conversión alimenticia	77
4.5. Rendimiento de carcasa	80
4.6. Evaluación de grado de aceptabilidad de la carne de cuy.	82
IV. CONCLUSIONES	85
V. RECOMENDACIONES	86
BIBLIOGRAFÍA	87
ANEXOS	92



INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 01. Clasificación de cuy según su anatomía gastrointestinal	5
Cuadro 02: Requerimientos nutritivos en el desarrollo de cuyes	14
Cuadro 03: Deficiencia y fuente de aminoácidos esenciales	16
Cuadro 04. Signos de deficiencia por minerales en cuyes en etapa de crecimiento.	22
Cuadro 05: Requerimientos de minerales en cuyes en etapa de crecimiento.	23
Cuadro 06: Deficiencias y fuentes de Vitaminas	25
Cuadro 07: Requerimientos de vitaminas de cuyes en etapa de crecimiento	27
Cuadro 08: Crianza de cuyes a nivel familiar	28
Cuadro 09. Alimentación mixta balanceado peletizado con forraje.	35
Cuadro 10: Alimentación balanceada sin forraje.	36
Cuadro 11: Composición química del harina de sangre por 100gr.	38
Cuadro 12: Peso de la sangre de algunos animales domésticos	40
Cuadro 13: Valor nutritivo de carne de animales domésticos	44
Cuadro 14: Composición química de los insumos a utilizar.	60
Cuadro 15: Requerimiento nutricional de cuyes en etapa de crecimiento	60
Cuadro 16. Formulación de alimento balanceado para cuyes en la etapa de crecimiento.	60

	Pag.
Cuadro 17: Representación esquemática del diseño experimental tanto para bloque 1 y bloque 2.	61
Cuadro 18: Evaluación de cantidad de cuyes y tipos de alimento suministrado	63
Cuadro 19: Resultados obtenidos de la evaluación de grado de aceptabilidad de carne de cuy.	67
Cuadro 20: Análisis fisicoquímico de la harina de sangre vacuna	70
Cuadro 21: Requerimientos nutricionales del cuy en etapa de crecimiento	71
Cuadro 22: Formulación de alimento balanceado a base de harina de sangre vacuna con software MITIX-2	71
Cuadro 23: Evolución de la ganancia de peso por cuy en g/semana logrado por los cuyes hembras en T01 y T02.	72
Cuadro 24: Evolución de la ganancia de peso por cuy en g/semana logrado por los cuyes hembras en T03 y T04.	73
Cuadro 25: Análisis de varianza para ganancia de peso	75
Cuadro 26: Conversión alimenticia en cuyes hembras (consumo de alimento en g/ incremento de peso en peso vivo g) logrado en T01 y T02.	77
Cuadro 27: Conversión alimenticia en cuyes hembras (consumo de alimento en g/ incremento de peso en peso vivo g) logrado en T03 y T04.	78

	Pag.
Cuadro 28: Promedios de peso vivo y peso de carcasa logrado en T01, T02, T03 y T04.	80
Cuadro 29: Rendimiento de carcasa de los cuyes machos y hembras logrado en T01, T02, T03 y T04.	80
Cuadro 30: Análisis de varianza	82
Cuadro 31: Resumen de varianza	83



INDICE DE FIGURAS

Figura 01:	Aparato digestivo del cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	06
Figura 02:	Cuy de la línea Perú	11
Figura 03:	Cuy de la línea andina	11
Figura 04:	Cuy de la línea inti	12
Figura 05:	Cuy de la línea inca	13
Figura 06:	Diagrama de flujo cuantitativo del benéfico del cuy y la obtención de carcasa	45
Figura 07:	Carcasa de cuy (<i>Cavia porcellus</i>) con menudencias	46
Figura 08:	Diagrama de flujo cualitativo de producción de harina de sangre vacuna	55
Figura 09:	Diagrama de flujo cuantitativo de heno de alfalfa	58
Figura 10:	Proceso de producción de alimento balanceado a base de harina de sangre vacuna.	62
Figura 11:	Evolución de ganancia de peso en g/semana logrado por los cuyes machos en T01 y T02.	72
Figura 12:	Evolución de ganancia de peso en g/semana logrado por los cuyes hembras en T03 y T04.	74
Figura 13:	Grafico de estandarizacion para ganancia de peso	76
Figura 14:	Grafico de efecto para la ganancia de peso	76

	Pag.
Figura 15: Conversión alimenticia lograda por los cuyes machos en T01 y T02.	77
Figura 16: Conversión alimenticia lograda por los cuyes hembras en T03 y T04.	79
Figura 17: Rendimiento de carcasa de cuy en los cuatro tratamientos en T01, T02, T03 y T04.	81

INDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 01: Diseño experimental de la investigación	93
Anexo 02: Ganancia de peso	94
Anexo 03: Diagramas y graficas de ganancia de peso	100
Anexo 04: Evaluación de grado de aceptabilidad de la carcasa de cuy	102
Anexo 05: Formulación y suministro de alimento balanceado a base de harina de sangre vacuna	103
Anexo 06: Formulación y suministro de alimento comercial	108
Anexo 07: Consumo de alimento balanceado a base de harina de sangre vacuna gr/día	111
Anexo 08: Consumo de alimento comercial	116
Anexo 09: Ganancia de peso	121
Anexo 10: Fotografía de secado de harina de sangre	123
Anexo 11: Fotografía de envasado de harina de sangre	123
Anexo 12: Fotografía de maíz amarillo	124
Anexo 13: Fotografía de afrecho de trigo	124
Anexo 14: Fotografía de heno se alfalfa	125
Anexo 15: Fotografía de alimento concentrado	125
Anexo 16: Fotografía de alimento comercial	126
Anexo 17: Fotografía de jaula de cuyes	126
Anexo 18: Fotografía de cuyes en evaluación	127
Anexo 19: Fotografía de suministro de alimento	127



	Pag.
Anexo 20:	Fotografía de sacrificio de cuyes 128
Anexo 21:	Fotografía de pelado de cuy 128
Anexo 22:	Fotografía de eviscerado de cuy 129
Anexo 23:	Fotografía de carcasas de cuyes 129
Anexo 24:	Fotografía de cuy envasado al vacío 130
Anexo 25:	Fotografía de almacenamiento de carcasas de cuyes 130
Anexo 26:	Fotografía de determinación de Ph de la carne de cuy 131
Anexo 27:	Fotografía de almacenamiento de carcasas de cuyes 131
Anexo 28:	Fotografía de determinación de Ph de la carne de cuy 132



INDICE DE TABLAS ESTADISTICAS

	Pag.
Tabla 01: Distribución de F al nivel de significancia de 5%	133
Tabla 02: Distribución de F al nivel de significancia de 5%	134
Tabla 03: Distribución de F al nivel de significancia de 1%	135
Tabla 04: Distribución de F al nivel de significancia de 1%	136
Tabla 05: Valores críticos de Q de la prueba de Duncan en nivel de significancia de 5%	137
Tabla 06: Valores críticos de Q de la prueba de Duncan en nivel de significancia de 5%	138
Tabla 07: Valores críticos de Q de la prueba de Duncan en nivel de significancia de 1%	139
Tabla 08: Valores críticos de Q de la prueba de Duncan en nivel de significancia de 1%	140



I. INTRODUCCION

El cuy es una especie originaria de los Andes del Perú, Ecuador y Bolivia, la población de cuyes se encuentra distribuida en todo el Perú, donde son criados para aprovechar su carne en la alimentación humana. La crianza de cuyes se ha mantenido desde épocas muy antiguas hasta nuestros días.

El cuy es un animal altamente productivo, de fácil manejo, con excelente calidad de carne, resaltando las características de suavidad y alto valor biológico; es un herbívoro que tiene la capacidad de adaptarse fácilmente al consumo de alimentos diversificados y económicos, donde la mano de obra puede provenir de amas de casa, ancianos y niños.

En los últimos años en el departamento de Apurímac, la crianza de cuyes se ha incrementado notablemente, algunos criadores motivados por la creciente demanda y la oportunidad de negocio generada por esta especie, se ha mejorado su sistema de crianza, pasando de familiares a comerciales. Sin embargo su alimentación es de baja calidad ya que los criadores alimentan solo con forraje verde (mayor porcentaje de Carbono, Hidrogeno, Oxígeno y fibras) retardando su desarrollo porque no se logra cubrir los requerimientos nutricionales que necesitan para desarrollarse adecuadamente.

Los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento, considerando que el cuy es una especie versátil en su alimentación, puede acelerar su crecimiento con alimentación en función a que este sea solo balanceado y otro formulado con harina de sangre vacuna a razón de que en los mataderos los desperdicios como la sangre vacuna de animales se desechan y esto

genera contaminación al medio ambiente por ello se propone una alternativa es utilizando este subproducto fresco con alto contenido de proteínas para producir un nuevo ingrediente el cual se puede incorporar en la formulación de alimento balanceado.

En el presente trabajo se plantea evaluar el sistema de alimentación balanceada comercial y alimentación formulada a base de harina de sangre vacuna en ganancia de peso, rendimiento de carcasa, índice de conversión alimenticia, y la evaluación organoléptica de la carcasa de cuyes en la línea Perú.

Los objetivos de la investigación fueron los siguientes:

- Determinar el índice de conversión alimenticia de cuyes (*Cavia porcellus*) de la línea Perú, alimentados con una dieta formulada a base de harina de sangre vacuna, en función al sexo al final de la etapa de crecimiento.
- Determinar el rendimiento de la carcasa de cuyes (*Cavia porcellus*) de la línea Perú, alimentados con una dieta formulado a base de harina de sangre vacuna, en función al sexo al final de la etapa de crecimiento.
- Evaluar el grado de aceptabilidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*) de la línea Perú, alimentados con una dieta formulado a base de harina de sangre vacuna, en función al sexo al final de la etapa de crecimiento.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. CUY (*Cavia porcellus*)

Es un mamífero roedor cuyo nombre proviene de la lengua quechua en base al sonido que emiten: “cuy cuy”. Conocido con varios nombres según la región (cuye, curi, conejillo de indias, rata de América, guinea pig, etc.), este animal se considera nocturno, inofensivo, nervioso y sensible al frío (Castro, 2002).

El cuy es un animal originario de la zona andina de América del Sur como Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú, de pelo corto y pegado al cuerpo, de cabeza grande y hocico corto que se adapta muy fácilmente a cualquier clima o lugar (Castro, 2002).

Son prolíficos paren de dos a cinco crías por parto y puede ser una actividad económica de mucha rentabilidad si se fomenta una crianza comercial y tecnificada (Castro, 2002).

Los cuyes nacen con los ojos abiertos, cubiertos de pelo, caminan y comen al poco tiempo de nacidos por su propia cuenta. A la semana de edad duplican su peso debido a que la leche de las hembras es muy nutritiva. El peso al nacer depende de la nutrición y número de la camada y viven por un lapso aproximado de ocho años. Su explotación es conveniente por 18 meses debido a que el rendimiento disminuye con la edad (Castro, 2002).

El cuy se ha adaptado a una gran variedad de productos para su alimentación que van desde los desperdicios de cocina y cosechas hasta los forrajes y concentrados. La alimentación es un aspecto importante en la crianza de cuyes ya que de esto depende el rendimiento y calidad de los animales (Castro, 2002).

El cuy es un mamífero herbívoro que se alimenta principalmente de forraje verde, y según su anatomía gastrointestinal está clasificado como un fermentador post gástrico cecal tal como se aprecia en el cuadro 01 (Quintana, 2009).

Cuadro 01: Clasificación del cuy según su anatomía gastrointestinal

Clase	Tipo	Especie	Habito alimenticio
Fermentadores pregástricos	Rumiantes	Vacuno, ovino Antílope, camello	Herbívoro de pasto Herbívoro selectivo
	No rumiantes	Hamster, ratón de campo Canguro, hipopótamo	Herbívoro selectivo Herbívoro de pasto y selectivo
Fermentadores postgástricos	Cecales	Capibara Conejo Cuy Rata	Herbívoro de pasto Herbívoro selectivo Herbívoro Omnívoro
	Colónicossaculados no saculados	Caballo, cebrá Perro, gato	Herbívoro de pasto Carnívoro

Fuente: Chauca (1997).

Aparato digestivo del cuy en si está conformada por la boca, faringe, esófago, estómago, intestinos delgado y grueso, glándulas salivales, páncreas e hígado.

En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo (INIA, 1995).

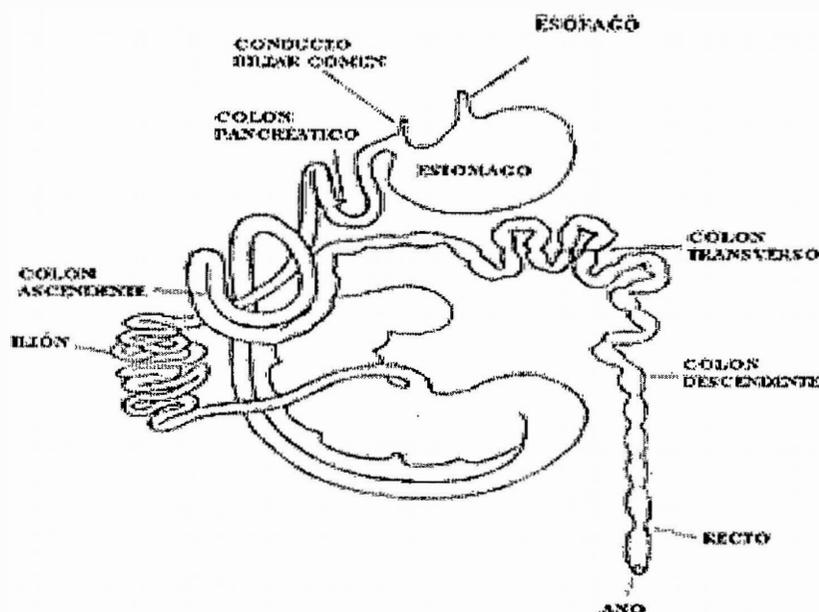


Figura 01: Aparato digestivo del cuy.

Algunas proteínas y carbohidratos son degradados; sin embargo, no llegan al estado de aminoácidos ni glucosa; las grasas no sufren modificaciones. La secreción de pepsinógeno, al ser activada por el ácido clorhídrico se convierte en pepsina que degrada las proteínas convirtiéndolas en polipéptidos, así como algunas amilasas que degradan a los carbohidratos y lipasas que degradan a las grasas; segrega la gastrina que regula en parte la motilidad, el factor intrínseco sustancia esencial en la absorción de la vitamina B12 a nivel del intestino delgado. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción (INIA, 1995 y Revollo, 2003). En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, especialmente en la primera sección denominada duodeno; el quimo se transforma en quilo, por la acción de enzimas provenientes del páncreas y por sales biliares del hígado que llegan con la bilis; las moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas son convertidas en monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos capaces de

cruzar las células epiteliales del intestino y ser introducidas al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos (INIA, 1995 y Revollo, 2003).

También son absorbidos el cloruro de sodio, la mayor parte del agua, las vitaminas y otros microelementos.

El proceso de la ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas. La absorción de ácidos grasos de cadenas cortas se realiza en el ciego y en el intestino grueso (Revollo, 2003)

Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel. Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano (INIA, 1995).

A pesar de los procesos ocurridos en el estómago y el intestino delgado la pared celular contenida en la materia vegetal transita casi intacta hacia el ciego, lugar que contiene una flora muy compleja, cuyas enzimas tienen acción degradativa sobre la pared celular. La acción de estas enzimas se conoce como digestión fermentativa y se lleva a cabo en aproximadamente 48 horas, producto de este proceso se obtienen ácidos grasos de cadena corta, vitaminas del complejo B y proteína microbiana, pero solo se absorben a este nivel los ácidos grasos volátiles, vitaminas y agua (Rico y Rivas, 2003).

2.1.3. Alteraciones digestivas

La contaminación de forrajes puede producirse por tres causas: Primero el forraje puede estar contaminado con pulgones rojos o negros u otros insectos; en ese caso debe efectuar el lavado con agua. La segunda causa es la mezcla de forraje con plantas tóxicas, existiendo en cada zona especies diferentes de éstas. La tercera es la contaminación con residuos de productos químicos, como es el caso de fungicidas e insecticidas (Rico, 1995).

Las hierbas tóxicas en nuestro medio las encontramos mezcladas entre el pasto o en los cultivos y cuando el cuy consume le provoca la muerte.

Generalmente las lesiones anatómicas patológicas encontradas son: estómago inflamado, intestinos inflamados, hígado congestionado, hemorragias intestinales, tumefacción pulmonar, acumulación de gas en el intestino y estómago (Calero del Mar, 1978).

2.1.4. Formación de la línea Perú:

Los cuyes de la Línea Perú fueron generados a partir de una colección realizada a nivel nacional entre los años 1965 - 1966. Para el inicio de estos trabajos se contó con el financiamiento de la Universidad de Carolina del Norte. A partir del año 1970 se inicia el Programa de Mejoramiento Genético denominándose el proyecto "*Mejoramiento por Selección del cuy Peruano*". Se seleccionaba a los progenitores para el cambio generacional a los que alcanzaban el mayor peso. Inicialmente y durante 16 años se consideraba la edad de selección a los 91 días de edad. Posteriormente se consideró un peso intermedio determinado a los 56 días. En las primeras generaciones los animales lograban 500 g a los tres meses, pero mediante selección se pudo duplicar este peso. El siguiente paso fue

disminuir la edad de saca buscando precocidad en la descendencia (Chauca, 1997).

A partir de 1986 con el proyecto “*Sistemas de producción de cuyes*” se inició la evaluación de la potencialidad que perfilaba esta Línea. Las evaluaciones continuaron con financiamiento del IDRC hasta 1996. Se cuenta con evaluación económica de su comportamiento en campo en crianzas familiares, familiares – comerciales y comerciales (Chauca, 1997).

2.1.5. Principales características del cuy

- Es un animal de hábitos nocturnos, pues en la noche no se entrega por mucho tiempo a la quietud del sueño.
- Es sensible a bajas temperaturas pero mucho más a temperaturas elevadas, se adapta principalmente a temperaturas de 17 a 18°C.
- Es un animal muy húmedo pues su orina viene a ser aproximadamente el 10% de su peso vivo
- El cuy puede vivir aproximadamente 8 años pero por lo general viven hasta 6 años (Benson, 2008).

2.1.6. Características fenotípicas:

La línea Perú tiene una conformación cárnica. El color de su capa es Alazán con blanco presentándose combinado o fajado; correspondiendo al Tipo 1 por su pelo liso. Puede o no tener remolino en la cabeza, con orejas caídas y ojos negros; aunque existen individuos con ojos rojos. Su rendimiento de carcasa llega al 72 % habiéndose registrado una mayor masa muscular, y su mejor relación hueso músculo a las otras líneas (Chauca, 1997).

Por los pesos alcanzados se la considera una línea pesada que fija sus características en su progenie y actúa como mejorador. Puede ser utilizada en un cruce terminal para ganar precocidad (Chauca, 1997).

2.2. LINEAS DE CUYES (*Cavia porcellus*).

a. Perú:

Son seleccionadas por su precocidad y prolificidad, pueden alcanzar su peso de comercialización a las 9 semanas, con un índice de conversión alimenticia de 3.81 en óptimas condiciones.

Tienen en promedio 2.8 crías por parto.

Son de pelaje corto y lacio (tipo 1), de color alazán (tonalidad roja) puro o combinado con blanco (Revollo, 2003).



Figura 02: Cuy de la línea Perú

b. Andina:

Son de color blanco y seleccionado por su prolificidad.

Obtienen un mayor número de crías por unidad de tiempo (3.9 crías por parto)
(Revollo, 2003).

Son de pelaje corto y lacio (tipo 1), de color blanco puro (Revollo, 2003).



Figura 03: Cuy de la línea andina

c. Inti:

Son de doble propósito y con gran potencial para la sierra, por su rusticidad y adaptabilidad a la altura. Alcanzan un promedio de 800 g. a las 10 semanas de edad, con una prolificidad de 3.2 crías por parto (Revollo, 2003).

Son de pelaje corto y lacio (tipo 1), de color blanco alazán (Revollo, 2003).



Figura 04: Cuy de la línea inti

d. Inca

Es una línea muy bien adaptada a pastos, con alta rusticidad con buen crecimiento y conformación (Revollo, 2003).

Son de pelaje de forma de remolino o rosetas distribuidas en diferente grado por todo el cuerpo y son de diferentes colores (Revollo, 2003).



Figura 05: Cuy de la línea Inca

2.3. Necesidades nutricionales del cuy

La vida del animal depende de un suministro adecuado de alimentos procedentes de fuentes diversas para asegurar el mantenimiento de las funciones corporales normales durante la totalidad del ciclo vital, ningún alimento único contiene la cantidad óptima de todos los componentes necesarios llamados nutrientes. Un nutriente se define como cualquier elemento o componente químico necesario en la dieta para mantener la normalidad de la reproducción, crecimiento, lactación o mantenimiento de los procesos vitales (Pond, 2006).

El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permite poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción (Chauca, 1997).

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolificidad, así como su

habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar de la gran capacidad de consumo del cuy. Las condiciones de medio ambiente, estado fisiológico y genotipo influirán en los requerimientos (Revollo, 2003).

Cuadro 02. Requerimientos nutritivos en el desarrollo de los cuyes

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18.0	18-22	13-17
Energía digestible	Kcal/Kg.	2800.0	3000.0	2800.0
Fibra	%	8-17	8-17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8-1.0
Fósforo	%	0.8	0.8	0.4-0.7
Magnesio	%	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3
Potasio	%	0.5-1.4	0.5-1.4	0.5-1.4
Vitamina C	mg.	200.0	200.0	200.0

Fuente: Rico (2003)

2.3.1. Proteínas:

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados (Chauca, 1997).

Las funciones que cumplen las proteínas en el organismo de los cuyes son, enzimáticas en todo el proceso metabólico, defensivas (están a cargo de las proteínas los sistemas inmunológicos del organismo, gama globulina, etc.). Las enzimas, hormonas y los anticuerpos tienen proteínas como estructura central, que controlan y regulan las reacciones químicas dentro del cuerpo. También las proteínas fibrosas juegan papeles protectivos estructurales (por ejemplo pelo y cascos). Finalmente algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteína de leche y carne) (Revollo, 2003).

La deficiencia y el suministro inadecuado de proteína, trae como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento (Revollo, 2003).

Los consumos del alimento y las ganancias de peso están relacionadas con la cantidad y calidad de la proteína ingerida, es decir, por la disponibilidad de aminoácidos. Algunos aminoácidos son sintetizados en los tejidos del animal, denominándose dispensables. Otros aminoácidos no se sintetizan en absoluto, denominándose esenciales o indispensables (Revollo, 2003).

- a. **Aminoácidos esenciales:** Lisina, triptófano, metionina, valina, histidina, fenilalanina, leucina, isoleucina, treonina, arginina.
- b. **Aminoácidos no esenciales:** Glicina, serina, alanina, norleucina, ácido aspártico, ácido glutámico, ácido hidroxiglutámico, cistina, citrolina, prolina, hidroxiprolina.

Cuadro 03. Deficiencia y fuente de aminoácidos esenciales.

Aminoácido	Deficiencia	Fuente
Lisina	Disminución en la velocidad de crecimiento. Disminución de ganancia de peso. Deficiencia alimentaria.	Harina de pescado, harina de carne, hígado, leche, tortas de girasol y soya.
Triptófano	Pérdida de peso. Consumo reducido de alimentos. Pelo se le torna áspero.	Maní, soya, leche, maíz, girasol y trigo.
Metionina	Menor eficiencia de asimilación. Disminución del ritmo de crecimiento. Acumulación de grasa en el organismo.	Tortas de girasol, harina de carnes, harina de pescado, levadura de cerveza.
Valina	Disminuye el consumo diario. Retardo en ganancia de peso. Mala conversión alimenticia.	Algodón, maíz, maní, soya, girasol y leche.
Histidina	Retardo en el crecimiento. Disminución de la eficiencia alimenticia.	Maíz, maní, soya y girasol.

Fenilalanina	Retraso de crecimiento.	Maíz, algodón, leche, soya.
Leucina	Disminución de peso y de crecimiento.	Maíz, algodón, maní, soya y girasol.
Isoleucina	Disminuye la retención de nitrógeno y la eficiencia alimenticia.	Maíz, maní, soya, girasol y algodón.
Treonina	Semejante a los demás aminoácidos.	Soya, leche y maíz.
Arginina	Reducción del crecimiento. Menor aprovechamiento de los alimentos.	Organismo animal puede sintetizar hasta el 50%.

Fuente: NRC (1995) y Revollo (2003).

2.3.2. Fibra

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (Chauca, 1987).

La digestión de celulosa en el ciego puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. La dilución de 1:1 en la dieta con celulosa no afecta a la ingestión de alimento o al peso, lo cual apoya a la celulosa como fuente de energía; el

procesamiento de la fibra se da por digestión microbiana a nivel del ciego y colon obteniendo entre sus productos ácidos grasos de cadena corta que contribuyen a satisfacer los requerimientos de energía de esta especie. Sin embargo, cuando el forraje posee alto grado de lignificación y consecuentemente baja digestibilidad, como ocurre con la panca de maíz (28.2 % de digestibilidad de MS) (NRC, 1995).

2.3.3. Energía

Cuantitativamente la energía es el componente más importante de la dieta animal, tras del agua. Los valores de la energía bruta de los alimentos (Kcal/g) son determinados mediante la cantidad relativas presentes de las tres clases principales de nutrientes orgánicos: carbohidratos, 4.1; lípidos, 9.4 y proteínas, 5.7 que proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal.

Su importancia radica en el hecho de que un 70 ó 90% de la dieta está constituido por sustancias que se convierten en precursores de la energía o en moléculas conservadoras de la energía; además del 10 al 30% del resto de la dieta, una parte suministra cofactores los cuales son auxiliares importantes en las transformaciones de la energía en el organismo (Revollo, 2003).

Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética (Chauca, 1997).

2.3.3.1. Deficiencia de energía

El consumo excesivo de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar al desempeño reproductivo mientras que la deficiencia disminuye el crecimiento y la cantidad de grasa depositada en los canales, lo que hace perder peso al animal que tiene que usar su propia proteína como energía. Además, el animal puede ser afectado en alguna de sus funciones vitales y puede morir (Chauca, 1987).

2.3.4. Grasa

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Una respuesta satisfactoria en cuyes de crecimiento se logra incluyendo 1% de lípidos en la dieta, cuando la concentración de lípidos saturados es alta como en el aceite de maíz. Sin embargo, para fines prácticos es recomendable un nivel de 3% en la ración (Quintana, 2003).

2.3.4.1. Importancia de la grasa

Las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas. Al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas. Las principales grasas que intervienen en la composición de la ración para cuyes son las de origen vegetal. Si están expuestas al aire libre o almacenadas por mucho tiempo se oxidan fácilmente dando un olor y sabor desagradables por lo que los cuyes rechazan su consumo; por lo tanto, al preparar concentrados en los que se utiliza grasa de origen animal, es necesario emplear antioxidantes (Esquivel, 1994).

2.3.4.2. Deficiencia de Grasa

Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo (Chauca, 1987).

En casos de deficiencias prolongadas se observó poco desarrollo de testículos, bazo, vesícula biliar, así como agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal (Chauca, 1997).

Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 % permite un buen crecimiento sin dermatitis.

2.3.5. Agua

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. Constituye el 60 al 70% del organismo animal (Revollo, 2003).

El animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: una es el agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra es el agua contenida como humedad en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno (Chauca, 1987).

2.3.5.1.Importancia del agua.

La utilización de agua de bebida en la alimentación de cuyes en recría, no ha mostrado diferencias que favorezcan su uso en cuanto a crecimiento, pero si mejoran su conversión alimenticia. Si se suministra un forraje succulento en

cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad de forraje. Si se suministra forraje restringido 30 g /animal /día, requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml / kg de peso vivo (Chauca, 1975).

2.3.5.2. Deficiencia del agua

Cuando reciben forraje restringido, el agua que consumen a través de éste, en muchos casos está por debajo de sus necesidades hídricas y el porcentaje de mortalidad se incrementa significativamente al no recibir suministro de agua de bebida. Las hembras preñadas y en lactancia son las primeras afectadas, seguidas por los lactantes y los animales de recría (Chauca, 1997).

2.3.6. Minerales

Los elementos minerales se encuentran en el cuerpo del animal cumpliendo varias funciones: estructurales, fisiológicas, catalíticas, etc (Revollo, 2003).

Unos 21 elementos pueden considerarse como esenciales para el organismo animal: calcio, fosforo, magnesio, azufre, manganeso, potasio, cloro, sodio, zinc, hierro, cobre, cobalto, molibdeno, iodo, selenio, cromo, flúor, níquel, vanadio, sílice y estaño, cuyos requerimientos son más difíciles de determinar con exactitud que los otros nutrientes orgánicos ya que muchos factores determinan su aprovechamiento como la interrelación de estos en el organismo (Quintana, 2003). Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación, algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada (Rivas, 2003).

La falta de minerales ocasiona trastornos como alteración del apetito, roído de la madera e ingestión de tierra. Las deficiencias que comúnmente se observan son las de calcio, fósforo y yodo, las principales deficiencias se muestran el cuadro 04.

Cuadro 04: Signos de deficiencia por minerales en cuyes.

Mineral	Signos de deficiencia
Calcio y fosforo	Pérdida de peso, lesiones raquíticas en las costillas y huesos largos, dientes con hipoplasia extrema del esmalte. Osteoparálisis, que causa fracturas, urolitiasis en los animales en crecimiento.
Magnesio	Crecimiento pobre, pérdida de pelo, actividad decreciente, coordinación muscular pobre, rigidez en miembros posteriores, fosforo elevado en el suero y anemia.
Potasio	Muerte < 0 = 1 g/ kg.
Cobre y hierro	Retardación de crecimiento, defectos cardiovasculares y anormalidades del sistema nervioso central.
Manganeso	Anormalidades esqueléticas y patología pancreática.
Zinc	Postura anormal, lesiones en la piel, anorexia y excesiva vocalización.

Fuente: NRC (1995).

Los requerimientos de minerales para cuyes en etapa de crecimiento se muestran en el cuadro 05:

Cuadro 05: Requerimientos de minerales en cuyes en etapa de crecimiento

Mineral	Unidad	Cantidad por kg de dieta
Calcio	g	8.0
Fosforo	g	4.0
Magnesio	g	1.0
Potasio	g	5.0
Cloro	g	0.5
Sodio	g	0.5
Cobre	Mg	6.0
Hierro	Mg	50.0
Maganeso	Mg	40.0
Zinc	Mg	20.0
Yodo	μ g	150.0
Molibdeno	μ g	150.0
Selenio	μ g	150.0

Fuente: NRC (1995).

2.3.7. Vitaminas

Las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales requeridos en muy pequeñas cantidades para el mantenimiento de la salud, para el crecimiento y reproducción normal. No pueden ser sintetizadas en el cuerpo, por ello deben ser suministradas del exterior (Quintana, 2003).

El cuy carece de la capacidad de sintetizar el ácido ascórbico (vitamina C), debido a deficiencia genética de la enzima L-gulonolactona oxidasa necesaria para la síntesis de esta vitamina a partir de la glucosa, razón fundamental por la cual deben consumir permanentemente forrajes verdes, como fuente de esta (Revollo, 2003).

El ácido ascórbico cumple funciones específicas en el organismo, como la formación y sostenimiento de colágeno y otras sustancias que contribuyen a mantener unidas las células de los tejidos, asimismo contribuye a la protección del organismo contra sustancias tóxicas, regulando el ritmo del metabolismo de las células (Revollo, 2003).

Los cuyes en etapa de crecimiento con alimentación mixta o solo a base de concentrados, la dosis de vitamina C debe ser de 200 mg/kg de alimento suministrado (Vergara, 2008)

Cuadro 06: Deficiencias y fuentes de vitaminas.

Vitamina	Deficiencia	Fuente
<p>Vitamina C o Antiescorbútica</p>	<p>Pérdida de apetito, crecimiento retardado, parálisis de miembros posteriores y muerte. Escorbuto. Cambio de voz, encías inflamadas, sangrantes y ulceradas, aflojamiento de los dientes, hemorragias especialmente peri articulares, fragilidad de los huesos, mala cicatrización de heridas y pérdida de vigor, articulaciones se inflaman, cojera y resistencia a moverse, pérdida de peso, disminución de la temperatura, tendencia a la diarrea, tendencia a echarse, puede morir.</p>	<p>Forraje verde, alfalfa, trébol, ryegrass, vicia, grama china, kikuyo, gramalote, hortalizas, hoja de plátano, pasto elefante, soya forrajera, alimentos de base seca, restos de cosecha de cereales, raciones concentradas.</p>
<p>B1 o Tiamina</p>	<p>Vómitos, diarrea, falta de apetito, pérdida de equilibrio y una tendencia a la retracción de la cabeza durante los estados finales anorexia.</p>	<p>Cereales, pastos verdes, afrecho de trigo, concentrados proteicos.</p>
<p>B2 - Riboflavina</p>	<p>Trastornos digestivos, debilidad general, afecciones en los ojos y en la piel; aspereza en el pelaje, palidez en las patas, nariz y orejas. Muerte.</p>	<p>Leche, trébol y alfalfa.</p>

Vitamina	Deficiencia	Fuente
Niacina o ácido nicotínico	Pérdida de apetencia por los alimentos y el agua, babeo, pelaje sucio, diarrea, palidez de las patas, nariz y orejas.	Leche.
Ácido pantoténico o vitamina antitérmica.	Retardo del crecimiento, anorexia, pelaje desarreglado, decoloración del pelaje, tendencia a diarreas, debilidad y muerte.	Forrajes verdes, el salvado de trigo, melaza de caña de azúcar, etc.
B6 o Piridoxina	Es muy difícil que presente deficiencias.	Alfalfa, los forrajes verdes y los granos.
Ácido fólico	Retardo del crecimiento, pérdida de apetito, debilidad, diarrea, salivación, convulsiones y muerte.	Alfalfa, algodón y trigo.
Colina	Disminución del crecimiento y debilidad muscular, disminución de glóbulos rojos (anemia), hemorragias subcutáneas, riñones pálidos.	Alfalfa, algodón, maní, soya y trigo
Vitamina A	Crecimiento pobre, pérdida de peso, incrustaciones de párpados y dermatitis severa; neumonía a priori a la muerte.	Maíz amarillo, pastos verdes, productos vegetales.
Vitamina D	Mala regulación de calcio y fósforo.	Aceite de pescado, alfalfa y gramíneas.

Vitamina	Deficiencia	Fuente
Vitamina E	Musculatura blanda, degeneración de los músculos voluntarios, lesión del músculo cardíaco. Muerte repentina. Afecta la reproducción.	Gérmenes de todos los cereales, pastos verdes.
K o vitamina antihemorrágica	Disminución de protrombina de la sangre; hemorragias en la placenta, ocasionando abortos; crías mueren al nacer desangrándose.	Se sintetiza en el intestino del animal (ciego), hojas verdes.

Fuente: NRC (1995)

Cuadro 07: Requerimiento de vitaminas de cuyes en la etapa de crecimiento.

Vitamina	Cantidad en (mg x kg) de alimento	Vitamina	Cantidad en (mg x kg) de alimento
A o retinol	6.6	Ácido fólico	3.0 – 6.0
Beta caroteno	28.0	Niacina	10.0
Calciferol o D	0.025	Ácido pantoténico	20.0
α -tocoferol o E	26.7	Piridoxina	2.0 – 3.0
K o antihemorrágica	5.0	Riboflamina	3.0
ácido ascórbico o C	200.0	Tiamina	2.0
Biotina o H	0.2	Colina	1.8

Fuente: NRC (1995)

2.4. Sistemas de crianza

2.4.1. Crianza familiar

Todos los animales se crían juntos, sin distinción de edad, sexo y clase, el destino de la producción es para autoconsumo. Se mantienen poblaciones menores de 50 cuyes, Se manejan de 10 a 30 cuyes juntos, la alimentación está basada en rastrojos de cosecha o subproductos agrícolas, residuos de cocina, malezas, etc. Con frecuencia se utilizan instalaciones inadecuadas en ambientes como la cocina, habitaciones, en otros casos corrales compartidos con otras especies, lo cual ocasiona imposibilidad de manejo y condiciones sanitarias inadecuadas. Hay baja productividad o rendimiento individual, no se realizan actividades de manejo (Chauca, 1997).

Cuadro 08: Crianza de cuyes a nivel familiar

Limitantes	Acciones realizadas
Germoplasma de cuyes criollos poco prolíficos y de lento crecimiento.	➤ Introducción de líneas precoces de alta producción para cruzarlas con eco tipos criollos.
Desconocimiento de la crianza tecnificada	➤ Promover el sistema de crianza en pozas en el área rural así como de pozas y jaulas en el urbano marginal.
Alta mortalidad de reproductores y lactantes	➤ Evaluar vida productiva de un cuy hembra para determinar la edad de saca. ➤ Evitar el manejo inadecuado de hembras preñadas ➤ Caracterizar la etapa de lactación

Limitantes	Acciones realizadas
Desconocimiento de principios básicos de nutrición y alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentar valor nutritivos de recursos alimenticios ➤ Suministra agua en la ración diaria ➤ Introducir el concepto de forraje restringido y alimento concentrado.
Presencia de alta carga parasitaria	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluar formas de control de ectoparásitos
Falta de registros de productividad, no tienen forma de evaluar su productividad.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Introducir la ficha de registros para evaluar el índice productivo mensual y determinar sus costos de producción.
Desconocimiento de calidad nutritiva de la carne de cuy.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Difundir el valor nutritivo de la carne de cuy, técnicas de sacrificio y conservación de carne de cuy. ➤ Forma de consumo de carne de cuy ➤ Forma de presentación del producto
Desconocimiento de formas de ofrecimiento de su producto.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar estudios de mercado para rescatar el hábito de consumo en zonas urbana marginal ➤ Fomentar el consumo en las ciudades para absorber la mayor oferta producida en el ámbito rural y urbano marginal.

Fuente: INIA (2007)

2.4.2. Crianza familiar comercial

La crianza está a cargo de la unidad productiva familiar, por lo general se mantiene una población no mayor de 500 cuyes como de 100 a 400 animales, se emplean mejores técnicas de crianza, los cuyes se encuentran agrupados por edad, sexo, y etapa fisiológica (Chauca, 1997).

La producción está destinada al autoconsumo y venta. La clase de animal utilizado para este fin es el cuy mestizo que es apto para diferentes condiciones bioclimáticas y tiene un rendimiento superior al cuy nativo. Se ponen en práctica mejores técnicas de cría, lo cual se traduce en la composición del lote, para el suministro de alimento se cuenta con praderas de cultivos de pastos o especies forrajeras, generalmente alfalfa, cebada y avena (Chauca, 1997).

De acuerdo a la disponibilidad también se recurre al uso de rastrojos de cosecha o subproductos agrícolas tales como chala de maíz, paja de avena, cebada, etc. y algunos casos suplementa con concentrados o se complementa con alimentos balanceados, control sanitario es más estricto (Chauca, 1997).

Los cuyes se agrupan en lotes por edad, sexo y clase razón por la cual este sistema exige mayor mano de obra para el manejo y mantenimiento de las pasturas (Chauca, 1997).

2.4.3. Crianza comercial tecnificada

En la crianza comercial tecnificada la función es producir carne de cuy para la venta con el fin de obtener beneficios, por tanto se emplea un paquete tecnológico en infraestructura, alimentación, manejo, sanidad, y comercialización. Se crían o mantienen más de 500 cuyes separándose por edad, clase y sexo (Chauca, 1997).

La clase de animal utilizado para la producción intensiva comercial es el cuy mejorado peruano, precoz y de alto rendimiento cárnico (Chauca, 1997).

Los animales se encuentran en ambientes protegidos para evitar el ingreso de animales predadores y en pozas que permite separarlos por sexo, edad y etapa fisiológica; de esta manera se tiene un control eficiente de ectoparásitos (piojos, pulgas, ácaros, etc.), se evita el problema de consanguinidad y se reduce la mortandad de animales (Chauca, 1997).

Bajo este sistema de crianza generalmente se emplea una alimentación mixta que consiste en el suministro de forraje, pasto más un alimento suplementario (concentrados). Este sistema de alimentación permite llegar al requerimiento nutritivo y obtener un rendimiento óptimo de los animales (Chauca, 1997).

2.5. Sistemas de alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*).

Los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan a través del año. La disponibilidad de alimento se puede emplear tres sistemas de alimentación los cuales se describen a continuación:

2.5.1. Alimentación a base de forraje

Generalmente su alimentación es a base de forraje verde en un 80% ante diferentes tipos de alimentos nuestra preferencia por los pastos, los cuales deben ser una mezcla entre gramíneas y leguminosas con el fin de balancear los nutrientes. Así mismo, se pueden utilizar hortalizas, desperdicios de cocina especialmente cáscara de papa por su alto contenido de vitamina C: alfalfa, ray grass, pasto azul, trébol y avena, entre otros (Chauca, 1997).

Sin embargo, es importante indicar que con una alimentación sobre la base de forraje no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos.

El cuy consume en forraje verde 30% de su peso vivo (alfalfa, garrotilla, maíz forrajero, avena, cebada, triticale, ray grass, pasto elefante, rastrojos de cosecha (hojas de habas, repollo, paja de avena, paja de cebada, chala de maíz, etc.), desperdicios de cocina: cáscaras de hortalizas y verduras (Chauca, 1997).

Los forrajes para alimentar a los animales después del corte se deben orear por una hora. No se debe suministrar forraje:

- Recién cortado, caliente y/o fermentado porque provoca timpanismo y mortandad.
- De igual manera, tampoco con el rocío de la mañana, ni estar muy tiernos porque les producen diarreas.
- Recién fumigados puede producir envenenamientos (Chauca, 1997).

2.5.2. Alimentación mixta

En este tipo de alimentación se considera al suministro de forraje más un balanceado o concentrado, pudiendo utilizarse afrecho de trigo más alfalfa, los cuales han demostrado superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada (Chauca, 1997).

En la práctica la dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación (Chauca, 1997).

2.5.3. Alimentación a base de balanceados

Como su nombre indica, al alimento balanceado es un alimento completo que cubre todos los requerimientos.

Este sistema permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o alimento (ya que no es sintetizada por el cuy), se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por lo cual se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable (Chauca, 1997).

Sin embargo no puede utilizarse este sistema en forma permanente, sino más bien complementarse periódicamente con forraje (Chauca, 1997).

2.5.3.1. Comportamiento productivo de cuy en crecimiento con alimento balanceado para cuyes mejorados

En este cuadro se muestra el comportamiento productivo del cuy cuando consumo a diario y su peso se registra semanalmente la ganancia de peso es bastante consumiendo el alimento balanceado y su conversión alimenticia está en el rango de 1.35 a 5.90 desde la etapa de nacimiento hasta la novena semana de edad del cuy (Vergara, 2007).

Cuadro 09: Alimentación mixta balaceado peletizado con forraje

Edad semanas	Peso vivo (g)	Ganancia de peso (g)		Consumo de alimento (g)				Conversión alimenticia	
		Semanal	acumulado	Semanal		Acumulado		Semanal	Acumulado
Nacimiento	150			(1)	(2)	(1)	(2)		
1	190	40	40	38	20	38	20	1.35	1.35
2	280	90	130	116	30	154	50	1.49	1.45
3	390	110	240	176	60	330	110	1.99	1.70
4	500	110	350	242	68	572	178	2.60	1.98
5	620	120	470	276	90	848	268	2.82	2.19
6	750	130	600	314	105	1162	373	2.98	2.36
7	860	110	710	350	130	1512	503	4.05	2.63
8	970	110	820	360	140	1872	643	4.22	2.84
9	1060	90	910	412	160	2284	803	5.90	3.14

(1) Resultado de consumo de alimento de alimento peletizado

(2) Resultado de forraje. Vergara (2007)



Cuadro 10: Alimentación balanceada sin forraje

Edad semanas	Peso vivo (g)	Ganancia de peso (g)		Consumo de alimento (g)		Conversión alimenticia	
		Semanal	acumulado	Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado
Nacimiento	155						
1	205	50	50	36	36	0.72	0.72
2	300	95	145	120	156	1.26	1.08
3	410	110	255	228	384	2.07	1.51
4	520	110	365	310	694	2.81	1.90
5	640	120	485	370	1064	3.08	2.19
6	760	120	605	420	1484	3.5	2.45
7	880	120	725	476	1960	3.97	2.70
8	980	100	825	540	2500	5.40	3.03
9	1080	100	925	576	3076	5.76	3.33

Fuente: Vergara (2007)



2.5.4. Factores que afectan la alimentación.

Los alimentos representan el principal coste en la producción animal, por consiguiente, la eficacia en la utilización de los alimentos es un hecho importante en la explotación ganadera y el nivel de consumo de los alimentos por los animales individuales en crecimiento está relacionado directamente con la eficacia del crecimiento (Pond, 2006).

Los siguientes factores que afectan directamente en la alimentación:

- Densidad de animales por m².
- Horario de alimentación.
- Estado fisiológico de los animales.
- Calidad y estado del forraje.
- Cambios en la ración alimenticia.
- Forraje contaminado (insectos, hongos, plantas tóxicas, residuos químicos, etc.)
- Forraje sin orear (caliente) (Rico, 1995) y (Pond, 2006).

2.6. Formulación de raciones de cuyes (*Cavia porcellus*).

2.6.1. Formulación de raciones

El éxito de cualquier empresa dedicada a la producción animal depende de una nutrición y manejo adecuada, basado en dietas económicas y equilibradas nutricionalmente adecuadas para cada fase del ciclo vital y situación fisiológica. La formulación de dietas es un procedimiento que adapta las necesidades nutritivas del animal con las combinaciones óptimas de los ingredientes alimenticios disponibles. Los dos bloques de información necesarios para equilibrar una dieta son: (1) las necesidades nutritivas del animal y (2) la composición química (nutrientes) de los alimentos disponibles (Pond, 2006).

Las raciones que cubren las necesidades sin que presenten deficiencias nutritivas o excesos marcados, se denominan raciones equilibradas. Para formular raciones, se

precisan los siguientes datos: necesidades nutritivas de los animales en cuestión, composición nutritiva de los alimentos disponibles, utilización de los nutrientes de los alimentos, características no nutritivas de los alimentos como aceptabilidad y precios de los alimentos disponibles (Revollo, 2003).

2.6.2. Harina de sangre

La harina de sangre es de considerable interés como componentes de dietas animales debido a su alto contenido proteico. Sus valores oscilan entre 70-85 % de PB (proteína bruta) y es pobre en calcio y fósforo.

El contenido de humedad de la harina de sangre debe ser del 10 - 12 % aproximadamente; si es mayor se calienta y forma tortas e incluso fermenta al almacenarla. Si es menor aparece una harina negra al destruirse el color rojo (Rojas, 1973).

Cuadro 11: Composición química de harina de sangre por 100 g.

Componente	Energía (Kcal/kg)	Agua	Proteína	Grasa	Fibra	Cenizas
Cantidad (%)	3400	7.0	78.9	1.0	1.7	4.0

Fuente: Rojas (1973).

2.7. Aprovechamiento de la sangre

En la gran mayoría de los mataderos del país no se tiene la infraestructura mínima para aprovechar los residuos orgánicos que se generan a partir del sacrificio de los animales (aves, ganado ovino, bovino, porcino, etc.). Es por esto que a los ríos o fuentes superficiales más próximas llegan los alcantarillados municipales descargando los vertimientos sin ningún tipo de tratamiento entorpeciendo la vida acuática y degradando las corrientes que aguas abajo deben ser tomadas para abastecimiento de otros pueblos. De igual manera, a los suelos se vierten de manera directa los vertimientos provenientes de los mataderos ya sean trozos de carne, rumen o sangre, ocasionando contaminación de los suelos, las aguas subterráneas y de las mismas fuentes superficiales a donde descargan (Hansen, 1994).

La sangre generada en los mataderos resulta ser una fuente rica en proteínas por lo que económicamente conviene recuperarla para transformarla en albúmina, sangre desecada y harina de sangre (Hansen, 1994).

2.7.1. Obtención de la sangre

La obtención de este subproducto debe realizarse lo más rápido posible después del aturdimiento, del trabajo y de la elevación.

El degüello y la sangría ocasionan la muerte por la pérdida de sangre y por consiguiente hace que falte el oxígeno en el cerebro. La sangría completa tarda unos 6 minutos en todas las especies (Gracey, 2001).

La sangre constituye aproximadamente un 3-6 % del peso del animal dependiendo de la especie y de la edad como se muestra en el cuadro 12.

Cuadro 12: Peso de la sangre de algunos animales domésticos.

Especie	Peso de la sangre (kg)
Ganado vacuno	13.6
Ovejas y cabras	1-2.5
Cerdo	2.2-3.6
Caballo	12

La sangre consta de un plasma líquido (60-70%) y hematíes (20-40%). En la sangría solo se recupera más o menos la mitad del volumen de sangre total disponible en el animal. En el caso de los vacunos, por cada 1000kg de peso vivo se recolectan de 32.6-33.7 kg de sangre, es decir de 26-26.5 L de sangre con 80% de humedad (Hansen, 1994).

En el ganado vacuno, la recogida higiénica de la sangre solo puede realizar satisfactoriamente tomando determinadas precauciones como: fijar la cabeza por la nuca, eliminar la piel en el punto de incisión o estirar los bordes cutáneos tras practicar un corte en el cuello (Hansen, 1994).

2.7.2. Sustancias contenidas en la sangre

2.7.2.1. Hidratos de carbono

El "azúcar sanguíneo" está constituido en los animales adultos principalmente por la glucosa, aunque existe además de este azúcar libre, otros monosacáridos ligados a proteínas plasmáticas como la manosa y la galactosa (Gracey, 2001).

Gracias a esta propiedad es posible realizar la separación de las fracciones por centrifugación (Gracey, 2001).

d. pH

El pH de la sangre de los animales domésticos se encuentra entre 7.35 y 7.45 y gracias a la hemoglobina, las proteínas séricas y el sistema bicarbonato-acido carbónico, se mantiene prácticamente sin variación aun en condiciones patológicas (Gracey, 2001).

2.7.3.1. Sistemas de recuperación de harina de sangre

Es importante mencionar que para la elaboración de alimento balanceado para bovinos no está permitido el uso de harina de sangre proveniente de bovinos. Sin embargo, puede emplearse para la elaboración de mascotas y alimentos balanceados para animales menores como aves (Álvarez, 2005).

Se conocen varios procedimientos para obtener la harina de sangre a partir de sangre cruda animal. Entre los sistemas principales, se tiene los siguientes:

- Secado tradicional
- Coagulación-prensado-secado.
- Coagulación-centrifugación-secado
- Deshidratación y secado de la sangre en régimen continuo (Álvarez, 2005).

2.7.3.1.1. Secado tradicional

La sangre es pasada por un tamiz para eliminar sustancias sólidas y posteriormente enviada a un secador rotatorio convencional, en el cual, por calentamiento continuo, se evapora el agua de constitución hasta quedar el producto con una humedad de 5 a 10% (Álvarez, 2005).

Este proceso presenta algunos inconvenientes que limita su aplicación:

- La evaporación de agua, aproximadamente el 80%, requiere de una elevada cantidad de energía (generalmente vapor), que hace este procedimiento.
- Se afecta la calidad del producto final por degradación de las proteínas al haber sido sometido a un calentamiento intenso.
- El tiempo de procedimiento es muy largo.
- Es frecuente la formación de incrustaciones en las paredes del secador, necesiéndose realizar limpiezas frecuentes que demandan tiempo y acortan la vida útil del secador (Álvarez, 2005).

2.7.4. Producción de harina de sangre de alta calidad

Alrededor de 90°C de temperatura, la sangre se coagula, y si la sangre es sometida a temperaturas elevadas por periodos mayores a 2 horas, comienza un proceso de desnaturalización de las proteínas de la sangre, por tanto la harina que se obtiene es de baja calidad. Por encima de 140°C se inicia un proceso de pirolisis (la pirolisis es lenta a los 140°C y significativa a partir de los 250°C). Este último suele ocurrir cuando el secado se realiza en sistemas tradicionales. Para esta razón para obtener harina de sangre de alta calidad es necesario usar sistemas de secado que permitan realizar esta operación en corto tiempo y bajo condiciones de control estricto de la temperatura (Álvarez, 2005)

2.8. Consumo de la carne de cuy (*Cavia porcellus*).

2.8.1. Consumo de la carne

Los cuyes destinados para consumo son:

- Cuyes con un peso promedio de 600 g con aproximadamente 2 meses de edad, destinados a platos como el cuy frito. Se consumen enteros normalmente.
- Cuyes de descarte (reproductores que han cumplido su fase reproductiva), con un peso superior a los 800 g, son aptos para la preparación de platos como el lambreado y cuy al horno (Chauca, 1997).

Cuadro 13: Valor nutritivo de carne de animales domésticos (%)

Especie	Proteína	Grasa	Minerales
Cuy	20.3	7.8	0.8
Pollo	18.3	9.3	1.0
Vaca	17.5	21.8	1.0
Oveja	16.4	31.1	1.0
Cerdo	14.5	37.3	0.7

Fuente: INIA (2003)

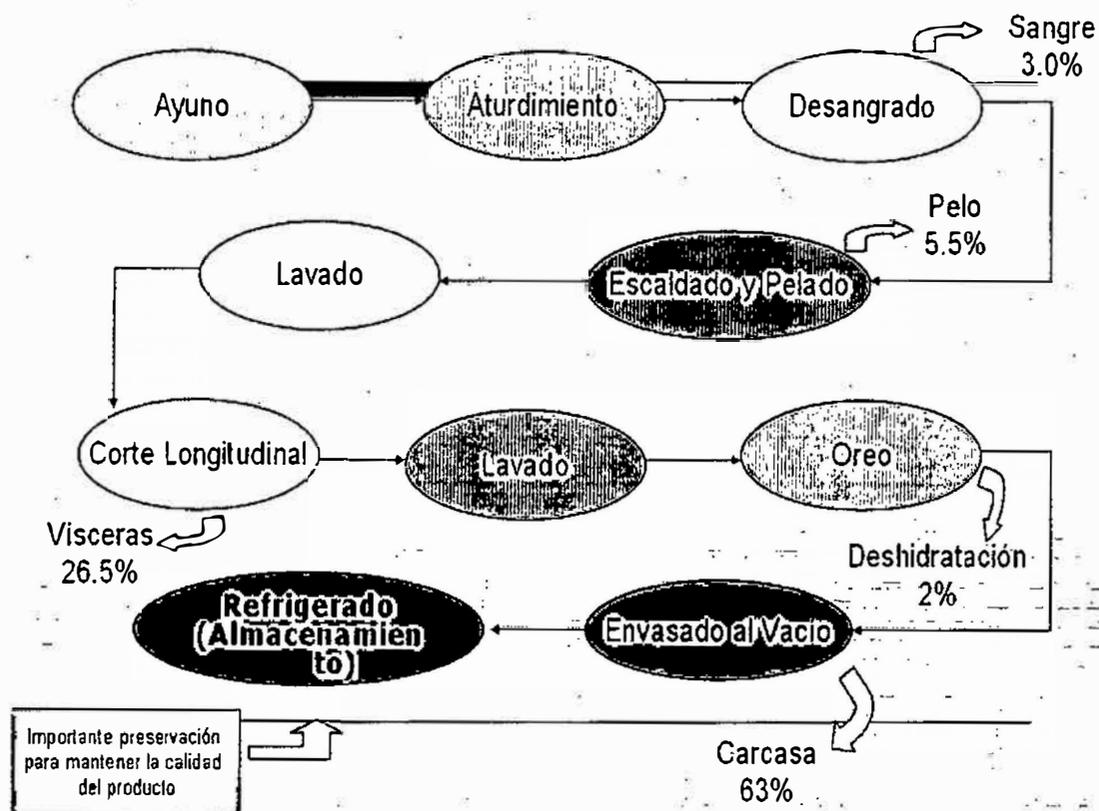


Figura 06: Diagrama de flujo cuantitativo del beneficio del cuy y la obtención de carcasa

2.8.2. Factores que afectan la calidad de carne de cuy

Hay muchos factores que afectan la calidad y el rendimiento de la carne de cuy como vemos a continuación:

- Genética
- Sexo, castración y edad
- Tratamientos veterinarios: residuos de antibióticos
- Alimentación
- Enfermedades e infecciones: estado sanitario
- Condiciones ambientales y de alojamiento: bienestar animal
- Susceptibilidad al estrés.
- Transporte al matadero y proceso del beneficio

2.8.3. Rendimiento de carcasa de carne en los cuyes

Los estudios en la etapa de post-producción involucran los valores agregados que deben conseguirse para llegar al mercado con un producto de calidad. La carcasa en cuyes incluye la cabeza, patitas y riñones Como se muestra en la figura 07 (Chauca, 1997).



Figura 07: Carcasa de cuy con menudencias INIA (2007).

Al evaluar el efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de carcasa de cuyes machos de tres meses de edad, alimentados exclusivamente con forraje, reporta rendimientos de carcasa de 56,57%, los pesos a la edad de sacrificio fueron de $624 \pm 56,67$ g. Este rendimiento mejoró a 65,75% en los cuyes que recibieron una alimentación sobre la base de forraje más concentrado, siendo los pesos a la edad de sacrificio fueron $852,44 \pm 122,02$ g. La alternativa de alimentar a los cuyes exclusivamente con una ración balanceada, mejoró los rendimientos de carcasa a 70,98%, pesos a la edad de sacrificio de $851,73 \pm 84,09$ g (Chauca, 1997).

Para evaluar el rendimiento de carcasa se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento de carcasa} = \frac{\text{peso de carcasa}}{\text{peso antes de sacrificio}} \times 100$$

2.9. Pruebas cuantitativas de consumo

Las pruebas empleadas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gusta un producto se conocen como "pruebas cuantitativas de consumo pruebas orientadas al consumidor (POC), ya que se llevan a cabo con paneles de consumidores no entrenados.

Existen tres dimensiones básicas en este tipo de investigación:

- Sensorial o hedónica,
- Conveniencia (facilidad para comprar, transportar, conservar, etc.).
- Beneficios del producto relacionados con la salud (Álvares, 2008).

2.9.1. Escalas de intervalo

Generalmente para el análisis sensorial se emplean escalas de intervalo con el objetivo de asegurar la validez de los métodos estadísticos paramétricos utilizados corrientemente en el procesamiento de los resultados, aunque las proporcionales se ajustan más al mecanismo de la percepción cuando se evalúan estímulos simples (Torricella, 2007).

Las escalas de intervalo permiten ordenar muestras, de acuerdo a la magnitud de una sola característica del producto o de acuerdo a la aceptabilidad o preferencia, además indican el grado de diferencia entre muestras. Éstas se emplean tanto en las POC como en las orientadas al producto. En las POC se registra el grado de satisfacción, el nivel de preferencia o la aceptabilidad de los productos (Watts, 1989).

2.9.2. Pruebas de preferencia

En las pruebas de preferencia, a los consumidores se les presentan dos o más muestras y se les pidió que indicaran cuál es la muestra de su preferencia (Drake, 2007). Si hay más de dos muestras se puede solicitar a los consumidores que ordenen su preferencia

(mayor a menor). Son prueba de fácil realización y la pregunta es comprendida por los consumidores de todas las edades, incluso aquellas con poca preparación (Clark, 2009). Para determinar las diferencias se aplica análisis estadístico no paramétrico (Drake, 2007).

Estas pruebas permiten a los consumidores seleccionar entre varias muestras, indicando si prefieren una muestra sobre otra o si no tienen preferencia. La prueba de preferencia más sencilla es la prueba de preferencia pareada; también se utilizan frecuentemente para determinar la preferencia las pruebas de ordenamiento y de categorías (Watts, 1989).

2.9.3. Pruebas de aceptabilidad

Las pruebas de aceptación también se conocen como de nivel de agrado (hedónicas) (Clark, 2009). Son unos componentes valiosos y necesario de todos los programas sensoriales (Stone y Sidel, 2004). Se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores y según su tipo permiten medir cuánto agrada o desagrade dicho producto. La aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del producto (compra y consumo). Para determinar la aceptabilidad de un producto se pueden usar pruebas de ordenamiento, escalas categorizadas y pruebas de comparación pareada (Watts, 1989).

2.9.3.1. Prueba de aceptabilidad por ordenamiento

En esta prueba se les pide a los panelistas que ordenen las muestras codificadas, con base a su aceptabilidad. Usualmente no se permite la ubicación de dos muestras en la misma posición. Para esto se entregan a cada panelista tres o más muestras en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de tres dígitos. Todas las

muestras se presentan simultáneamente, en un orden balanceado o en un orden aleatorio. En esta prueba es posible saborear las muestras más de una vez (Amerine, 1965).

2.9.3.2. Prueba hedónica (escala de nueve puntos)

La -escala más utilizada es la escala hedónica de 9 puntos (Drake, 2007), aunque también existen variantes de ésta, como son la de 7, 5 y 3 puntos o la escala gráfica de cara sonriente que se utiliza generalmente con niños (Stone y Sidel, 2004). La escala de 9 puntos es una escala bipolar. Desde su invención en la década de 1940 (Jones, 1955; Peryam y Haynes, 1957) se ha utilizado extensamente en una amplia variedad de productos y con un éxito considerable (Clark, 2009), (Stone y Sidel, 2004). Es la prueba recomendada para la mayoría de estudios, o en proyectos de investigación estándar donde el objetivo es simplemente determinar si existen diferencias entre los productos en la aceptación del consumidor (Clark, 2009).

A los panelistas se les pide evaluar muestras codificadas de varios productos indicando cuanto les agrada, marcando una de las categorías en la escala, que va desde "**me gusta extremadamente**" hasta "**me disgusta extremadamente**". La escala puede ser presentada gráfica, numérica o textualmente, horizontal o verticalmente y se utiliza para indicar las diferencias en gusto del consumidor de los productos (Clark, 2009).

2.9.4. Pruebas cualitativas de consumo

Existen otras pruebas, centradas en el conocimiento cualitativo, que proveen conocimientos sobre las percepciones del consumidor, sus necesidades y deseos, que es de utilidad en el desarrollo de productos, publicidad y cuestionarios cuantitativos. Las pruebas principales de este grupo son el grupo focal y la entrevista (Budden, 1999)

2.9.4.1. Grupos focales

Son un ejemplo de una herramienta de investigación cualitativa en la que un moderador con experiencia dirige un grupo de 8 a 12 participantes a través de una discusión guiada. La conversación dura típicamente de 1,5 a 2 h. La sesión es grabada o filmada en video, u observada por individuos externos a la sesión que registran los temas comunes. De esta manera se pueden obtener las opiniones subjetivas acerca de los atributos del producto (Budden, 1999).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución.

En el trabajo de investigación se utilizaron los laboratorios de procesamiento de productos agroindustriales, laboratorio de control de calidad y laboratorio de química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, así como también el galpón de cuyes del fundo Pachachaca de donde se adquirieron los cuyes, la crianza se realizó en la vivienda de la familia Ortiz Fanola. El tiempo utilizado para realizar la corrida experimental fue de julio a octubre de 2012 de acuerdo al cronograma establecido.

3.2. Materia prima.

Se utilizó como materia prima, la sangre del ganado vacuno recién sacrificado del camal de Abancay ubicado en la zona sur barrio Patibamba baja de la ciudad de Abancay, como fuente proteica para la alimentación de los cuyes en la etapa de crecimiento.

Para la obtención de heno de alfalfa, el forraje se recolecto de Molinopata ubicado en el centro poblado de las Américas de la ciudad de Abancay.

3.3. Materiales equipos y reactivos.

3.3.1. Materiales de vidrio

- Vasos precipitados de 100 ml
- Pipetas de 5 ml
- Termómetro marca Boeco (-10 a 150 °C)
- Placas Petri
- Matraces erlenmeyer marca LBY (250 y 500 ml)
- Probetas de marca LBY de 100 ml (+- 0.5 ml de error)

3.3.2. Otros y materiales de escritorio.

- Soporte universal
- Crisol de porcelana
- Ollas de acero inoxidable
- Comederos de plástico para cuyes
- Bebederos de plástico
- Jaulas para cuyes
- Cucharon de madera
- Plumón indeleble
- Bandejas de muestras
- Mesa de trabajo inoxidable
- Cuchillo
- Bolsas de polietileno de alta densidad para el envasado

3.3.3. Equipos

- Balanza analítica marca AR2140, capacidad 210 g, con aproximación de 0.001 g.
- Balanza de kilos
- Refrigeradora marca Faeda (70 lt)
- Congeladora
- Ph – metro marca Schott
- Bomba de vacío
- Selladora de plásticos
- Equipo Kjeldahl. Vecp Scientifica, Udk 126 d.
- mufla eléctrica marca Barnstead Themolyne.
- Cocinillas eléctricas con termostato.
- Centrifuga. ML W MEDIZINTECHNIK.

3.3.4. Reactivos

- Agua destilada
- Agua destilada
- Ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4)
- Hidróxido de sodio
- Ácido clorhídrico.
- Indicador rojo de metilo

3.4. Métodos de análisis.

En el desarrollo de la investigación se realizaron análisis organolépticos de sabor color, textura y el grado de aceptabilidad de la carne de cuy.

3.4.1. Producción de harina de sangre y heno de alfalfa.

Cada uno de los procesos se realizó por separado en forma simultánea.

3.4.1.1. Producción de harina de sangre vacuna

La sangre utilizada proveniente del ganado vacuno recién sacrificada en el camal de ubicado en el barrio Patibamba baja de la ciudad de Abancay.

a) Recolección

La sangre se recolecto en el camal municipal de Abancay sobre un recipiente de plástico que contenía 18 litros de volumen, dicho producto se recogió directamente del animal por gravedad para que no ocurra una contaminación mediante el contacto con materias extrañas.

A la sangre ya recogida se le agrego cal viva en 1% en peso con relación al peso total de la sangre esto se realizó con el fin de evitar su descomposición que conlleva una

proliferación de gérmenes patógenos que disminuyen la calidad del producto final provocando también contaminación del medio durante el proceso de deshidratación y a la vez también se le agrego para que el producto demore en coagularse.

b) Cocción

La sangre fue cocinada en olla, se agito constantemente durante un tiempo de 20 minutos aproximadamente hasta que llegue a punto de ebullición de la sangre para que la masa sea homogéneo ya que si no se hace así cuando se empaste la sangre esta se puede quemar perdiéndose todo el producto.

c) Enfriamiento

Este proceso es natural a temperatura del medio ambiente durante un tiempo de dos horas aproximadamente.

Luego la masa enfriada se coloca en bolsas adecuadamente porosa que permitan una extracción suficiente de líquidos por el efecto de una compresión mecánica.

d) Secado.

La sangre fue secado en bolsas plásticas y fue colocado en unas capas delgadas sobre una superficie lisa para para que el secado sea más eficiente este proceso se desarrolló a temperatura ambiente durante un tiempo 72 horas.

e) Molienda

El material se recogió y fue tamizado en 2mm y los grumos grandes se muele hasta que este homogéneo en molinos tradicionales.

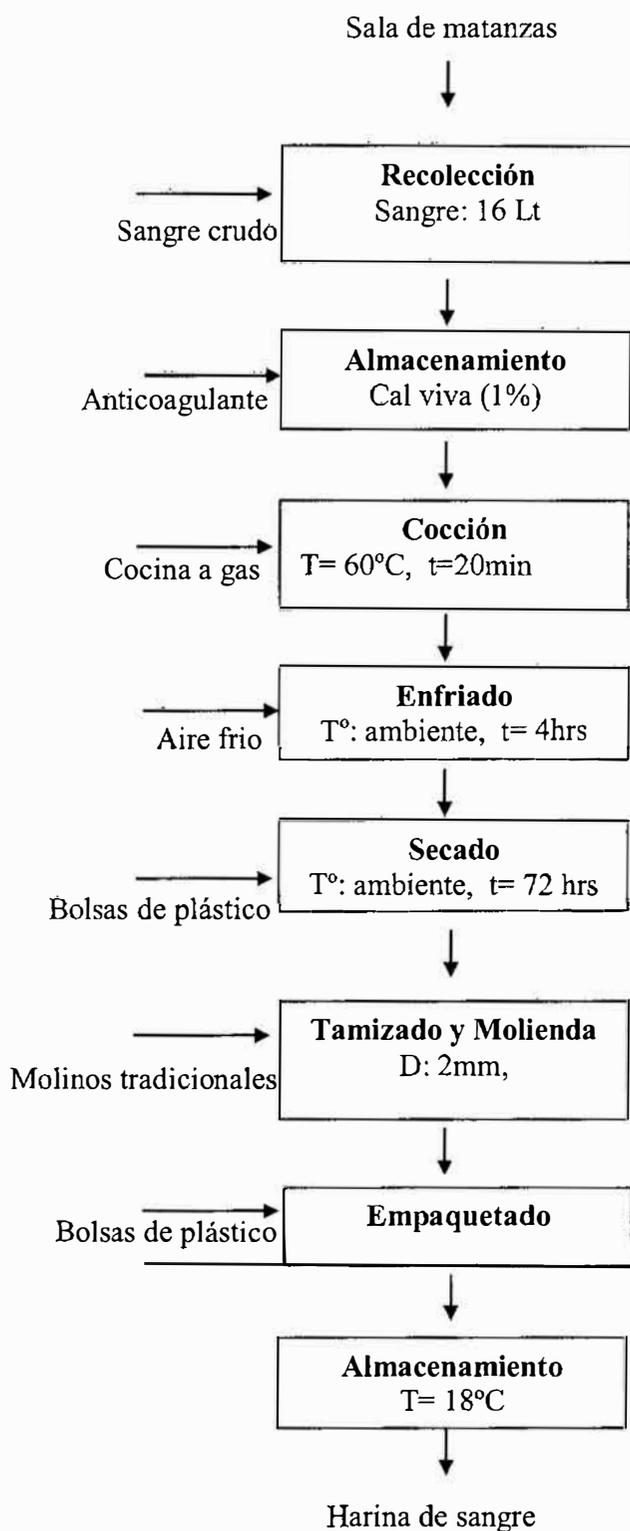


Figura 08: Diagrama de flujo para la producción de harina de sangre de vacuno

3.4.1.2. Análisis proximal de harina de sangre de vacuno.

a. Determinación del contenido de proteína.

- Se analizaron las muestras utilizando el equipo de Kjeldahl, cuyo procedimiento fue el siguiente:
- Se pesó 1 g de muestra molida y se colocó en un tubo digestor del equipo de Kjeldahl.
- Se adicionaron 10 ml de ácido sulfúrico concentrado y una tableta de catalizador
- Se colocó el tubo en el digestor y se calentó a una temperatura de 450°C - 500°C durante un tiempo de 20-30 minutos hasta que se obtuvo una solución clara
- Una vez se finalizada esta etapa de digestión, se dejaron enfriar los tubos y se destiló por arrastre de vapor sobre un erlenmeyer que contenía 25 ml de ácido bórico con indicador mixto. Se destiló hasta recuperar aproximadamente 150 ml de filtrado.
- Se tituló con ácido clorhídrico 0,1 N hasta cambio del indicador y se determinó el contenido de proteína utilizando la siguiente relación:

$$\% \text{Proteína} = \frac{(V_{\text{muestra}} - V_{\text{blanco}}) * N_{\text{HCl}} * 6,25 * 1,4}{W_{\text{muestra}}}$$

b. Determinación de humedad.

Con este análisis se pretende determinar la cantidad de agua o humedad con que quedan los productos después de someterlos a dichos procesos de transformación, este también en un indicativo de la vida útil de los productos, ya que entre mayor cantidad de humedad más perecedero y por lo tanto menor es la vida útil del producto y entre menor sea la cantidad de humedad el producto es menos perecedero y por lo tanto su vida útil es más larga, se obtienen estos valores realizando el siguiente procedimiento:

- Se pesaron de 5 g a 10 g de las muestras (W_m) Se colocaron en unas cápsulas de porcelana previamente taradas y pesadas (W_t)
- Se colocaron las cápsulas en estufa a 130 °C por un tiempo de 3 horas, se pesaron continuamente hasta obtener un peso constante.
- Se dejaron enfriar en desecador y se pesan las cápsulas (W_{t+r})
- Se calculó el porcentaje de humedad en las muestras

$$\% \text{Sólidos Totales} = \frac{W_{\text{residuo+capsula}} - W_{\text{capsula}}}{W_{\text{muestra}}} \times 100$$

$$\% \text{Humedad} = 100 - \% \text{Sólidos Totales}$$

3.4.1.3. Producción de heno de alfalfa

Para la producción de heno de alfalfa, se empezó con el cortado del forraje en una cantidad de una mantara, en este caso la alfalfa, se recogió de forma manual, se procedió con el secado de la alfalfa en mantas durante una semana en un ambiente a temperatura de 25°C hasta que quede bastante seco, posteriormente se depositó en sacos para su molienda.

Se procedió la molienda con una granulometría grosera en molinos industriales por un tiempo de 10 minutos después del cual se llevó al almacén de insumos para su posterior formulación.

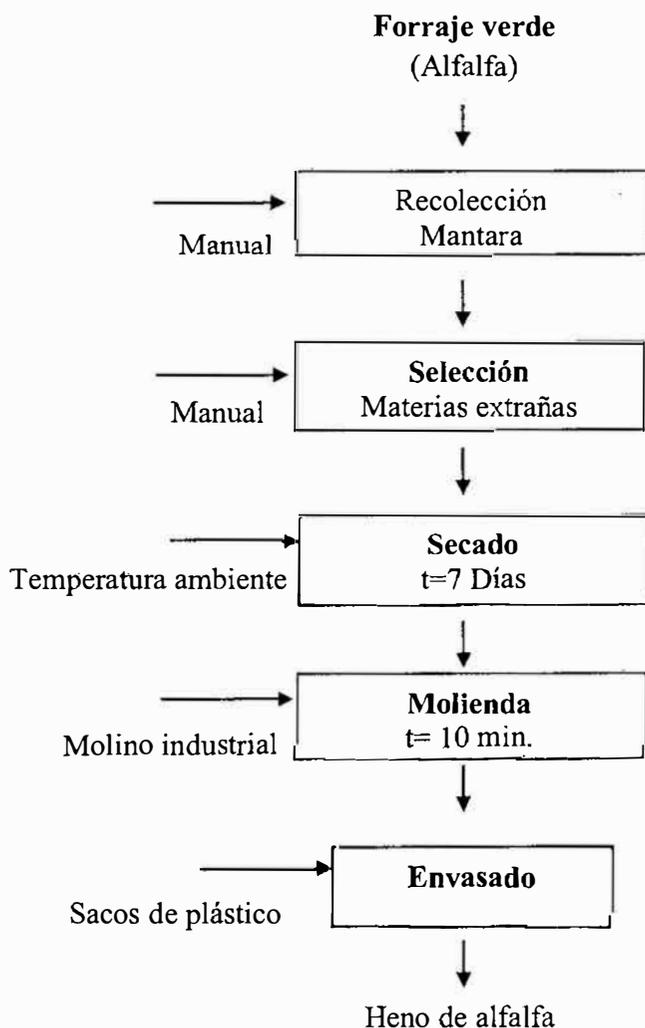


Figura 09: Diagrama de flujo para la producción de heno de alfalfa

3.4.2. Formulación del alimento balanceado

En el proceso de producción del alimento balanceado se utilizaron como parte de a la formulación el afrecho de trigo, maíz amarillo y premix vitamínico adquiridos del comercial tomasino de la ciudad de Abancay.

Para realizar la evaluación de los alimentos formulados a base de harina de sangre y alimento comercial se utilizaron cuyes de línea Perú, procedente del sector de Pachachaca ubicado en la parte baja del centro poblado Américas – Abancay del fundo de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac de la Carrera Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

La investigación corresponde al diseño experimental propuesto, es aquí donde se manipularon las variables independientes (factores de entrada) como son las cantidades de insumos como harina de sangre vacuna.

Para la formulación del alimento concentrado se utilizaron tres insumos de origen vegetal (afrecho de trigo, harina de maíz, heno de alfalfa) y un insumo de origen animal la cual es para evaluar (harina de sangre vacuna), a la vez también se utilizaron premix vitamínico para complementar las vitaminas de la formulación. Para determinar la formulación más óptima de los alimentos a evaluar se trabajó con el Software MITIX-2 y Microsoft Excel a los cuales se introdujeron la composición química de los insumos y de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cuy en la etapa de crecimiento se obtuvo la formulación más óptima.

Cuadro 14: Composición química de los insumos a utilizar en las formulaciones.

Insumos	Energía digestible (Kcal/kg)	Proteína (%)	Fibra (%)	Grasa (%)	Materia seca (%)
Afrecho de trigo	2900	15.000	8.00	3.8	91
Maíz amarillo	3400	8.5	2.5	3.8	88
Harina de sangre	3400	78.9	1.7	1	93
Heno de alfalfa	2400	15	26	2.2	88

Fuente: (Vergara, 2008)

Cuadro 15: Requerimiento nutricional de cuyes en etapa de crecimiento

Nutrientes	Unidad	Cantidad
Proteína	%	17.000
Energía digestible	Kcal/kg	2864.195
Fibra	%	10.000
Grasa	%	3.360

Fuente: Elaboración propia software (mitix-2)

Cuadro 16: Formulación de alimento balanceado para cuyes en la etapa de crecimiento

Mezcla de Alimentos	Cantidad (%)
Maíz amarillo	10.000
Heno de alfalfa	16.361
Afrecho de trigo	67.639
Harina de sangre	5.000
Premix vitamínico	1.000

Fuente: Elaboración propia software (mitix-2)

En la formulación del alimento balanceado, los insumos que se evaluaron fueron (harina de sangre vacuna, se mantuvieron constante de acuerdo al diseño experimental propuesto en el cuadro 17 tanto para el bloque 1; cuyes machos y bloque 2; cuyes hembras, siguiendo los dos bloques con el mismo diseño experimental, utilizándose para cada bloque 12 cuyes en 3 ensayos cada tratamiento y con 2 cuyes cada ensayo.

Cuadro 17: Representación esquemática del diseño experimental

Nº de Tratamientos	Sexo	Factores	Nº Ensayos	Nº de cuyes por ensayo	Nº cuyes a evaluar
1	Machos	Alimento balanceado a base de harina de sangre	3	2	6
2	Machos	Alimento comercial	3	2	6
3	Hembras	Alimento balanceado a base de harina de sangre	3	2	6
4	Hembras	Alimento comercial	3	2	6
Total			12		24

Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Producción del alimento balanceado.

Para la producción del alimento balanceado se empezó calculando la cantidad de alimento necesario para alimentar a los cuyes durante el tiempo de evaluación, para lo cual se consideraron los siguientes aspectos:

- El peso inicial de los cuyes entre una edad de 25 y 32 días es de 400 g en promedio, peso obtenido al momento de la adquisición de la granja PACHACHACA para la su evaluación.
- La ganancia de peso por cada cuy por día llega a los 15 g por día (Vergara, 2008).

- En la formulación, se alimentara a 24 cuyes, 6 cuyes hembras y 6 cuyes machos por cada tratamiento siendo 2 cuyes por cada ensayo y 3 repeticiones cada tratamiento.
- El tiempo de evaluación y adaptación fue de 42 días (35 días de evaluación de ganancia de peso y 7 días de adaptación al nuevo alimento).
- Los cuyes en etapa de crecimiento comen hasta un 8 – 10 % (w/w) en base seca de alimento con respecto a su peso vivo (Chauca, 1997 y Vergara, 2008).

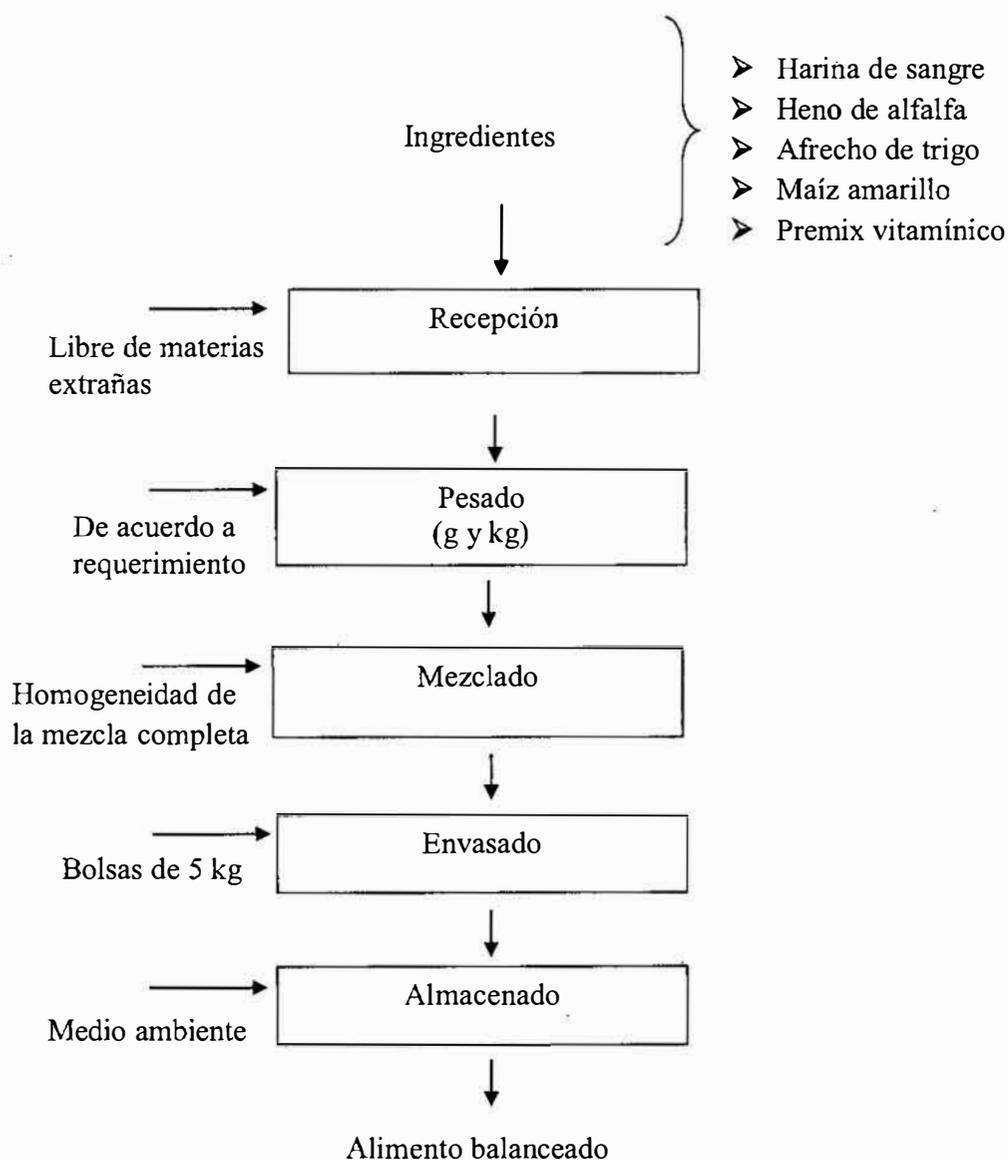


Figura 10: Proceso de producción de alimento balanceado a base de harina de sangre vacuna.

3.4.4. Evaluación del alimento balanceado en los cuyes.

En total se evaluaron 24 cuyes, para lo cual se trabajaron con dos tipos de alimento como se muestra en el cuadro 18.

Cuadro 18: Evaluación de cantidad de cuyes y tipos de alimento suministrado

Tipos de alimento	Cantidad de cuyes
Alimento balanceado a base de harina de sangre	6 machos y 6 hembras
Alimento comercial (pellets)	6 machos y 6 hembras
Total	24

En esta investigación se evaluaron las variables de respuesta (factores de salida), que fueron: ganancia de peso (g ganados por cuy/día), conversión alimenticia (g ganados por cuy/g consumidos de alimento) y el grado de aceptabilidad de la carne de cuy.

Para esta etapa de la investigación se utilizaron 24 cuyes de la línea Perú (12 hembras y 12 machos), de 25 días \pm 7 días, que fueron adquiridos de la granja de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac de la escuela profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la zona de Pachachaca – Provincia de Abancay, en este proceso se cuidó que los cuyes se encuentren con buena salud, tamaño y peso homogéneo; los mismos fueron alojados en jaulas diseñadas para tal fin en un numero de 2 cuyes por jaula, se les suministro el alimento formulado en un 100% la disponibilidad de agua los cálculos de las raciones fueron hechas de acuerdo al peso de los cuyes (8% en peso seco de alimento en función del peso vivo del cuy), el sistema de alimentación consistió en concentrado en la mañana 8:00 a.m. y en la tarde 6:00 p.m., después de una semana de adaptación se evaluaron en los cuyes cada 7 días por un periodo de 35 días, la cantidad de alimento consumido, ganancia de peso.

- Desde ese momento se comenzó con la evaluación de las nuevas formulaciones, el proceso de evaluación duro un tiempo de una semana (7 días).
- Se suministró las nuevas formulaciones a los cuyes de acuerdo a su peso vivo siendo el alimento suministrado por día el 8 % w/w en base seca, que fue el 100% el alimento concentrado.
- La forma de suministrar el alimento fue: Alimento concentrado en la mañana a las 8.00 a.m. y en la noche a las 6:00 p.m.
- Después del periodo de evaluación (35 días) los cuyes fueron pesados para determinar el peso final para determinar la conversión alimenticia.

La conversión alimenticia se determinó a partir de la fórmula propuesta:

Conversión de la alimentación en peso vivo

$$C = \frac{AC}{\text{Peso final de la etapa} - \text{Peso inicial}}$$

Donde:

- C: Conversión (kg de alimento/ kg de peso ganado)
- AC: Alimento total consumido en la etapa (kg)
- Peso vivo (kg)

3.4.7. Rendimiento de la carcasa

El rendimiento de carcasa fue determinado en 12 cuyes (dos por cada tratamiento) elegidos al azar. Todos los animales estuvieron en ayuno antes del sacrificio. La carcasa incluyó: piel, cabeza, miembros anteriores y posteriores. Estas carcasas fueron usadas para la prueba de degustación y aceptabilidad de la carne.

El rendimiento de la carcasa (RC) fue calculado mediante la siguiente

$$RC = (\text{peso carcasa}) / \text{peso vivo referido a } 100$$

3.4.8. Evaluación organoléptica de la carne de cuy

La metodología seguida fue:

- Se realizó el sacrificio del cuy para la evaluación de grado de aceptabilidad de la carne de cuy.
- Posteriormente la carne de cuy se obtuvo en carcasa sin viseras y envasado al vacío, en platos de tecnopor con bolsas de polietileno debidamente sellados hasta el momento de la evaluación de la carne.
- Finalmente luego se realizó el porcentaje de rendimiento de carcasa de la carne de cuy con los tratamientos.
- Finalmente se analizó las muestras de carcasa de carne de cuyes con 10 panelistas no entrenados en donde se determinó el grado de aceptabilidad de las muestras en el laboratorio de evaluación sensorial de alimentos de la universidad nacional Micaela bastidas de Apurímac.

Para determinar el grado de aceptabilidad se utilizaron dos muestras utilizando la escala hedónica de 5 puntos desde “me agrada mucho” hasta “me desagrada mucho” para lo cual se utilizaron dos muestras o tratamientos para cada uno se utilizó dos cuyes, las muestras fueron evaluadas por diez panelistas no entrenados los cuales dieron como puntajes donde se muestra en el cuadro 19.

Cuadro 19: Resultados obtenidos de la evaluación de grado de aceptabilidad de carne de cuy.

Numero de panelistas	Tratamientos		Total
	ABS	ABC	
1	4	3	7
2	5	4	9
3	4	3	7
4	5	4	9
5	5	4	9
6	3	2	5
7	3	4	7
8	3	3	6
9	4	2	6
10	3	3	6
Total	39	32	71
Media	3.9	3.2	

En donde:

- ABS: Alimento balanceado a base de harina de sangre vacuno
- ABC: Alimento balanceado comercial

Cálculos de análisis de varianza (ANVA)

a) Factor de corrección (FC)

$$FC = (\text{sumatoria total})^2 / N^{\circ} \text{ de respuestas}$$

$$FC = 5041/20 \quad FC = 252.05$$

b) Suma de cuadrados de muestras

SCM= (sumatoria de cuadrados del total) ²/N° de juicios – FC

$$SCM = ((39)^2 + (32)^2)/10 - 252.05 \quad \text{SCM}=2.45$$

c) Suma de cuadrados de los jueces

SCJ = suma de cuadrados de juez/N° de juicios por cada juez –FC

$$SCJ = (7^2+9^2+7^2+9^2+9^2+5^2+7^2+6^2+6^2+6^2)/2 - 252.05$$

$$SCJ=9.45$$

d) Suma de cuadrados totales

SCT= suma de cuadrados de cada juicio – FC

$$SCT = 4^2+5^2+4^2 \dots \dots \dots 2^2+3^2 - 252.05 \dots \dots \dots \text{SCT}=14.95$$

e) Grados de libertad para cada muestra

$$g.l.=N^\circ \text{ muestras} - 1 \dots \dots \dots g.l = 2 - 1 \text{ -----} g.l = 1$$

f) Grado de libertad para el juez

$$g.l.=N^\circ \text{ juez} - 1 \dots \dots \dots g.l = 10 - 1 \text{ -----} g.l = 9$$

g) Grado de libertad total

$$g.l.=N^\circ \text{ total} - 1 \dots \dots \dots g.l = 20 - 1 \text{ -----} g.l = 19$$

h) Grado de libertad de error

g.l.=diferencia entre g.l total y los demás g.l

$$g.l.=19 - (1+9) \dots \dots \dots g.l. = 9$$

i) Suma de cuadrados de error

$$SCE = SCT - (SCJ + SCM)$$

$$SCE = 14.95 - (9.45 + 2.45) \dots \dots \dots SCE = 3.05$$

j) Cuadrado media

$$CMM = SCM / g.l \text{ muestra} \dots \dots \dots CMM = 2.45 / 1 \dots \dots \dots CMM = 2.45$$

$$CME = SCE / g.l \text{ error} \dots \dots \dots CME = 3.05 / 9 \dots \dots \dots CME = 0.34$$

k) Cálculo de F

$$F \text{ (calculada)} = CM \text{ muestras} / CM \text{ error}$$

$$F \text{ muestras} = 2.45 / 0.34 \dots \dots \dots F \text{ muestras} = 7.21$$

$$CMJ = SCJ / g.l \text{ jueces} \dots \dots \dots CMJ = 9.45 / 9 \dots \dots \dots CMJ = 1.05$$

$$FCJ = CMJ / CME \dots \dots \dots FCJ = 1.05 / 0.34 \dots \dots \dots FCJ = 3.09$$

Con estos datos obtenidos con las formulas estadísticas se calculan los resultados de nivel de significancia al 5%.

3.4.9. Análisis de datos

La ganancia de peso y conversión alimenticia fueron evaluados con el paquete estáticgrafic con cuatro tratamientos con tres repeticiones por tratamiento. Cada repetición está conformado por tres cuyes alojados en una jaula.

En cuanto al grado de aceptabilidad se utilizó la prueba de análisis de varianza (ANVA) con dos tratamientos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Producción de harina de sangre de vacuno.

Se llegaron a producir 6862.6g de harina de sangre vacuna con una humedad de 9.62% w/w, a partir de 16 litros de sangre fresca de ganado vacuno.

Es imprescindible considerar la calidad de la proteína, por lo que es necesario hacer siempre una ración con insumos alimenticios de fuentes proteicas de origen animal y vegetal (Chauca, 1997).

Al finalizar el proceso de elaboración de la harina de sangre vacuna, se obtuvo un producto homogéneo de color marrón oscuro y olor característico a sangre similar al percibido en los productos cárnicos deshidratados.

4.2. Análisis fisicoquímico de harina de sangre y harina de heno de alfalfa.

4.2.1. Análisis proximal de la harina de sangre:

En el análisis fisicoquímico realizado a la harina de sangre destaca su alto contenido de proteínas, 66.059 % w/w, que le caracteriza como un producto de alta calidad nutricional y muy atractivo para el uso como suplemento proteico en la formulación de alimentos balanceados. Los resultados del análisis físico químico realizado a la harina de sangre se muestran en el cuadro 20:

Cuadro 20: Análisis fisicoquímico de la harina de sangre vacuna

Componente	% (w/w)
Humedad	8.239 ± 0.05
Proteína	66.059 ± 0.34

Otros autores determinaron que el componente mayoritario es la proteína tal como obtuvieron diferentes investigadores como la proteína en la harina de sangre de vacuno de $78.32 \pm 3.4 \%$ y $80.79 \pm 2.9\%$ de proteína (Castro y Chirino 1998). Como podemos observar la proteína de la harina de sangre vacuna obtenida en el camal de la ciudad de Abancay es de 6 – 8 % inferior a las investigaciones realizadas, esto debido a que la alimentación y el manejo influyen bastante en la crianza artesanal y la crianza tecnificada.

Cuadro 21: Requerimientos nutricionales del cuy en etapa de crecimiento

Nutrientes	Unidad	Cantidad
Energía	Kcal	2900
Proteína	%	17
Grasa	%	3
Fibra	%	10

Fuente: Vergara (2008) y Chauca (1997).

Cuadro 22: Formulación de alimento balanceado a base de harina de sangre vacuna con software MITIX-2

Mezcla de Alimentos	Cantidad (%)
Maíz amarillo	10.000
Heno de alfalfa	16.361
Afrecho de trigo	67.639
Harina de sangre	5.000
Premix vitamínico	1.000

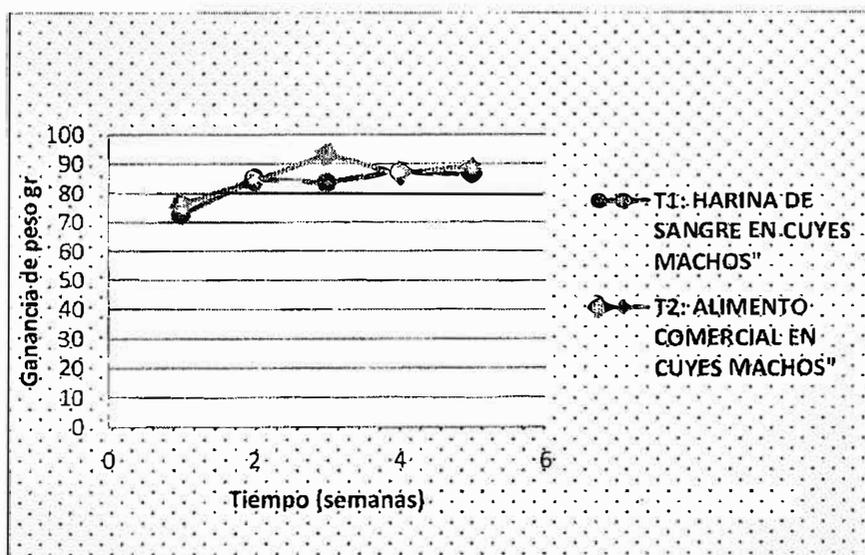
4.3. Ganancia de peso logrado

La ganancia de peso de los cuyes de los cuatro tratamientos en el periodo de evaluación como se muestran en el cuadro 23 y figura 11.

Cuadro 23: Evolución de la ganancia de peso por cuy en g/semana logrado por los cuyes machos en T01 y T02.

Semana	Ensayos (g)	
	T01	T02
1	72.6	76.3
2	84.8	83.8
3	83.5	93.1
4	87.3	86.5
5	86.3	89.1

Figura 11: Evolución de ganancia de peso en g/semana logrado por los cuyes machos en T01 y T02.



En el cuadro 23 y en la figura 11 se observa que la curva de ganancia de peso en cuyes machos se fue incrementando desde la primera semana de análisis con T1: 72.6 g y T2: 76.3 g, esto indica que los primeros días los cuyes estaba en el proceso de adaptación al

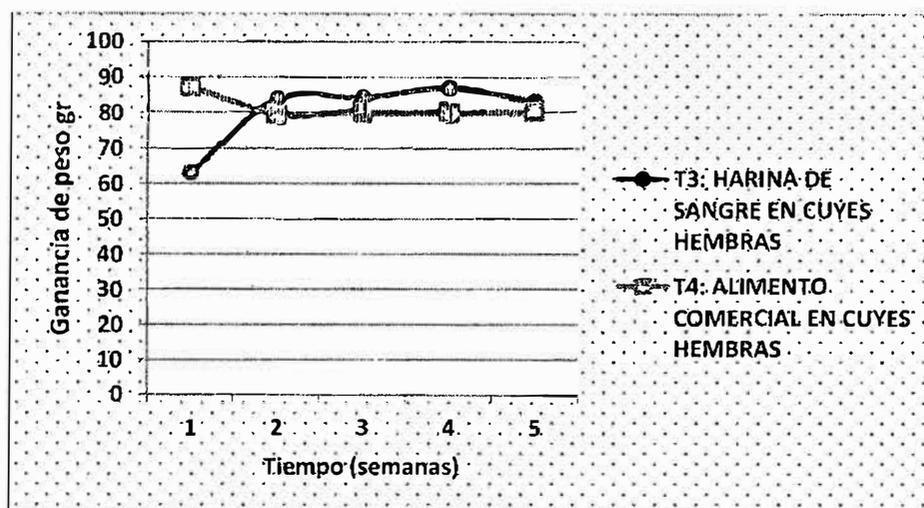
alimento comercial y alimento balanceado a base de harina de sangre de vacuno a la vez también el cuy sufría un trauma gastrointestinal los cuales se fueron incrementándose paulatinamente hasta estabilizarse con T1: 86.3 g y T2: 89.1g.

Ganancia de peso con niveles de harina de sangre en 40 cuyes hembras destetados con edades de 25 a 30 días de nacidos en cuatro tratamientos T1 testigo T2 5% de harina de sangre T3 10 % de harina de sangre, además de forraje verde y afrechillo con 15 % de proteína total, al evaluar el análisis de varianza muestran que existe diferencia significativa entre de $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$ respectivamente notándose la influencia de la HS, al evaluar la ganancia de peso total tenemos un incremento de T3 10%: 420 gr, T2 5%: 470g y T1 testigo: los resultados demuestran que la utilización del 15% de HS en la ración perfecta en cuyes hembras permite obtener mayor incremento de peso y mejores méritos económicos, frente HS y niveles inferiores de 15% (Aquino, 2006).

Cuadro 24: Evolución de la ganancia de peso por cuy en g/semana logrado por los cuyes hembras en T03 y T04.

Semana	Ensayos (g)	
	T03	T04
1	63	87.3
2	83.8	79.6
3	84.3	80.1
4	87	79.8
5	83.3	80.3

Figura 12: Evolución de ganancia de peso en g/semana logrado por los cuyes hembras en T03 y T04.



En el cuadro 24 y figura 12 se puede observar que la ganancia de peso de los cuyes hembras en la primera semana fue T4: 87.3 g y en la quinta semana T4: 80.3 posteriormente la ganancia de peso en el T4 fue decayendo en un 7%. Mientras tanto la ganancia de peso en cuyes hembras de la primera semana T3: 83.3 g y posteriormente la ganancia de peso del T3 se fue incrementando hasta la cuarta semana T3: 87 g. Estos indican que los cuyes del T3 (alimento a base de harina de sangre) se adaptaron rápidamente en el periodo de prueba, mientras tanto los cuyes del T4 (alimento comercial) se demoraron en adaptarse al alimento formulado debido a que dichos animales en su galpón inicial al nacer consumían alimentación mixta.

Según la investigación en cuyes de la línea Perú, tuvo un ganancia de peso de 16.47g/día en cuyes machos y 15.47g/día en cuyes hembras con alimento comercial peletizado (Vergara, 2005). Así mismo los valores obtenidos en ganancia de peso logrado con el tratamiento 01 (5% de harina de lombriz y 5% de levaduras *S. cerevisiae*) encontraron ganancias de peso de 12.43 g/día en cuyes machos y de 10.60 g/día en cuyes hembras (Otero, 2011).

A la ganancia de peso se realizó un análisis de varianza con un nivel de confianza del (0,05%) (ANOVA en el cuadro 25) en el que se encontraron diferencias significativas entre tratamientos. El valor óptimo de ganancia de peso semanal es de 84.46 g este dato comparamos con los tratamientos entonces encontramos como alimento óptimo en alimento comercial en cuyes machos.

Cuadro 25: Análisis de varianza para ganancia de peso

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	CV
A:Sexo	23.1125	1	23.1125	0.62	0.4466	
B:Tipo de alimento	20.6045	1	20.6045	0.55	0.4718	
AB	1.2005	1	1.2005	0.03	0.8607	
Bloques	316.613	4	79.1533	2.12	0.1409	
Error total	447.895	12	37.3246			
Total (corr.)	809.425	19				1.48

En la figura 13 y 14 muestran que el sexo de los cuyes interfiere más que el tipo de alimentación, mientras tanto los cuyes machos ganan más peso que los cuyes hembras a la vez también se puede observar en estos dos anexos que el alimento comercial da mayor ganancia de peso en estos dos tipos de alimentos.

Figura 13: Grafico de estandarizacion para ganancia de peso

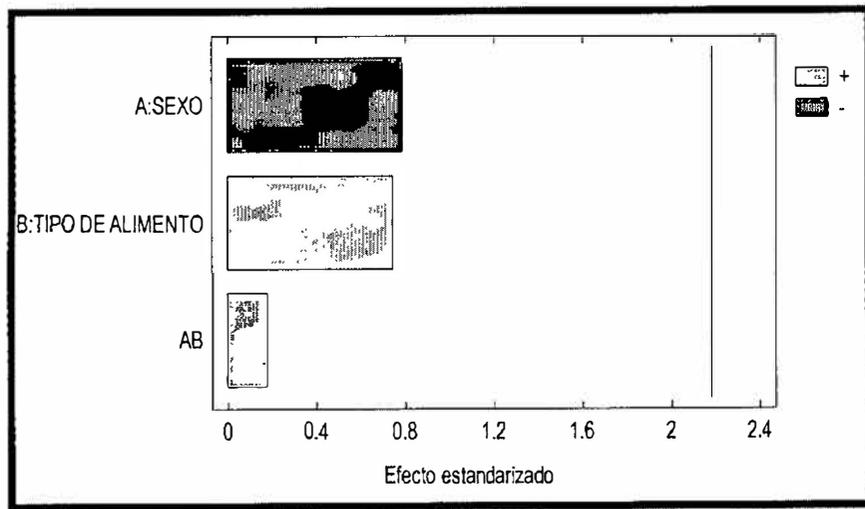
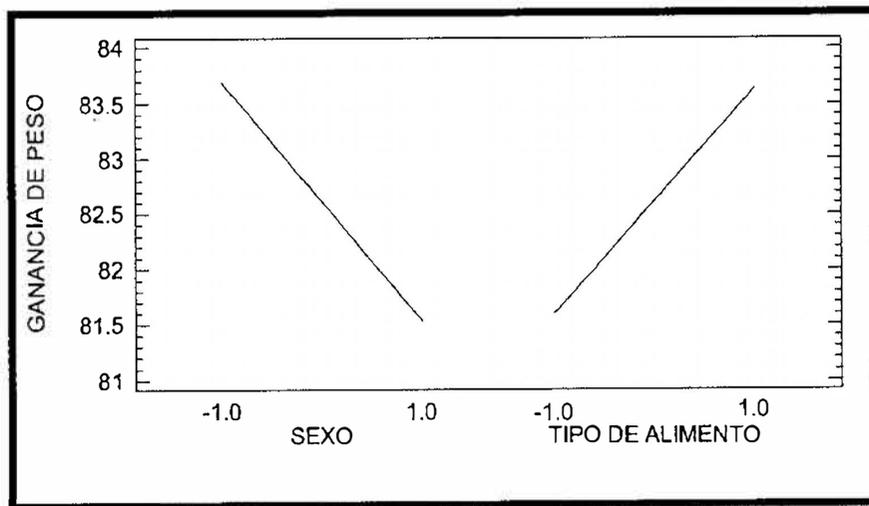


Figura 14: Grafico de efecto para la ganancia de peso



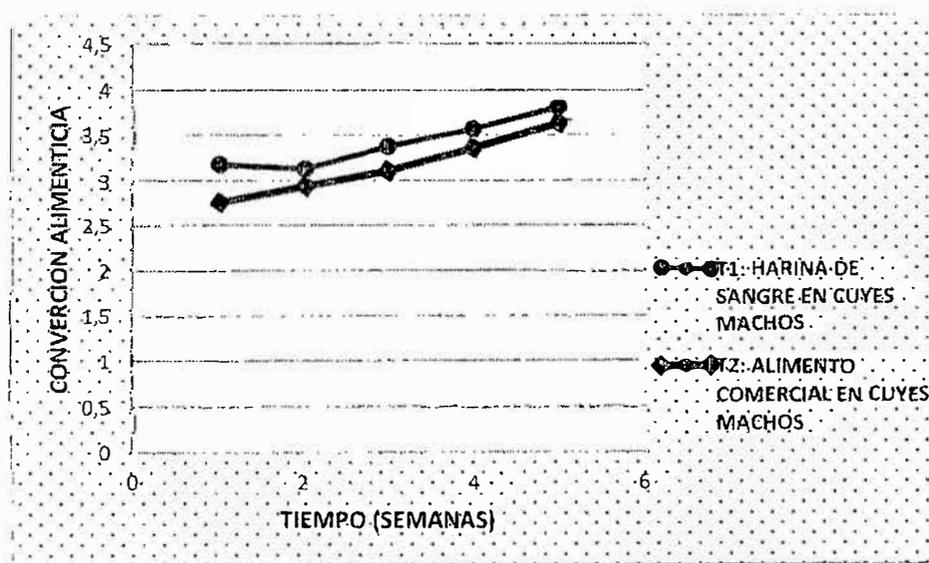
4.4. Conversión alimenticia

Para determinar la conversión alimenticia (CA) logrado por cada tratamiento se trabajó con los datos obtenidos del periodo de evaluación (desde la tercera semana de nacimiento hasta la octava semana de nacimiento), los resultados obtenidos se muestran en los cuadros 26 y 27.

Cuadro 26: Conversión alimenticia en cuyes machos (consumo de alimento en g/ incremento de peso en peso vivo g) logrado en T01 y T02.

Semanas	Conversión alimenticia	
	T01	T02
1	3.18	2.76
2	3.13	2.94
3	3.38	3.11
4	3.57	3.36
5	3.81	3.63

Figura 15: Conversión alimenticia lograda por los cuyes machos en T01 y T02.



En el cuadro 26 y figura 15 se puede observar que la conversión alimenticia en cuyes machos alimentados con alimento comercial es 2.76 en la primera semana que llega hasta 3.63 en la quinta semana, tiene un mejor comportamiento en conversión alimenticia que en cuyes machos alimentados con alimento balanceado a base de harina de sangre vacuña que es 3.18 en la primera semana y llega hasta 3.81 en la quinta semana, el alimento comercial tiene una alta influencia en la conversión alimenticia en comparación a los cuyes alimentados a base de harina de sangre vacuno.

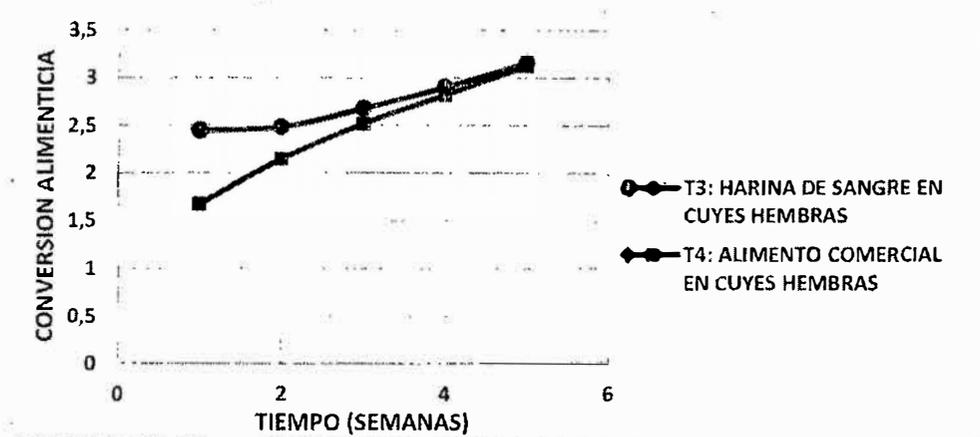
En la investigación realizada en la universidad La molina con T01: alimento balanceado peletizado y T02: alimento balanceado en harina sin el uso de forraje en cuyes machos y hembras en la etapa de crecimiento tuvo un conversión alimenticia de T01: 1.86 y T02: 2.09 en la primera semana de evaluación en la etapa de crecimiento a medida que fue suministrando el alimento la conversión alimenticia se fue incrementando en un T01: 3.57 y T02: 3.74 en la quinta semana de evaluación (Tenorio, 2008).

Como podemos observar ambas investigaciones el alimento balanceado en harina influye en su alimentación de los cuyes por que no asimila bien el alimento y por ende la conversión alimenticia es alta que en cuyes alimentado con alimento pelitizado.

Cuadro 27: Conversión alimenticia en cuyes hembras (consumo de alimento en g/ incremento de peso en peso vivo g) logrado en T03 y T04.

Semanas	Conversión alimenticia	
	T03	T04
1	2.45	1.67
2	2.48	2.14
3	2.68	2.51
4	2.89	2.82
5	3.16	3.12

Figura 16: Conversión alimenticia lograda por los cuyes hembras en T03 y T04.



Según el cuadro 27 y figura 16 vemos que la conversión alimenticia de cuyes hembras alimentados con alimento comercial tiene una conversión alimenticia de T04: 1.67 en la primera semana mientras tanto del T03: 2.45 en la primera semana de evaluación esto indica que el alimento comercial tiene mejor comportamiento al inicio del tratamiento así como también el alimento balanceado a base de harina de sangre en las primeras semanas, a la vez también a medida que se fue alimentando los cuyes durante el tiempo de evaluación la conversión alimenticia fue subiendo en un T04: 3.12 y el T03: 3.16 en la quinta semana de alimentación esto indica que a medida que van consumiendo en mayor cantidad el alimento la ganancia de peso se fue incrementando significativamente y la conversión alimenticia se fue incrementando.

La conversión alimenticia realizado en la universidad la molina con cuyes machos y hembras de la línea Perú alimentados con alimento comercial peletizado, muestra que en la cuarta semana de evaluación una conversión alimenticia es de 1.90 y a mediada que fue creciendo los cuyes la conversión alimenticia se fue incrementando en un 3.03 en la octava semana de evaluación (Vergara, 2008). Los resultados obtenidos de la investigación muestran los datos en el mismo comportamiento y a la vez podemos observar que el mejor alimento es la comercial tanto en cuyes machos como en cuyes hembras.

4.5. Rendimiento de carcasa

Para determinar el rendimiento de la carcasa de cuy logrado por cada tratamiento se trabajó con los datos obtenidos de la carne de cuy al final de periodo de evaluación en la etapa de crecimiento (desde la cuarta semana de desarrollo hasta la octava semana de desarrollo) obtenidos se muestran en los cuadros 28 y 29.

Cuadro 28: Promedio de peso vivo y peso de carcasa logrado T01, T02, T03 y T04.

Tratamientos	Promedio del peso vivo (g)	Promedio del peso de carcasa (g)
T01	876,0	586,9
T02	900,3	652,3
T03	757,3	461,3
T04	763,0	502,6

Cuadro 29: Rendimiento de carcasa de los cuyes machos y hembras logrado en T01, T02, T03 y T04.

Tratamientos	Rendimiento de carcasa (%)
T01	66.99
T02	72.45
T03	60.91
T04	65.87

DONDE:

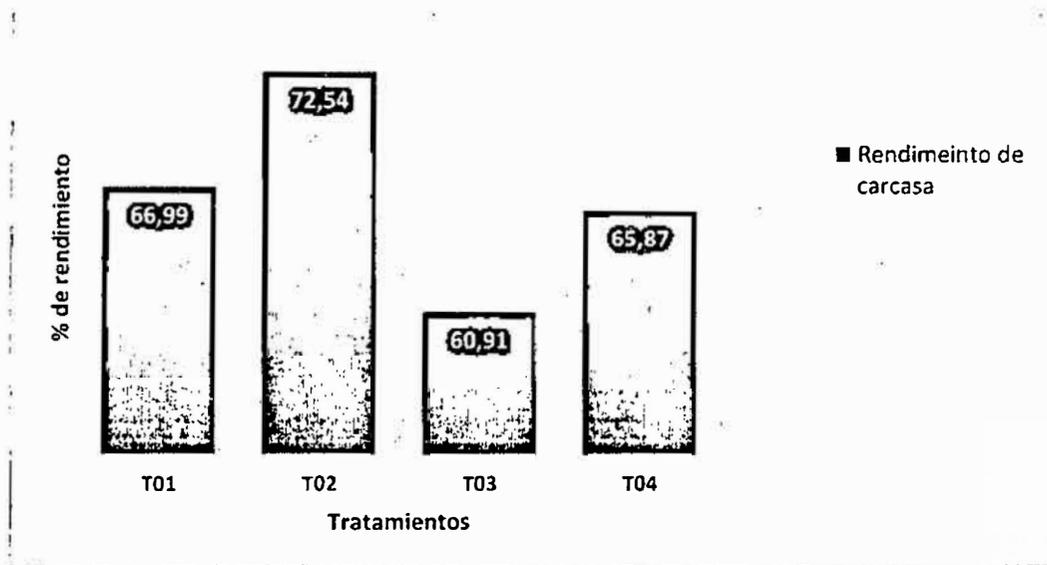
T01: Alimento balanceado a base de harina de sangre en cuyes machos

T02: Alimento balanceado comercial en cuyes machos

T03: Alimento balanceado a base de harina de sangre en cuyes hembras

T04: Alimento balanceado comercial en cuyes hembras

Figura 17: Rendimiento de carcasa de cuy en los cuatro tratamientos en T01, T02, T03 y T04.



En la figura 17 se exponen los resultados del rendimiento de carcasa en porcentaje y por cada tratamiento. Se observa un ligero rendimiento de carcasa en los cuyes que recibieron la dieta de alimento comercial en los cuyes machos y hembras de los tratamientos T02: 72.45 y T04: 65.87 en comparación de la dieta de alimento balanceado a base de harina de sangre de vacuno de los cuyes machos y hembras de los tratamientos T01: 66.99 y T03: 60.91. Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Cerna (1997), de 70.88 a 72.72% de rendimiento en los cuyes machos y hembras de la línea Perú alimentados con alimento de sachu inchi y alimento de aceite de pescado.

Según (Vergara, 2006) realizó la investigación en rendimiento de carcasa en cuyes de la línea Perú dando como resultado 71.96 % alimentados con harina y un 72.42% con alimento peletizado en cuyes hembras, en la investigación realizado con la línea Perú nos da un resultado de (alimento balanceado a base de harina de sangre) T03: 60.91%; (alimento comercial) T04: 65.87 %.

Como podemos observar el rendimiento de carcasa de cuyes hembras de la investigación hecho por (Vergara, 2006) es superior al rendimiento de nuestro producto debido a que el alimento formulado en la universidad la Molina contiene otros tipos de suplemento proteico, vitamínico y de sales minerales.

4.6. Evaluación de grado de aceptabilidad de la carne de cuy

Para determinar el grado de aceptabilidad de la carne de cuyes de los dos tratamientos

ABC: Alimento balanceado comercial

ABS: alimento balanceado a base de harina de sangre de vacuno.

Al realizar la prueba de ANVA de grado de aceptabilidad de carcasa de carne de cuy se observó que si existen diferencias significativas entre muestras sobre la preferencia de la carne de cuy, los resultados se muestran en el cuadro 30.

Cuadro 30: Análisis de varianza

Fuente	Grados de libertad (g.l)	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrado media (CM)	F	Coefficiente de variación CV	Diferencia Significativa
Muestras	1	2.45	2.45	7.21		Si
Jueces	9	9.45	1.05	3.09		
Error	9	3.05	0.34			
Total	19	14.95			1.48	

De acuerdo a la tabla 01 con nivel de significancia al 5% con F (1g.l para numerador y 9 g.l denominador).

$$F(1,9)=5.12(5\%)$$

F calculada > F tabla

$F(7.21) > F(5.12)$existen diferencias significativas entre las dos muestras.

Cuadro 31: Resumen de varianza

Nivel de significancia	Tabla F	Comparativo	Valor F calculado	Diferencia significativa
0.05	5.12	<	7.21	Si

Tabla de turkey

Para dos muestras con nivel de significancia de 5% y 9 g.l y N=10 de acuerdo a la tabla 05 de valores críticos de valores de $Q=3.199$

DMS= 0.59

La diferencia entre medias

DMS>Tabla

Sumatoria de medias

3.9-3.2=0.7>DMS (si)

Se puede afirmar que un nivel de significancia de 5% las muestras ABC y ABS tienen diferencias significativas.

La muestra ABS de manera significativa es mejor producto de acuerdo a la aceptabilidad que la muestra ABC.

Vergara (2007) manifiesta que la carne de los cuyes alimentados con dietas de subproductos de origen animal tienen tener un olor característico al mismo y que a la vez menciona que el alimento peletizado o extruido son mejor asimilados por los cuyes debido a que son compactados sus estructuras. Los panelistas degustadores, en pleno opinaron que la muestra ABS de carne de cuy fue de mejor aceptabilidad y que los cuyes que consumieron el alimento comercial asimilaron mejor y por ende tuvieron mejor rendimiento, pero la carne de cuy alimentados con alimento base de harina de sangre de vacuno tuvo un mejor grado de aceptabilidad.

Según (Pearson y col 1999) la presencia de lactobacilos microorganismos presentes en alimentos envasados al vacío. Entonces la carne no es recomendable almacenar por un periodo largo en envasado al vacío, la carne solo se almaceno durante cinco días para su posterior evaluación.

Según (Tallez, 2002) la carne tendrá menor olor y sabor si el animal beneficiado es joven y con poco tejido adiposo, siendo estas características de la carne por tal se le cataloga a esta carne como muy fina y delicada, los animales sacrificados en la octava y novena semana de edad adquieren un color claro en la carne de animales jóvenes. Entonces en la investigación realizada con los tratamientos en cuyes jóvenes dan como resultado a una carne claro dando significado que son cuyes jóvenes y tiernos en carne.

CAPITULO V: CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones

- El alimento formulado a base de productos de la región (afrecho de trigo, harina integral de maíz), suplementado de harina de sangre de vacuno de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cuy en etapa de crecimiento influye positivamente en su desarrollo; existiendo en una diferencia significativa entre los tratamientos de cuyes machos y hembras alimentados con harina de sangre vacuno, los dos insumos evaluados, siendo el alimento comercial como mas influyente en la ganancia de peso, consumo de alimento en la conversión alimenticia en el desarrollo de los cuyes.
- El rendimiento de carcasa de carne de cuy el alimento balanceado comercial tuvo en mejor comportamiento que los cuyes alimentados con harina de sangre de vacuno lo cual permite obtener carne de buen tamaño.
- La muestra de carne de cuy con alimento comercial tiene un grado de aceptabilidad poco aceptable, mientras tanto la muestra de carne de cuy con alimento balanceado con harina de sangre de vacuno tiene un mejor grado de aceptabilidad por los panelistas de acuerdo a los resultados de análisis de varianza. A la vez el contenido alto de proteína hace de esta carne una materia prima excelente para la elaboración de productos cárnicos; porque emulsifica mejor la grasa, liga más cantidad de agua, dándole mayor estabilidad al producto final y le confiere a los productos cárnicos un mejor sabor.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

- Con este trabajo se busca ofrecer una herramienta al campesino criador de cuy, que le permita aprovechar un recurso nutricional y económico importante, se necesitan programas que incentiven la cría del cuy de una manera técnica y comercial para que se convierta en una especie competitiva.
- Realizar la evaluación de la influencia en el desarrollo de los cuyes de los dos insumos desde el periodo del nacimiento para no causar problemas de traumas gastrointestinales y obtener resultados más óptimos.
- Realizar la investigación de la harina de sangre en el procesamiento y su utilización como fuente proteica en la elaboración de diferentes productos para consumo humano.
- Realizar el cambio de la alimentación de los cuyes en forma gradual para no causar traumas gastrointestinales.
- Tener cuidado en mantener la higiene en el galpón de cuyes para evitar la proliferación de enfermedades patógenas además de realizar la evaluación constante de la salud de los cuyes.
- Exponer al mercado cuy en forma de carcasa para que aumente el costo del producto y a la vez para alargar la vida útil del producto mediante los tratamientos.

12. CLARK, S., COSTELLO, M., 2009. *The sensory evaluation of dairy products*. 2da ed. New York – Estados Unidos.
13. COLLAZOS, WHITE, VIÑAS y ALVISTUR. 1996. Tablas peruanas de composición de alimentos. Séptima edición. Ministerio de salud. Lima – Perú.
14. CUMPA, Z. 1989. Niveles crecientes de afrecho de algarroba en el crecimiento engorde de cuyes (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque - Perú.
15. DRAKE, M. 2007. Sensory analysis of dairy foods. *Journal of Dairy Science*, , vol. 90.
16. ESCOBAR y QUIJANO. 1999. Niveles de harina de sangre en la alimentación de cuyes. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho. Perú.
17. FAO. 2001. Forraje Verde Hidropónico: Manual Técnico. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.
18. FENNEMA, O.2010. Química de los alimentos, Zaragoza – España.
19. FIGUEROA, Ch. 1990. Línea técnica pecuaria, centro ideas. Programa San Marcos, Cajamarca – Perú.
20. FLORES y ROSEMBERG 1979. Crianza y Manejo de los Cuyes (*Cavia porcellus*). Universidad de Agraria La Molina. Lima – Perú.
21. GALLARDO. (2002). Utilización eficiente del afrechillo de trigo para la suplementación de vacas lecheras. INTA
22. GALLEGOS, J.1996. Prácticas de Microbiología de Alimentos, Riobamba – Ecuador.
23. GARAY. 2008. Digestibilidad y energía digestible de la cascara de algodón y cascarilla de arroz en cuyes (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú.

24. GIRARD, J.P. 1991. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Zaragoza– España.
25. GOMEZ, B., VERGARA V. 1993. “Fundamentos de Nutrición y Alimentación” I Curso Nacional de Capacitación en Crianzas Familiares, INIA. La molina, Lima – Perú.
26. GONZALO, A. 2010. Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires. El cobayo – alimentación. Buenos Aires – Argentina.
27. INIA. 1994. Proyecto de sistemas de producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Lima – Perú.
28. JONES, L., PERYAM, D.R. Y THURSTONE, L.L. 1955. Development of a scale for measuring soldiers' food preferences. Journal of Food Science, vol. 20.
29. KIRK, R., SAWYER, R., y EGAN, H.2004. Composición y Análisis de los Alimentos de Pearson, -México.
30. LEGUIA, P.G. 1993. Enfermedades infecciosas y parasitarias de cuyes (*Cavia porcellus*). I Curso Regional de Producción de Cuyes, INIA. Lima – Perú.
31. McDONALD. 2002. Nutrición animal. Sexta Edición Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
32. MEGANA Y MARTINEZ. 1986. Introducción a la bioquímica de la carne. Santiago de Cuba.
33. MORENO. 1989. Producción de cuyes. 2da ed. Edit. M.V. Publicaciones. Departamento de Producción Animal. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima Perú.
34. ORTIZ, P. 2004. Efecto de la aplicación del ácido ascórbico y cloruro de sodio en la calidad microbiológica de las canales frescas de los cuyes (*Cavia porcellus*). Lima – Perú.

35. POND y POND. 2006. Introducción a la ciencia animal. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza – España.
36. QUINTANA. 2009. Suplementación de dietas a base de alfalfa verde con harina de cebada más una mezcla mineral y su efecto sobre el rendimiento y eficiencia productiva en cuyes en crecimiento en el Valle del Mantaro. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú.
37. REVOLLO. 2003. Material de difusión sobre nutrición y alimentación del cuy (*Cavia Porcellus*) para estudiantes de pregrado y productores. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia.
38. RICO y RIVAS. 2003. Manual sobre el manejo de cuyes (*Cavia porcellus*). Benson Agriculture and Food Institute Provo, UT, EE.UU.
39. RICO. 1995, Investigaciones en aspectos de nutrición de cuyes (*Cavia porcellus*) en Bolivia. Cochabamba - Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Proyecto MEJOCUY.
40. RICO, E. 2003. Manual sobre el manejo de cuyes (*Cavia porcellus*). Benson Agriculture and Food Institute Provo. UT, EE.UU.
41. ROJAS, S. 1973. Nutrición Animal Aplicada. Universidad Nacional Agraria de la Molina. Lima - Perú.
42. RUIZ, SARRIA y VERGARA. 1995. Evaluación del germinado de cebada suplementado con mezclas alimenticias simples en el engorde de cuyes(*Cavia porcellus*). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
43. STONE, H. Y SIDEL, J.L. 2004. *Sensory evaluation practices*. Amsterdam; Boston: Elsevier Academic Press.

44. VERGARA, TORRES y CHAUCA. 2006. Evaluación de dos niveles de energía y proteína en el concentrado de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus*) machos. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima Perú.
45. VERGARA. 2008. Avances en alimentación y nutrición de cuyes (*Cavia porcellus*). Simposio: avances sobre producción de cuyes en el Perú. Universidad Agraria la Molina. Lima – Perú.
46. WATTS, B., YLIMAKI, G.L., JEFFERY, L.E. Y ELIAS, L.G. 1989. Basic sensory methods for food evaluation. Ottawa, Ont., Canada: International Development Research Centre, 170 p.
47. ZALDIVAR. 2007. Digestibilidad y energía digestible de la harina integral de soya y del gluten de maíz en cuyes (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú.

ANEXOS



Anexo 01: Diseño experimental de la investigación

Bloque 1: Evaluación con cuyes machos en etapa de crecimiento

N° de Tratamientos	Factores	N° Ensayos	N° de cuyes por ensayo	N° cuyes a evaluar
1	Alimento balanceado a base de harina de sangre	3	2	6
2	Alimento comercial	3	2	6
Total de ensayos		6		12

Fuente: Elaboración propia

Bloque 2: Evaluación con cuyes hembras en etapa de crecimiento

N° de Tratamientos	Factores	N° Ensayos	N° de cuyes por ensayo	N° cuyes a evaluar
1	Alimento balanceado a base de harina de sangre	3	2	6
2	Alimento comercial	3	2	6
Total de ensayos		6		12

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Ganancia de peso

Anexo 02.01: Efectos estimados para ganancia de peso (g)

Efecto	Estimado	Error Estd.	V.I.F.
Promedio	82.615	1.3661	
A:SEXO	-2.15	2.7322	1.0
B:TIPO DE ALIMENTO	2.03	2.7322	1.0
AB	0.49	2.7322	1.0
Bloque	0.82	5.4644	1.6
Bloque	5.37	5.4644	1.6
Bloque	5.07	5.4644	1.6
Bloque	4.32	5.4644	1.6

Errores estándar basados en el error total con 12 g.l

El StatAdvisor

Esta tabla muestra las estimaciones para cada uno de los efectos estimados y las interacciones. También se muestra el error estándar de cada uno de estos efectos, el cual mide su error de muestreo. Note también que el factor de inflación de varianza (V.I.F.) más grande, es igual a 1.6. Para un diseño perfectamente ortogonal, todos los factores serían igual a 1. Factores de 10 o más normalmente se interpretan como indicativos de confusión seria entre los efectos.

Para graficar los estimados en orden decreciente de importancia, seleccione Diagrama de Pareto de la lista de Opciones Gráficas. Para probar la significancia estadística de los efectos, seleccione Tabla ANOVA de la lista de Opciones Tabulares. Puede retirar

efectos significativos pulsando el botón secundario del ratón, seleccionando Opciones de Análisis, y pulsando el botón de Excluir.

Anexo 02.02: Análisis de varianza para ganancia de peso

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:SEXO	23.1125	1	23.1125	0.62	0.4466
B:TIPO DE ALIMENTO	20.6045	1	20.6045	0.55	0.4718
AB	1.2005	1	1.2005	0.03	0.8607
Bloques	316.613	4	79.1533	2.12	0.1409
Error total	447.895	12	37.3246		
Total (corr.)	809.425	19			

- R-cuadrada = 44.6651 porciento
- R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 34.2898 porciento
- Error estándar del est. = 6.10938
- Error absoluto medio = 3.6115
- Estadístico Durbin-Watson = 2.03704 (P=0.2246)
- Autocorrelación residual de Lag 1 = -0.0493518

El StatAdvisor

La tabla ANOVA partición la variabilidad de GANANCIA DE PESO en piezas separadas para cada uno de los efectos. Entonces prueba la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 0 efectos tienen una valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 44.6651% de la variabilidad en GANANCIA DE PESO. El estadístico R-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 34.2898%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 6.10938. El error medio absoluto (MAE) de 3.6115 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo. Puesto que el valor-P es mayor que 5.0%, no hay indicación de auto correlación serial en los residuos con un nivel de significancia del 5.0%.

Anexo 02.03: Coeficiente de regresión para ganancia de peso

Coefficiente	Estimado
Constante	82.615
A:SEXO	-1.075
B:TIPO DE ALIMENTO	1.015
AB	0.245

El StatAdvisor

Esta ventana despliega la ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{GANANCIA DE PESO} = 82.615 - 1.075*\text{SEXO} + 1.015*\text{TIPO DE ALIMENTO} + 0.245*\text{SEXO}*\text{TIPO DE ALIMENTO}$$

En donde los valores de las variables están especificados en sus unidades originales. Para hacer que STATGRAPHICS evalúe esta función, seleccione Predicciones de la lista de Opciones Tabulares. Para graficar la función, seleccione Gráficas de Respuesta de la lista de Opciones Gráficas.

Anexo 02.04: Matriz de correlación para los efectos estimados

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
(1)	Promedio	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
(2)	A:SEXO	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
(3)	B:TIPO DE ALIMENTO	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
(4)	AB	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
(5)	Bloque	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	-0.2500	-0.2500	-0.2500
(6)	Bloque	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.2500	1.0000	-0.2500	-0.2500
(7)	Bloque	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.2500	-0.2500	1.0000	-0.2500
(8)	Bloque	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.2500	-0.2500	-0.2500	1.0000

El StatAdvisor

La matriz de correlación muestra el grado de confusión entre los efectos. Un diseño perfectamente ortogonal mostrará una matriz diagonal con 1's en la diagonal y 0's fuera de ella. Cualquier término distinto de cero implica que los estimados de los efectos correspondientes a esa fila y columna estarán correlacionados. En este caso, hay 6 pares de efectos con interacción distinta de cero. No obstante, como ninguna es mayor o igual que 0.5, probablemente será capaz de interpretar los resultados sin mucha dificultad.

Anexo 02.05: Resultados estimados para ganancia de peso

Fila	Valores Observados	Valores Ajustados	Inferior 95.0% para Media	Superior 95.0% para Media
1	72.7	75.13	66.7112	83.5488
2	63.0	72.49	64.0712	80.9088
3	76.3	76.67	68.2512	85.0888
4	87.3	75.01	66.5912	83.4288
5	84.8	83.33	74.9112	91.7488
6	83.8	80.69	72.2712	89.1088
7	83.8	84.87	76.4512	93.2888
8	79.7	83.21	74.7912	91.6288
9	83.5	85.605	77.1862	94.0238
10	84.3	82.965	74.5462	91.3838
11	93.2	87.145	78.7262	95.5638
12	80.2	85.485	77.0662	93.9038
13	87.3	85.455	77.0362	93.8738
14	87.0	82.815	74.3962	91.2338
15	79.8	86.995	78.5762	95.4138
16	86.5	85.335	76.9162	93.7538
17	86.3	85.08	76.6612	93.4988
18	83.3	82.44	74.0212	90.8588
19	89.2	86.62	78.2012	95.0388
20	80.3	84.96	76.5412	93.3788

El StatAdvisor

Esta tabla contiene información acerca de los valores de GANANCIA DE PESO

generados usando el modelo ajustado. La tabla incluye:

- los valores observados de GANANCIA DE PESO (si alguno)
- el valor predicho de GANANCIA DE PESO usando el modelo ajustado
- intervalos de confianza del 95.0% para la respuesta media

Cada ítem corresponde a los valores de los factores experimentales en una fila específica de su archivo de datos. Para generar pronósticos para las combinaciones adicionales de los factores, agregue filas al final su archivo de datos. En cada nueva fila, introduzca valores para los factores experimentales pero deje vacía la celda para la respuesta. Cuando regrese a esta ventana, se habrán agregado pronósticos a la tabla para las nuevas filas pero el modelo no se verá afectado.

Optimizar Respuesta

Meta: maximizar GANANCIA DE PESO

Valor óptimo = 84.46

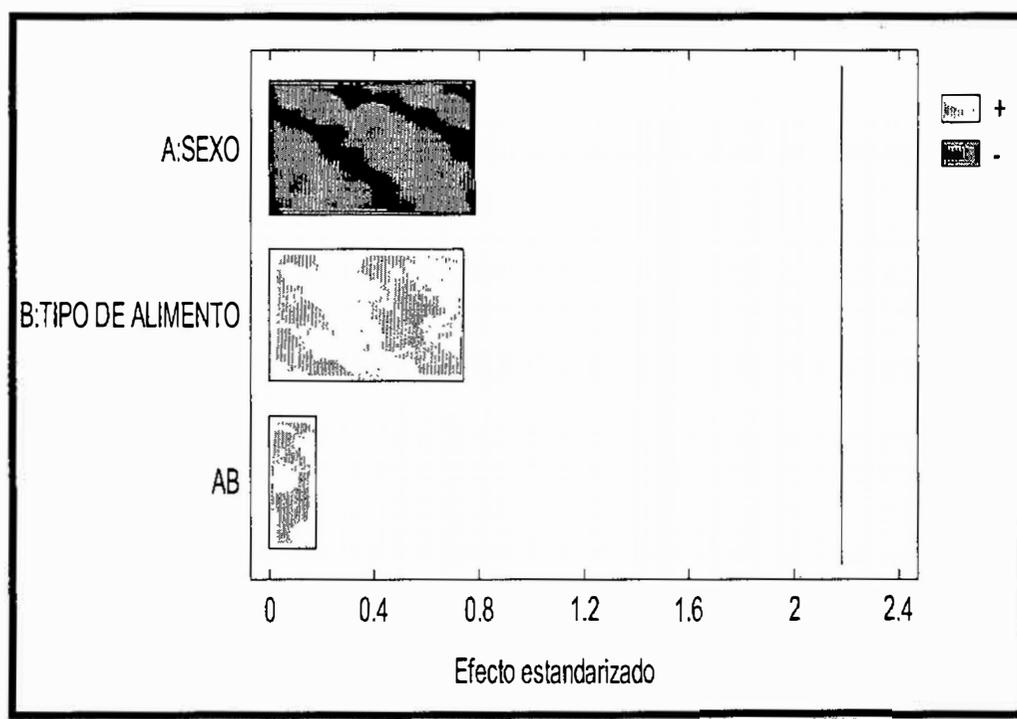
Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Sexo	-1.0	1.0	-1.0
Tipo de alimento	-1.0	1.0	1.0

El StatAdvisor

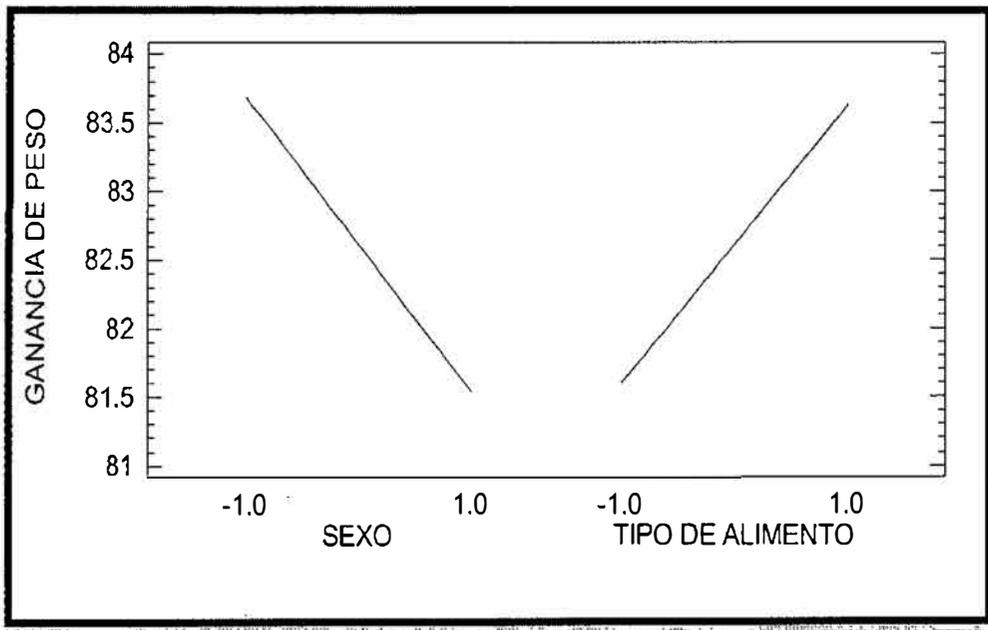
Esta tabla muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza GANANCIA DE PESO sobre la región indicada. Use el cuadro de diálogo de Opciones de Ventana para indicar la región sobre la cual se llevará a cabo la optimización. Puede establecer el valor de uno o más factores a una constante, estableciendo los límites alto y bajo en ese valor.

Anexo 03: Diagramas y graficas de ganancia de peso

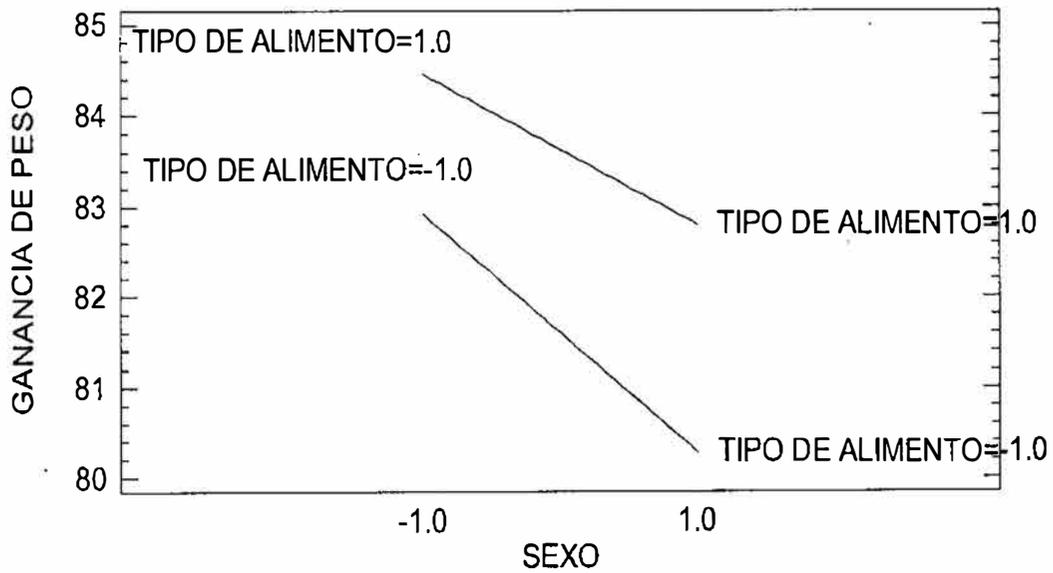
Anexo 03.01: Diagrama de estandarizacion para ganancia de peso



Anexo 03.02: Grafica de efecto para la ganancia de peso



Anexo 03.03: Grafica de interaccion para la ganancia de peso



Anexo 04: Evaluación de grado de aceptabilidad de la carcasa de cuy

Hoja de respuesta para nivel de grado de aceptabilidad de carne de cuy

OCUPACIÓN..... MES Y AÑO:.....

EDAD..... HORA:.....

PRODUCTO: CARCASA DE LA CARNE DE CUY

INSTRUCCIONES: Frente a usted se presenta dos muestras de carne de cuy y queremos evaluar el grado de aceptabilidad de ambas muestras por ello le solicitamos su colaboración y apreciamos sincera y ética. Asigne el mayor puntaje al atributo que concederé y asigne el menor puntaje al atributo menos aceptable.

CRITERIOS DE CALIFICACION

PUNTAJE	CATEGORIA
5	Me agrada mucho
4	Me agrada
3	No me agrada ni me desagrada
2	Me desagrada
1	Me desagrada mucho

ESCALA

ABS

ABC

Me agrada mucho

Me agrada

No me agrada ni me desagrada

Me desagrada

Me desagrada mucho

COMENTARIOS:

¡Gracias por su participación!

Anexo 05: Formulación y suministro de alimento balanceado a base de harina de sangre vacuna

Anexo 05.01: Formulación y suministro de alimento balanceado a base de harina de sangre vacuna de la primera semana gr/día

Sexo	Ensayo	Cuyes	Peso vivo inicial (gr)	promedio de peso vivo (gr)	Ingredientes /cuy/día (gr)					Total de alimento suministrado (gr/cuy)
					Afrecho de trigo	Maíz amarillo	Heno de alfalfa	Harina de sangre	vitamina	
MACHOS	E1	C1	510	509	27.5	4.1	6.7	2	0.4	40.7
		C2	508							
	E2	C1	445	451.5	24.4	3.6	5.9	1.8	0.3	36.1
		C2	458							
	E3	C1	394	398.5	21.6	3.2	5.2	1.6	0.3	31.9
		C2	403							
HEMBRAS	E1	C1	402	401	21.7	3.2	5.3	1.6	0.3	32.1
		C2	400							
	E2	C1	306	310.5	16.8	2.5	4.2	1.2	0.2	24.8
		C2	315							
	E3	C1	330	329	17.8	2.6	4.3	1.3	0.3	26.3
		C2	328							

Anexo 05.02: Formulación y suministro de alimento balanceado a base de harina de sangre vacuna de la segunda semana gr/día

Sexo	Ensayo	Cuyes	Peso vivo (gr)	promedio de peso vivo (gr)	Ingredientes /cuy/día (gr)					Total de alimento suministrado (gr/cuy)
					Afrecho de trigo	Maíz amarillo	Heno de alfalfa	Harina de sangre	vitamina	
MACHOS	E1	C1	580	582.5	31.5	4.7	7.6	2.3	0.5	46.6
		C2	585							
	E2	C1	533	534	28.9	4.3	7	2.3	0.5	42.7
		C2	535							
	E3	C1	460	460.5	24.9	3.7	6	1.8	0.4	36.8
		C2	461							
HEMBRAS	E1	C1	461	457.5	24.8	3.7	6	1.8	0.4	36.6
		C2	454							
	E2	C1	372	389.5	20.7	3.1	5.1	1.5	0.3	30.6
		C2	393							
	E3	C1	391	389.5	21.1	3.1	5.1	1.6	0.3	31.2
		C2	388							

Anexo 05.03: Formulación y suministro de alimento balaceado a base de harina de sangre vacuna de la tercera semana gr/día

Sexo	Ensayo	Cuyes	Peso vivo (gr)	promedio de peso vivo (gr)	Ingredientes /cuy/día (gr)					Total de alimento suministrado (gr/cuy)
					Afrecho de trigo	Maíz amarillo	Heno de alfalfa	Harina de sangre	vitamina	
MACHOS	E1	C1	678	674.5	36.5	5.4	8.8	2.7	0.5	54
		C2	671							
	E2	C1	624	621	33.6	4.5	8.1	2.5	0.5	49.7
		C2	618							
	E3	C1	547	536	29	4.3	7	2.1	0.4	42.9
		C2	525							
HEMBRAS	E1	C1	545	538	29.1	4.3	7	2.2	0.4	43
		C2	531							
	E2	C1	462	470.5	25.4	3.8	6.2	1.9	0.4	37.6
		C2	479							
	E3	C1	476	472.5	25.6	3.8	6.2	1.9	0.4	37.8
		C2	469							

Anexo 05.04: Formulación y suministro de alimento balaceado a base de harina de sangre vacuna de la cuarta semana gr/día

Sexo	Ensayo	Cuyes	Peso vivo (gr)	promedio de peso vivo (gr)	Ingredientes /cuy/día (gr)					Total de alimento suministrado (gr/cuy)
					Afrecho de trigo	Maíz amarillo	Heno de alfalfa	Harina de sangre	vitamina	
MACHOS	E1	C1	779	771	41.7	6.2	10.1	3.1	0.6	61.7
		C2	763							
	E2	C1	712	704.5	38.2	5.6	9.2	2.8	0.6	56.4
		C2	697							
	E3	C1	612	606.5	32.8	4.9	7.9	2.4	0.5	48.5
		C2	601							
HEMBRAS	E1	C1	616	619.5	33.5	5	8.1	2.5	0.5	49.6
		C2	623							
	E2	C1	537	558.5	30.2	4.5	7.3	2.2	0.4	44.7
		C2	580							
	E3	C1	558	356	30.1	4.5	7.3	2.2	0.4	44.5
		C2	554							

Anexo 05.05: Formulación y suministro de alimento balaceado a base de harina de sangre vacuna de la quinta semana gr/día

Sexo	Ensayo	Cuyes	Peso vivo (gr)	promedio de peso vivo (gr)	Ingredientes /cuy/día (gr)					Total de alimento suministrado (gr/cuy)
					Afrecho de trigo	Maíz amarillo	Heno de alfalfa	Harina de sangre	vitamina	
MACHOS	E1	C1	877	862.5	46.7	6.9	11.3	3.5	0.7	69
		C2	848							
	E2	C1	800	794	43	6.4	10.4	3.2	0.6	63.5
		C2	788							
	E3	C1	695	687.5	37.2	5.5	9	2.8	0.6	55
		C2	680							
HEMBRAS	E1	C1	692	698	37.7	5.6	9.1	2.8	0.6	55.8
		C2	704							
	E2	C1	638	654.5	35.4	5.2	8.6	2.6	0.5	52.4
		C2	671							
	E3	C1	642	642.5	34.8	5.1	8.4	2.6	0.5	51.4
		C2	643							

Anexo 06: formulación y suministro de alimento comercial

Anexo 06.01: Formulación y suministro de alimento comercial para la primera y segunda semana gr/día

Sexo	Ensayo	Cuyes	Peso vivo inicial (gr/cuy)	Promedio	Total de alimento suministrado (gr/cuy.)
MACHOS	E1	C1	518	525	42
		C2	532		
	E2	C1	389	389.5	31.2
		C2	390		
	E3	C1	450	425	34
		C2	400		
HEMBRAS	E1	C1	391	374	29.9
		C2	357		
	E2	C1	305	297.5	23.8
		C2	290		
	E3	C1	340	341	27.3
		C2	342		

Sexo	Ensayo	Cuyes	Peso vivo (gr/cuy)	Promedio	Total de alimento suministrado (gr/cuy.)
MACHOS	E1	C1	585	608.5	48.7
		C2	632		
	E2	C1	452	452.5	36.3
		C2	453		
	E3	C1	537	507.5	40.6
		C2	478		
HEMBRAS	E1	C1	489	472.5	37.8
		C2	456		
	E2	C1	367	375	30
		C2	383		
	E3	C1	426	852	34.2
		C2	428		

Anexo 06.02: Formulación y suministro de alimento comercial para la tercera y cuarta semana gr/día

Sexo	Ensayo	Cuyes	Peso vivo (gr/)	Promedio	Total de alimento suministrado (gr/cuy)
MACHOS	E1	C1	668	689.5	55.2
		C2	711		
	E2	C1	533	537.5	43
		C2	542		
	E3	C1	631	593	47.4
		C2	555		
HEMBRAS	E1	C1	571	553	44.2
		C2	535		
	E2	C1	437	457	36.6
		C2	477		
	E3	C1	491	503	40.2
		C2	515		

Sexo	Ensayo	Cuyes	Peso vivo (gr/cuy)	Promedio	Total de alimento suministrado (gr/cuy)
MACHOS	E1	C1	760	781.5	62.5
		C2	803		
	E2	C1	604	620	49.6
		C2	636		
	E3	C1	733	698	55.8
		C2	663		
HEMBRAS	E1	C1	664	673	51.7
		C2	629		
	E2	C1	507	532	42.6
		C2	557		
	E3	C1	560	575	46
		C2	590		

Anexo 06.03: Formulación y suministro de alimento comercial para la quinta semana gr/día

Sexo	Ensayo	Cuyes	Peso vivo inicial (gr/Cuy)	Promedio	Total de alimento suministrado (gr/cuy)
MACHOS	E1	C1	848	865	69.2
		C2	882		
	E2	C1	679	705	56.4
		C2	731		
	E3	C1	822	789	63.1
		C2	756		
HEMBRAS	E1	C1	750	735	58.8
		C2	720		
	E2	C1	581	608	48.6
		C2	635		
	E3	C1	631	650	52
		C2	669		

Anexo 07: Consumo de alimento balanceado a base de harina de sangre vacuna gr/día

Anexo 07.01: Consumo de alimento balanceado para la primera semana gr/día

Sexo	Ensayos	Cuyes	Consumo de alimento (gr/día)							Consumo total de alimento semanal (gr/cuy)	Cantidad de alimento suministrado al día (gr/cuy)
			1	2	3	4	5	6	7		
MACHOS	E1	C1	37.7	37.7	34.9	34	39.4	38.3	38.7	260.8	40.7
		C2									
	E2	C1	29.8	31.8	34.3	33.5	33.7	35.3	34.5	232.9	36.1
		C2									
	E3	C1	29.3	31.8	34.3	33.5	33.7	35.3	34.5	201.8	31.9
		C2									
HEMBRAS	E1	C1	27.2	30.6	28.9	21.9	25.2	28.4	23.2	185.4	32.1
		C2									
	E2	C1	20.1	21.2	17.5	17.3	21.9	23.1	23	144.1	24.8
		C2									
	E3	C1	22.9	21.3	16.3	23	23.9	23.9	24.7	133	26.3
		C2									

Anexo 07.02: Consumo de alimento balanceado para la segunda semana gr/día

Sexo	Ensayos	Cuyes	Consumo de alimento (gr/día)							Consumo total de alimento semanal (gr/cuy)	Cantidad de alimento suministrado al día (gr/cuy)
			1	2	3	4	5	6	7		
MACHOS	E1	C1	42.6	39.9	43.5	45	44.5	41.7	44.7	301.9	46.6
		C2									
	E2	C1	40.6	38.5	39.4	40.5	40.6	40.3	40.5	280.4	42.7
		C2									
	E3	C1	32.5	31.5	32.9	32.2	32.6	33	35.4	230.1	36.8
		C2									
HEMBRAS	E1	C1	30.6	31.4	33.4	34.5	33.1	33.1	34	230.1	36.6
		C2									
	E2	C1	26.8	27.8	27.9	28.4	28.4	28.5	27.6	195.4	30.6
		C2									
	E3	C1	27.7	26.4	28.8	30.3	29.9	30.5	30.3	203.9	21.2
		C2									

Anexo 07.03: Consumo de alimento balanceado para la tercera semana gr/día

Sexo	Ensayos	Cuyes	Consumo de alimento (gr/día)							Consumo total de alimento semanal (gr/cuy)	Cantidad de alimento suministrado al día (gr/cuy)
			1	2	3	4	5	6	7		
MACHOS	E1	C1	50.8	50.8	51.1	51.3	51.3	51.9	51.4	358.6	54
		C2									
	E2	C1	47.4	46.2	46.6	45.6	46.1	46.5	46.6	325	49.7
		C2									
	E3	C1	41	38	38.7	39.8	39.9	40.2	40.1	277.7	42.9
		C2									
HEMBRAS	E1	C1	40	39.6	39.6	40.7	39.3	39.8	39.6	278.6	43
		C2									
	E2	C1	35.6	34.5	35.6	34.8	35.3	34.5	34	244.3	37.6
		C2									
	E3	C1	34.1	34.8	33.9	34.1	34.6	31.3	34.4	241.2	37.8
		C2									

Anexo 07.04: Consumo de alimento balanceado para la cuarta semana gr/día

Sexo	Ensayos	Cuyes	Consumo de alimento (gr/día)							Consumo total de alimento semanal (gr/cuy)	Cantidad de alimento suministrado al día (gr/cuy)
			1	2	3	4	5	6	7		
MACHOS	E1	C1	55	56.9	56.2	56.5	54.4	59.5	55.9	394.4	61.7
		C2									
	E2	C1	52	52.5	52.2	52.2	52	52.7	52.1	366.1	56.4
		C2									
	E3	C1	44.5	44	44.2	44.6	45.1	44.6	45.9	312.9	48.5
		C2									
HEMBRAS	E1	C1	46.2	46.1	45.6	46.8	46.4	47	47.4	325.5	49.6
		C2									
	E2	C1	43.1	40.5	42.8	41	42.3	42.1	41.7	293.3	44.7
		C2									
	E3	C1	41.6	41.2	40.9	42.1	42.5	41.8	41.3	291.2	44.5
		C2									

Anexo 07.05: Consumo de alimento balanceado para la quinta semana gr/día

Sexo	Ensayos	Cuyes	Consumo de alimento (gr/día)							Consumo total de alimento semanal (gr/cuy)	Cantidad de alimento suministrado al día (gr/cuy)
			1	2	3	4	5	6	7		
MACHOS	E1	C1	64.8	66.7	65.4	63.8	69.6	65.2	61.6	457.1	69.0
		C2									
	E2	C1	57.6	55.8	59.7	58.6	53.2	60.3	65	410.2	63.5
		C2									
	E3	C1	52.6	50.4	51.7	53.2	49.2	54	46.6	357.7	55
		C2									
HEMBRAS	E1	C1	50.4	53.7	53.4	54.3	51.2	53.4	50.4	366.8	55.8
		C2									
	E2	C1	49.6	48.7	50.2	51.4	50.6	48.7	48.7	347.9	52.4
		C2									
	E3	C1	46.8	49.6	48.4	45.6	45.8	48.7	46.2	331.1	51.4
		C2									

Anexo 08: Consumo de alimento comercial

Anexo 08.01: Consumo de alimento comercial para la primera semana gr/día

Sexo	Ensayos	Cuyes	Consumo de alimento (gr/día)							Consumo total de alimento semanal (gr/cuy)	Cantidad de alimento suministrado al día (gr/cuy)
			1	2	3	4	5	6	7		
MACHOS	E1	C1	31.6	24.2	29.8	31.6	40.9	39.6	40.8	238.5	42
		C2									
	E2	C1	21.7	25.4	30.7	28.5	30.2	29.9	30.3	196.7	31.2
		C2									
	E3	C1	27.1	29.7	30.9	20.6	31	30.7	31.7	196.3	34
		C2									
HEMBRAS	E1	C1	11.1	13.3	14.2	12.8	18.7	21.5	25.8	117.4	29.9
		C2									
	E2	C1	20.5	21.3	21.4	16.3	18.7	22.1	21.9	142.2	23.8
		C2									
	E3	C1	22.6	26.4	26.3	25.1	24.6	25.8	26.8	177.6	27.3
		C2									

Anexo 08.02: Consumo de alimento comercial para la segunda semana gr/día

Sexo	Ensayos	Cuyes	Consumo de alimento (gr/día)							Consumo total de alimento semanal (gr/cuy)	Cantidad de alimento suministrado al día (gr/cuy)
			1	2	3	4	5	6	7		
MACHOS	E1	C1	41.8	41	43.9	44.3	45.5	45.2	45.1	303.8	48.7
		C2									
	E2	C1	32.2	28.4	32	32.9	29.1	31.6	33	219.2	36.3
		C2									
	E3	C1	37.2	36.1	37.5	35.9	35.5	36.2	37.9	256.3	40.6
		C2									
HEMBRAS	E1	C1	32.7	30.4	35.2	34.7	32.1	33.1	34.8	233	37.8
		C2									
	E2	C1	24.9	26.6	27.7	25.5	26.6	26.4	27.7	185.4	30
		C2									
	E3	C1	30.9	29.7	31.3	31.2	31.5	31.1	31.6	217.3	34.2
		C2									

Anexo 08.03: Consumo de alimento comercial para la tercera semana gr/día

Sexo	Ensayos	Cuyes	Consumo de alimento (gr/día)							Consumo total de alimento semanal (gr/cuy)	Cantidad de alimento suministrado al día (gr/cuy)
			1	2	3	4	5	6	7		
MACHOS	E1	C1	50.7	52.2	52.5	51.6	51.9	52.6	53.6	365.1	55.2
		C2									
	E2	C1	38.8	40.1	39.5	39.1	41.1	40.8	40.2	279.6	43
		C2									
	E3	C1	43.1	44.2	44.6	44.6	45.1	44.7	44.3	310.6	47.4
		C2									
HEMBRAS	E1	C1	40.6	42.5	41.5	40.9	41.9	42	41.2	290.6	44.2
		C2									
	E2	C1	32.6	35.3	33.6	33	33.6	34.9	33.3	236.3	36.6
		C2									
	E3	C1	36.3	38	38.5	37.7	37.6	38.8	37.2	264.1	40.2
		C2									

Anexo 08.04: Consumo de alimento comercial para la cuarta semana gr/día

Sexo	Ensayos	Cuyes	Consumo de alimento (gr/día)							Consumo total de alimento semanal (gr/cuy)	Cantidad de alimento suministrado al día (gr/cuy)
			1	2	3	4	5	6	7		
MACHOS	E1	C1	57.4	57.9	55.8	56	55.8	55.7	55.5	394.1	62.5
		C2									
	E2	C1	44.8	43.8	44.2	42.4	46	45.4	43.5	310.1	49.6
		C2									
	E3	C1	50.4	51.1	51.5	49.9	52.6	52.3	50.6	331.1	51.7
		C2									
HEMBRAS	E1	C1	46.5	47.6	47.5	46.9	47	48.5	47.1	331.1	51.7
		C2									
	E2	C1	38.1	38.1	38.3	37.1	37.3	38.6	40.2	268.1	42.6
		C2									
	E3	C1	42.8	42.1	41.5	43.1	44.1	43.1	45	301.7	46
		C2									

Anexo 08.05: Consumo de alimento comercial para la quinta semana gr/día

Sexo	Ensayos	Cuyes	Consumo de alimento (gr/día)							Consumo total de alimento semanal (gr/cuy)	Cantidad de alimento suministrado al día (gr/cuy)
			1	2	3	4	5	6	7		
MACHOS	E1	C1	68,3	66,2	63,4	58,5	67,4	64,4	68,9	457.1	69.2
		C2									
	E2	C1	52,4	55,2	53,5	55,6	52,4	51,5	53,2	373.8	56.4
		C2									
	E3	C1	61,4	63,1	56,5	58,6	59,4	58,3	59,2	416,5	63.1
		C2									
HEMBRAS	E1	C1	55,6	52,4	55,5	54,8	57,9	57,6	56,8	390.6	58.8
		C2									
	E2	C1	42,9	46,8	46,5	42,7	47,9	46,7	46	319.5	48.6
		C2									
	E3	C1	41,5	51,4	49,6	48,9	50,8	45,1	48,7	336	52
		C2									

Anexo 09: Ganancia de peso

Anexo 09.01: Ganancia acumulada de peso de cuyes alimentado a base de harina de sangre vacuna gr/semana

Sexo	Ensayos	Cuyes	Peso vivo inicial	Ganancia acumulada de peso (gr/Semana)				
				1	2	3	4	5
MACHOS	E1	C1	518	585	668	760	848	935
		C2	532	632	711	803	882	973
	E2	C1	389	452	533	604	679	758
		C2	390	453	542	636	731	813
	E3	C1	450	537	631	733	822	915
		C2	400	478	555	663	756	859
HEMBRAS	E1	C1	391	489	571	664	750	832
		C2	357	456	535	629	720	809
	E2	C1	305	367	437	507	581	662
		C2	290	383	477	557	635	707
	E3	C1	340	426	491	560	631	708
		C2	342	428	515	590	669	750

Anexo 09.02: Ganancia acumulada de peso de cuyes alimentado con alimento comercial gr/semana

Sexo	Ensayos	Cuyes	Peso vivo inicial	Ganancia acumulada de peso (gr/Semana)				
				1	2	3	4	5
MACHOS	E1	C1	510	580	678	779	877	967
		C2	508	585	671	763	848	941
	E2	C1	445	533	624	712	800	891
		C2	458	535	618	697	788	875
	E3	C1	394	460	547	612	695	770
		C2	403	461	525	601	680	762
HEMBRAS	E1	C1	402	461	545	616	692	762
		C2	400	454	531	623	704	783
	E2	C1	306	372	462	537	638	729
		C2	315	393	479	580	671	755
	E3	C1	330	391	476	558	642	727
		C2	328	388	469	554	643	734



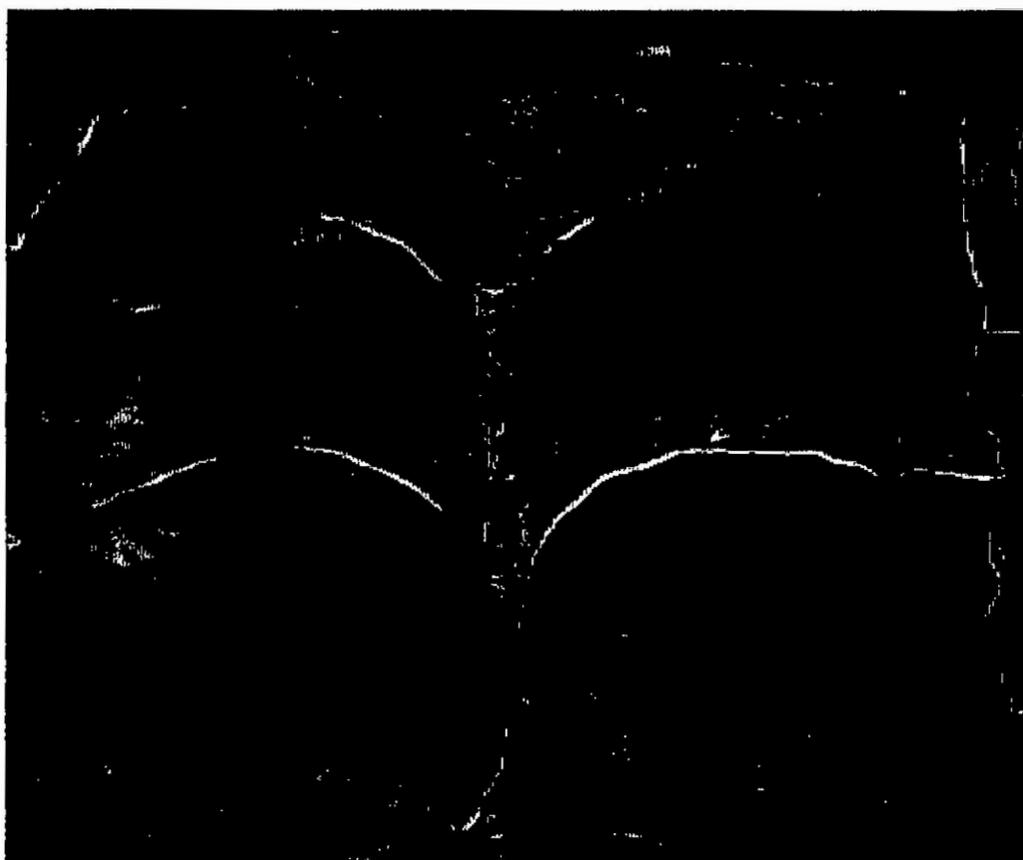
Anexo 10: Fotografía de cocción de sangre vacuna



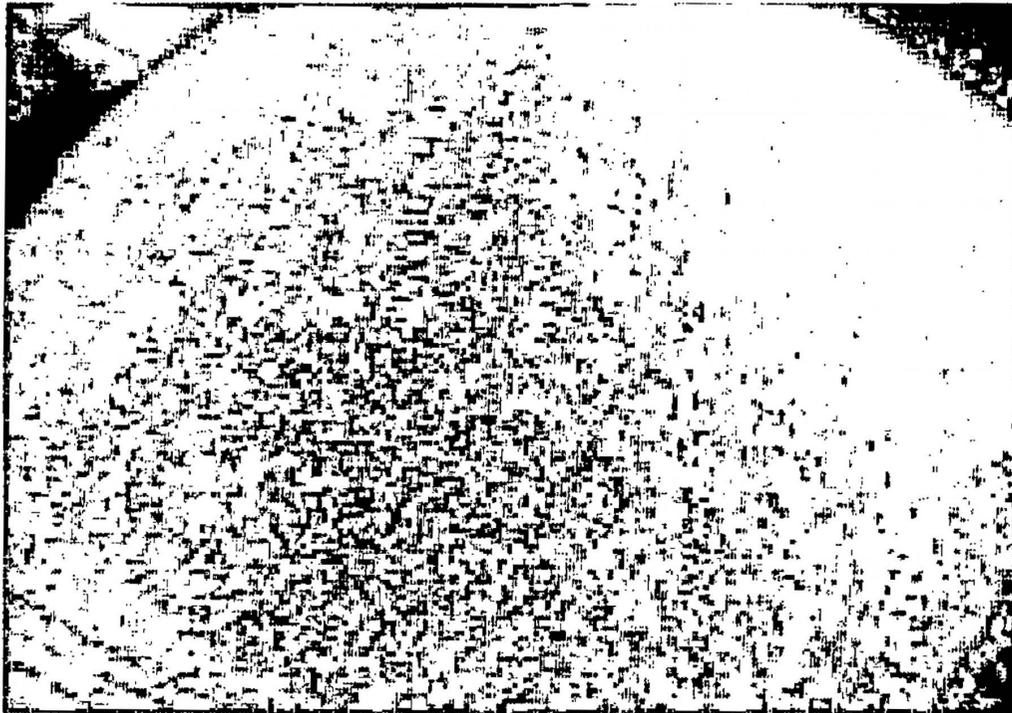
Anexo 11: Fotografía de enfriado de sangre vacuna



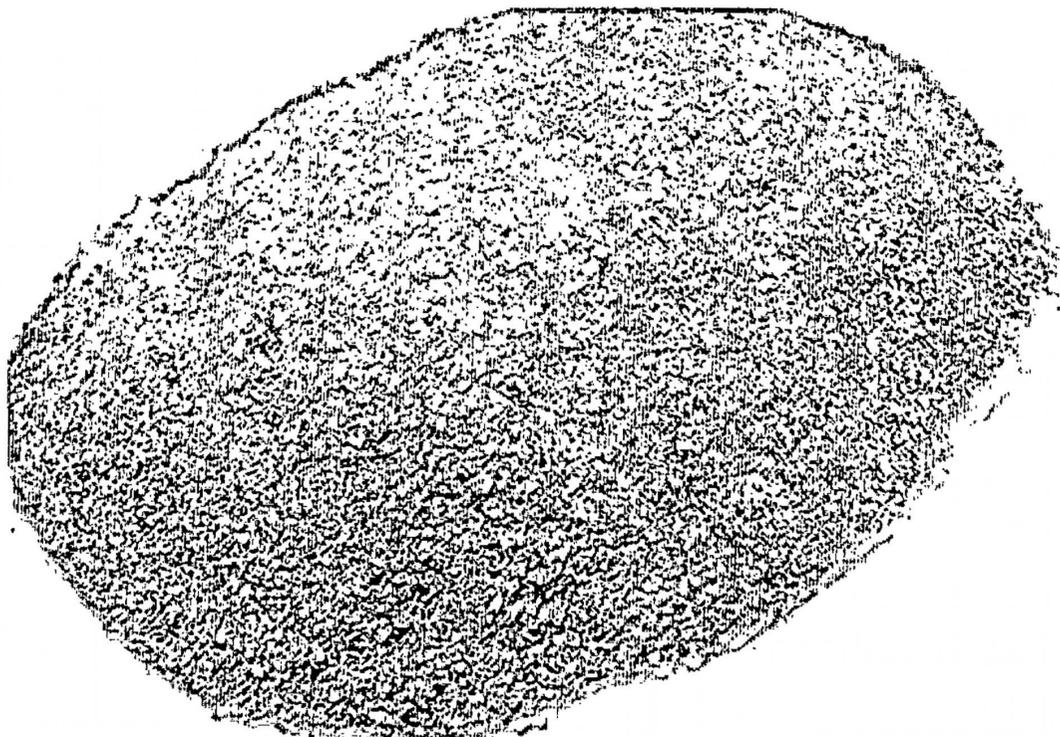
Anexo 12: Fotografía de secado de harina de sangre



Anexo 13: Fotografía de envasado de harina de sangre



Anexo 14: Fotografía de maíz amarillo



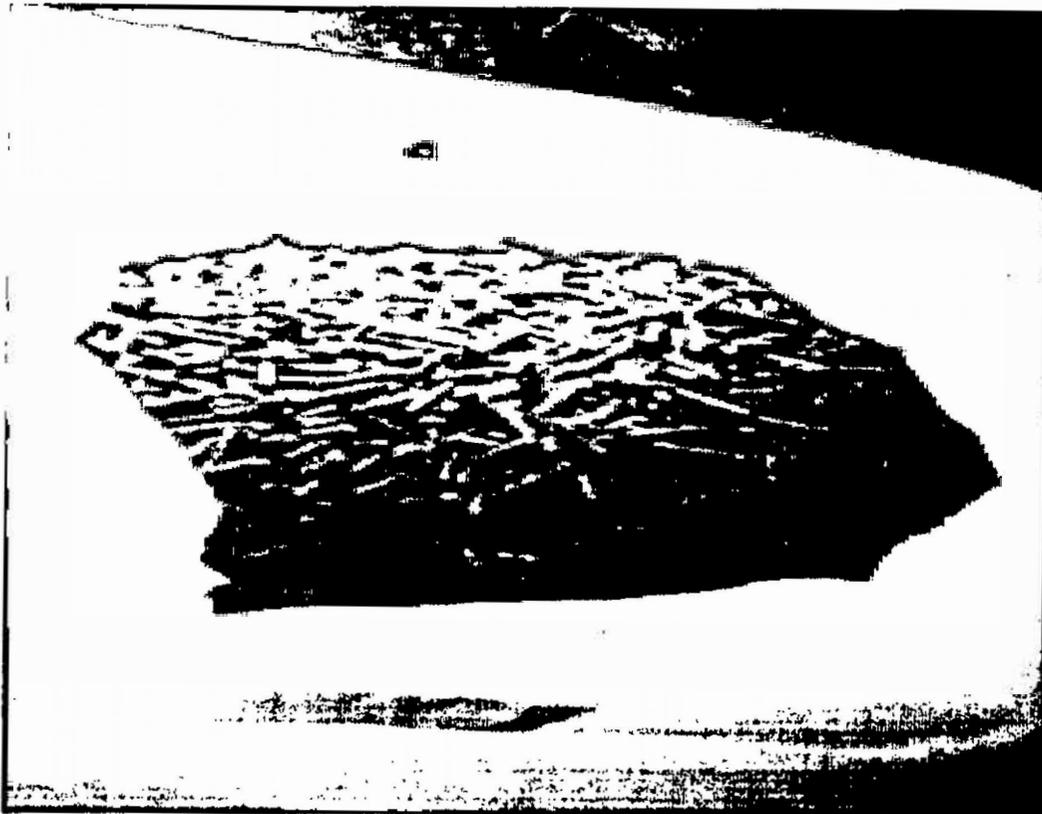
Anexo 15: Fotografía de afrecho de trigo



Anexo 16: Fotografía de heno se alfalfa



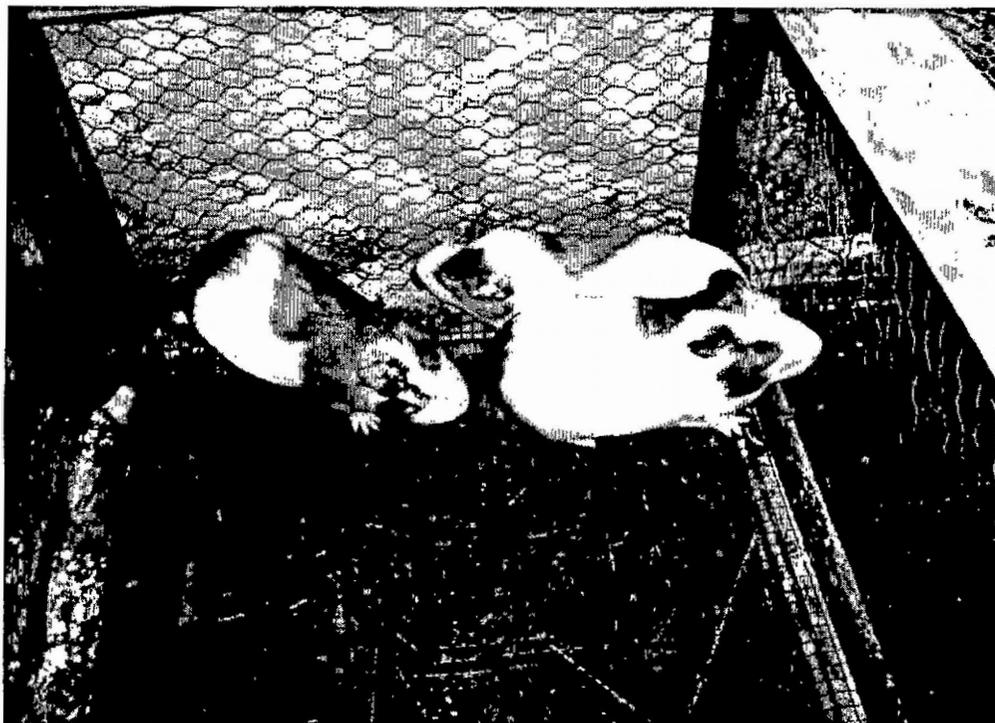
Anexo 17: Fotografía de alimento concentrado



Anexo 18: Fotografía de alimento comercial



Anexo 19: Fotografía de jaula de cuyes



Anexo 20: Fotografía de cuyes en evaluación



Anexo 21: Fotografía de suministro de alimento



Anexo 22: Fotografía de sacrificio de cuyes



Anexo 23: Fotografía de pelado de cuy



Anexo 24: Fotografía de eviscerado de cuy



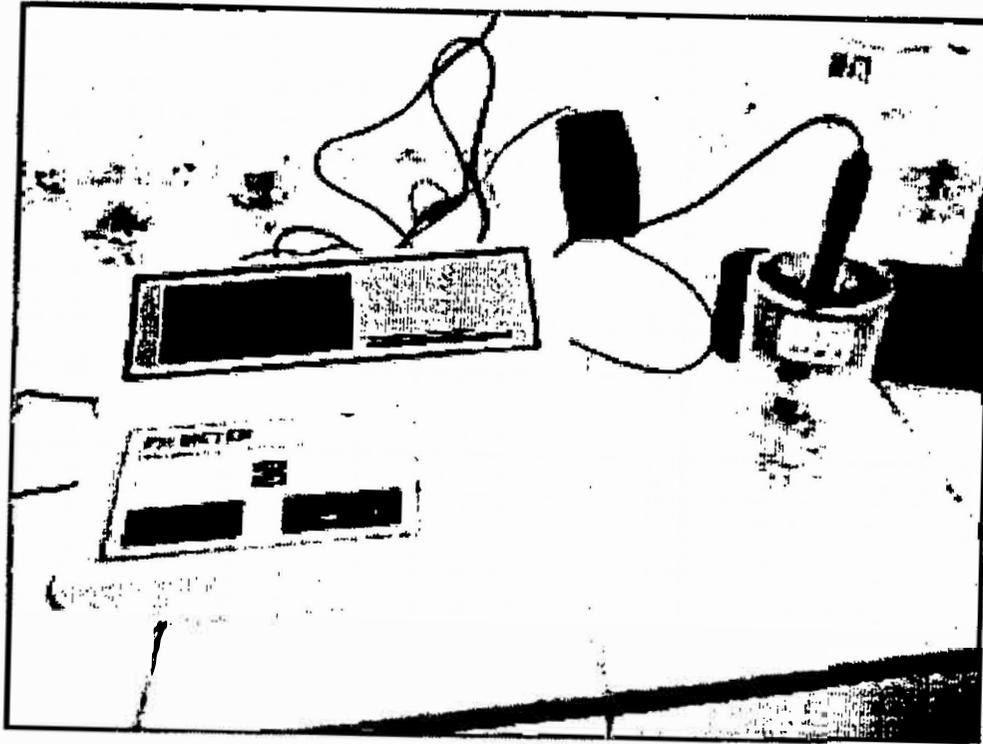
Anexo 25: Fotografía de carcasas de cuyes



Anexo 26: Fotografía de cuy envasado al vacío



Anexo 27: Fotografía de almacenamiento de carcasas de cuyes



Anexo 28: Fotografía de determinación de ph de la carne de cuy

TABLAS ESTADISTICAS

Tabla 01: Distribución de F al nivel de significancia de 5%

$\frac{p_1}{p_2}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.46	199.60	215.71	224.68	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385
3	10.128	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8868	8.8452	8.8123
4	7.7086	6.9443	6.5914	6.3883	6.2560	6.1631	6.0942	6.0410	6.0008
5	6.6079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8758	4.8183	4.7725
6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3974	4.2839	4.2066	4.1468	4.0990
7	5.5914	4.7374	4.3458	4.1203	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257	3.6767
8	5.3177	4.4590	4.0662	3.8378	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881
9	5.1174	4.2565	3.8626	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789
10	4.9846	4.1028	3.7083	3.4780	3.3258	3.2172	3.1365	3.0717	3.0204
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.9480	2.8962
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964
13	4.6872	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7068	2.6408	2.5876
16	4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987	2.6143	2.5480	2.4943
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563
19	4.3808	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227
20	4.3513	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.5990	2.5140	2.4471	2.3928
21	4.3248	3.4668	3.0726	2.8401	2.6848	2.5727	2.4876	2.4205	2.3661
22	4.3009	3.4434	3.0491	2.8167	2.6613	2.5491	2.4638	2.3965	2.3419
23	4.2793	3.4221	3.0280	2.7955	2.6400	2.5277	2.4422	2.3746	2.3201
24	4.2597	3.4028	3.0088	2.7763	2.6207	2.5082	2.4226	2.3551	2.3002
25	4.2417	3.3852	2.9912	2.7587	2.6030	2.4904	2.4047	2.3371	2.2821
26	4.2252	3.3690	2.9761	2.7426	2.5868	2.4741	2.3883	2.3206	2.2655
27	4.2100	3.3541	2.9604	2.7279	2.5719	2.4591	2.3732	2.3053	2.2501
28	4.1960	3.3404	2.9467	2.7141	2.5581	2.4453	2.3593	2.2913	2.2360
29	4.1830	3.3277	2.9340	2.7014	2.5454	2.4324	2.3463	2.2782	2.2228
30	4.1709	3.3168	2.9223	2.6896	2.5336	2.4205	2.3343	2.2662	2.2107
40	4.0848	3.2317	2.8387	2.6060	2.4495	2.3359	2.2490	2.1802	2.1240
60	4.0012	3.1504	2.7581	2.5252	2.3663	2.2540	2.1665	2.0970	2.0401
120	3.9201	3.0718	2.6802	2.4472	2.2900	2.1750	2.0867	2.0164	1.9588
∞	3.8416	2.9957	2.6049	2.3719	2.2141	2.0986	2.0096	1.9384	1.8798

Tabla 02: Distribución de F al nivel de significancia de 5%

$v_1 \backslash v_2$	10	12	16	20	24	30	40	60	120	∞
1	241.58	243.91	245.95	248.01	249.05	250.09	251.14	252.20	253.25	254.32
2	19.396	19.413	19.429	19.446	19.454	19.462	19.471	19.479	19.487	19.496
3	8.7855	8.7440	8.7029	8.6602	8.6335	8.6168	8.6044	8.5720	8.5494	8.5265
4	5.9644	5.9117	5.8578	5.8025	5.7744	5.7459	5.7170	5.6878	5.6581	5.6281
5	4.7351	4.6777	4.6188	4.5581	4.5272	4.4957	4.4638	4.4314	4.3984	4.3650
6	4.0600	3.9999	3.9381	3.8742	3.8415	3.8082	3.7743	3.7398	3.7047	3.6688
7	3.6365	3.5747	3.5108	3.4446	3.4105	3.3758	3.3404	3.3043	3.2674	3.2298
8	3.3472	3.2840	3.2184	3.1503	3.1152	3.0794	3.0428	3.0053	2.9669	2.9276
9	3.1373	3.0729	3.0061	2.9365	2.9005	2.8637	2.8259	2.7872	2.7475	2.7067
10	2.9782	2.9130	2.8450	2.7740	2.7372	2.6996	2.6609	2.6211	2.5801	2.5379
11	2.8536	2.7876	2.7186	2.6464	2.6090	2.5703	2.5309	2.4901	2.4480	2.4045
12	2.7534	2.6866	2.6169	2.5436	2.5055	2.4663	2.4259	2.3842	2.3410	2.2962
13	2.6719	2.6037	2.5331	2.4589	2.4202	2.3803	2.3392	2.2966	2.2524	2.2064
14	2.6021	2.5342	2.4630	2.3879	2.3487	2.3082	2.2664	2.2230	2.1778	2.1307
15	2.5437	2.4753	2.4035	2.3275	2.2878	2.2468	2.2043	2.1601	2.1141	2.0658
16	2.4935	2.4247	2.3522	2.2756	2.2354	2.1938	2.1507	2.1058	2.0582	2.0086
17	2.4499	2.3807	2.3077	2.2304	2.1898	2.1477	2.1040	2.0584	2.0107	1.9604
18	2.4117	2.3421	2.2686	2.1906	2.1497	2.1071	2.0629	2.0166	1.9681	1.9168
19	2.3779	2.3080	2.2341	2.1555	2.1141	2.0712	2.0264	1.9796	1.9302	1.8780
20	2.3479	2.2776	2.2033	2.1242	2.0826	2.0391	1.9936	1.9464	1.8963	1.8432
21	2.3210	2.2504	2.1757	2.0960	2.0540	2.0102	1.9645	1.9165	1.8657	1.8117
22	2.2967	2.2258	2.1508	2.0707	2.0283	1.9842	1.9380	1.8895	1.8380	1.7831
23	2.2747	2.2036	2.1282	2.0478	2.0050	1.9605	1.9139	1.8649	1.8128	1.7570
24	2.2547	2.1834	2.1077	2.0267	1.9836	1.9390	1.8920	1.8424	1.7897	1.7331
25	2.2365	2.1649	2.0889	2.0075	1.9643	1.9192	1.8716	1.8217	1.7684	1.7110
26	2.2197	2.1479	2.0716	1.9898	1.9464	1.9010	1.8533	1.8027	1.7488	1.6906
27	2.2043	2.1323	2.0558	1.9736	1.9299	1.8842	1.8361	1.7851	1.7307	1.6717
28	2.1900	2.1179	2.0411	1.9586	1.9147	1.8687	1.8203	1.7689	1.7138	1.6541
29	2.1768	2.1045	2.0275	1.9448	1.9005	1.8543	1.8055	1.7537	1.6981	1.6377
30	2.1646	2.0921	2.0148	1.9317	1.8874	1.8409	1.7918	1.7396	1.6835	1.6223
40	2.0772	2.0035	1.9245	1.8389	1.7929	1.7444	1.6928	1.6373	1.5786	1.5080
60	1.9925	1.9174	1.8364	1.7480	1.7001	1.6491	1.5943	1.5343	1.4673	1.3893
120	1.9105	1.8337	1.7505	1.6587	1.6084	1.5543	1.4952	1.4280	1.3519	1.2539
∞	1.8307	1.7522	1.6664	1.5705	1.5173	1.4591	1.3940	1.3180	1.2214	1.0000

Tabla 03: Distribución de F al nivel de significancia de 1%

$\nu_1 \backslash \nu_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4052.2	4999.5	5403.3	5624.6	5763.7	5859.0	5928.3	5981.6	6022.5
2	98.503	99.000	99.168	99.249	99.290	99.332	99.356	99.374	99.388
3	34.116	30.817	29.457	28.710	28.237	27.911	27.672	27.489	27.345
4	21.198	18.000	16.694	15.977	15.522	15.207	14.976	14.799	14.659
5	16.258	13.274	12.060	11.392	10.967	10.672	10.456	10.289	10.158
6	13.745	10.925	9.7795	9.1483	8.7459	8.4661	8.2600	8.1016	7.9761
7	12.246	9.5466	8.4513	7.8467	7.4604	7.1914	6.9926	6.8401	6.7158
8	11.259	8.0491	7.0910	6.5060	6.1318	5.8707	5.7176	5.5889	5.4800
9	10.561	7.8216	6.9919	6.4221	6.0569	5.8018	5.6129	5.4671	5.3511
10	10.044	7.5594	6.7523	6.1943	5.8383	5.5838	5.4001	5.2567	5.1424
11	9.6460	7.2057	6.4167	5.8683	5.5160	5.2692	5.0961	4.9445	4.8315
12	9.3302	6.9288	6.1526	5.6119	5.2643	4.9926	4.8305	4.6994	4.5875
13	9.0738	6.7010	5.9394	5.4063	5.0616	4.8094	4.6410	4.5201	4.4091
14	8.8616	6.5149	5.7639	5.2354	4.8960	4.6458	4.4779	4.3599	4.2497
15	8.6831	6.3589	5.6170	5.0932	4.7556	4.5083	4.3415	4.2245	4.1148
16	8.5310	6.2262	5.4922	4.9726	4.6374	4.3910	4.2259	4.1096	3.9999
17	8.3997	6.1121	5.3850	4.8690	4.5359	4.2915	4.1267	4.0104	3.9007
18	8.2854	6.0129	5.2919	4.7790	4.4479	4.2046	4.0396	3.9234	3.8137
19	8.1850	5.9250	5.2103	4.7003	4.3708	4.1286	3.9635	3.8473	3.7376
20	8.0960	5.8489	5.1382	4.6307	4.3027	4.0614	3.8967	3.7804	3.6707
21	8.0166	5.7804	5.0740	4.5688	4.2421	4.0017	3.8366	3.7203	3.6106
22	7.9454	5.7190	5.0166	4.5134	4.1880	3.9483	3.7837	3.6674	3.5577
23	7.8811	5.6637	4.9640	4.4636	4.1392	3.8992	3.7347	3.6184	3.5087
24	7.8220	5.6136	4.9181	4.4184	4.0961	3.8567	3.6922	3.5759	3.4662
25	7.7688	5.5680	4.8756	4.3774	4.0550	3.8172	3.6528	3.5365	3.4268
26	7.7213	5.5263	4.8368	4.3400	4.0183	3.7811	3.6168	3.5005	3.3908
27	7.6767	5.4881	4.8009	4.3056	3.9848	3.7480	3.5838	3.4675	3.3578
28	7.6356	5.4529	4.7681	4.2740	3.9539	3.7176	3.5531	3.4368	3.3271
29	7.5976	5.4205	4.7378	4.2449	3.9264	3.6895	3.5252	3.4089	3.2992
30	7.5625	5.3904	4.7097	4.2179	3.8990	3.6635	3.5005	3.3842	3.2745
40	7.3141	5.1785	4.5126	3.9283	3.6138	3.2910	3.1238	2.9930	2.8876
60	7.0771	4.9774	4.3259	3.7491	3.4389	3.1187	2.9530	2.8233	2.7185
120	6.8610	4.7886	4.1493	3.5796	3.2736	2.9559	2.7918	2.6629	2.5586
∞	6.6349	4.6052	3.9816	3.4192	3.0173	2.8020	2.6393	2.5113	2.4073

Tabla 04: Distribución de F al nivel de significancia de 1%

$v_1 \backslash v_2$	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	6055.8	6106.3	6157.3	6208.7	6234.6	6260.7	6286.8	6313.0	6339.4	6366.0
2	99.389	99.416	99.432	99.449	99.458	99.466	99.474	99.483	99.491	99.501
3	27.229	27.052	26.872	26.690	26.598	26.505	26.411	26.316	26.221	26.125
4	14.546	14.374	14.198	14.020	13.929	13.838	13.745	13.652	13.558	13.463
5	10.051	9.8883	9.7222	9.5527	9.4665	9.3793	9.2912	9.2020	9.1118	9.0204
6	7.8741	7.7183	7.5590	7.3958	7.3127	7.2285	7.1432	7.0568	6.9690	6.8801
7	6.6201	6.4691	6.3143	6.1554	6.0749	5.9921	5.9084	5.8236	5.7372	5.6495
8	5.8143	5.6668	5.5151	5.3591	5.2793	5.1981	5.1156	5.0316	4.9460	4.8588
9	5.2566	5.1114	4.9621	4.8080	4.7290	4.6480	4.5667	4.4831	4.3978	4.3105
10	4.8492	4.7059	4.5582	4.4054	4.3209	4.2469	4.1653	4.0819	3.9965	3.9090
11	4.6392	4.4974	4.3509	4.1990	4.1209	4.0411	3.9596	3.8761	3.7904	3.7026
12	4.2961	4.1553	4.0096	3.8584	3.7805	3.7008	3.6192	3.5355	3.4494	3.3608
13	4.1003	3.9603	3.8154	3.6646	3.5868	3.5070	3.4253	3.3413	3.2548	3.1654
14	3.9394	3.8001	3.6557	3.5052	3.4274	3.3476	3.2656	3.1813	3.0942	3.0040
15	3.8049	3.6662	3.5222	3.3719	3.2940	3.2141	3.1319	3.0471	2.9595	2.8684
16	3.6909	3.5527	3.4089	3.2588	3.1808	3.1007	3.0182	2.9330	2.8447	2.7528
17	3.5931	3.4552	3.3117	3.1616	3.0835	3.0032	2.9205	2.8348	2.7459	2.6530
18	3.5082	3.3706	3.2273	3.0771	2.9990	2.9185	2.8354	2.7493	2.6597	2.5660
19	3.4338	3.2965	3.1533	3.0031	2.9249	2.8442	2.7608	2.6742	2.5830	2.4893
20	3.3682	3.2311	3.0880	2.9377	2.8594	2.7785	2.6947	2.6077	2.5168	2.4212
21	3.3098	3.1729	3.0299	2.8798	2.8011	2.7200	2.6360	2.5484	2.4568	2.3603
22	3.2576	3.1208	2.9780	2.8274	2.7488	2.6675	2.5831	2.4951	2.4029	2.3065
23	3.2106	3.0740	2.9311	2.7805	2.7017	2.6202	2.5355	2.4471	2.3542	2.2579
24	3.1681	3.0316	2.8887	2.7380	2.6591	2.5773	2.4923	2.4035	2.3099	2.2107
25	3.1294	2.9931	2.8502	2.6993	2.6203	2.5383	2.4530	2.3637	2.2695	2.1694
26	3.0941	2.9579	2.8150	2.6640	2.5848	2.5026	2.4170	2.3273	2.2325	2.1315
27	3.0618	2.9256	2.7827	2.6316	2.5522	2.4699	2.3840	2.2938	2.1984	2.0965
28	3.0320	2.8959	2.7530	2.6017	2.5223	2.4397	2.3535	2.2629	2.1670	2.0642
29	3.0045	2.8685	2.7255	2.5742	2.4946	2.4118	2.3253	2.2344	2.1378	2.0342
30	2.9791	2.8431	2.7002	2.5487	2.4689	2.3860	2.2992	2.2079	2.1107	2.0062
40	2.8005	2.6648	2.5216	2.3689	2.2880	2.2034	2.1142	2.0194	1.9172	1.8047
60	2.6318	2.4961	2.3528	2.1978	2.1154	2.0285	1.9360	1.8363	1.7283	1.6008
120	2.4721	2.3363	2.1915	2.0346	1.9500	1.8600	1.7628	1.6557	1.5330	1.3805
∞	2.3201	2.1848	2.0385	1.8743	1.7905	1.6964	1.5923	1.4730	1.3246	1.0000

Tabla 05: valores críticos de Q de la prueba de Duncan en nivel de significancia de 5%

P	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97
2	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085
3	4.501	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
4	3.927	4.017	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033
5	3.636	3.748	3.797	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814
6	3.461	3.587	3.649	3.680	3.694	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697
7	3.344	3.477	3.545	3.585	3.611	3.622	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626
8	3.291	3.399	3.475	3.521	3.549	3.566	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573
9	3.199	3.279	3.330	3.370	3.392	3.398	3.398	3.398	3.398	3.398	3.398	3.398	3.398	3.398	3.398	3.398	3.398	3.398
10	3.151	3.233	3.278	3.310	3.325	3.326	3.326	3.326	3.326	3.326	3.326	3.326	3.326	3.326	3.326	3.326	3.326	3.326
11	3.113	3.226	3.243	3.257	3.255	3.256	3.256	3.256	3.256	3.256	3.256	3.256	3.256	3.256	3.256	3.256	3.256	3.256
12	3.092	3.226	3.213	3.210	3.210	3.210	3.210	3.210	3.210	3.210	3.210	3.210	3.210	3.210	3.210	3.210	3.210	3.210
13	3.085	3.209	3.289	3.348	3.389	3.410	3.422	3.422	3.422	3.422	3.422	3.422	3.422	3.422	3.422	3.422	3.422	3.422
14	3.083	3.175	3.268	3.329	3.372	3.403	3.426	3.444	3.457	3.457	3.457	3.457	3.457	3.457	3.457	3.457	3.457	3.457
15	3.014	3.160	3.250	3.312	3.356	3.389	3.413	3.432	3.446	3.457	3.465	3.471	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476
16	3.008	3.144	3.235	3.298	3.343	3.376	3.402	3.422	3.437	3.449	3.458	3.465	3.470	3.473	3.477	3.478	3.478	3.478
17	3.004	3.130	3.222	3.285	3.331	3.360	3.392	3.412	3.429	3.441	3.451	3.459	3.465	3.469	3.473	3.475	3.476	3.476
18	3.071	3.188	3.210	3.274	3.321	3.356	3.398	3.405	3.421	3.435	3.445	3.454	3.460	3.465	3.470	3.472	3.474	3.474
19	3.040	3.167	3.199	3.264	3.311	3.347	3.373	3.397	3.415	3.429	3.440	3.448	3.456	3.462	3.467	3.470	3.473	3.473
20	3.050	3.097	3.190	3.255	3.303	3.339	3.368	3.391	3.409	3.424	3.436	3.443	3.453	3.459	3.464	3.467	3.470	3.472
24	3.019	3.066	3.160	3.226	3.276	3.315	3.345	3.370	3.390	3.406	3.420	3.432	3.441	3.449	3.456	3.461	3.465	3.469
30	3.008	3.035	3.131	3.199	3.250	3.290	3.323	3.348	3.371	3.389	3.405	3.418	3.430	3.439	3.447	3.454	3.460	3.466
40	3.006	3.006	3.102	3.171	3.224	3.266	3.300	3.328	3.352	3.373	3.390	3.405	3.418	3.429	3.439	3.448	3.456	3.463
60	3.000	3.000	3.073	3.143	3.198	3.241	3.277	3.307	3.333	3.356	3.374	3.391	3.406	3.419	3.431	3.442	3.451	3.460
120	3.000	3.000	3.045	3.116	3.172	3.217	3.254	3.287	3.314	3.337	3.358	3.377	3.394	3.409	3.423	3.435	3.446	3.457
∞	3.000	3.000	3.017	3.089	3.146	3.193	3.233	3.265	3.294	3.320	3.343	3.363	3.382	3.400	3.414	3.426	3.437	3.448

$v = \text{df(Error)}$, $p = \text{número de medias dentro de la comparación o intervalo de variación que se compara}$

Tabla 06: Valores críticos de Q de la prueba de Duncan en nivel de significancia de 5%

r	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	50	60	70	80	90	100
1	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97
2	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085
3	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
4	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033
5	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814
6	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697
7	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626
8	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579
9	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547
10	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526
11	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510
12	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499
13	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490
14	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485
15	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481
16	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478
17	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476
18	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474
19	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474
20	3.473	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474
24	3.471	3.475	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477
30	3.470	3.477	3.481	3.484	3.486	3.488	3.488	3.488	3.488	3.488	3.488	3.488	3.488	3.488	3.488	3.488	3.488
40	3.469	3.479	3.485	3.492	3.497	3.500	3.503	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504
60	3.467	3.481	3.492	3.501	3.509	3.516	3.521	3.525	3.529	3.531	3.534	3.537	3.537	3.537	3.537	3.537	3.537
120	3.466	3.483	3.498	3.511	3.522	3.532	3.541	3.548	3.556	3.561	3.566	3.568	3.568	3.568	3.568	3.568	3.568
∞	3.466	3.486	3.505	3.522	3.536	3.550	3.562	3.574	3.584	3.594	3.603	3.610	3.618	3.628	3.638	3.648	3.658



Tabla 07: Valores críticos de Q de la prueba de Duncan en nivel de significancia de 1%

r	p	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1		90.08	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03
2		14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04
3		8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321
4		6.512	6.677	6.740	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756
5		5.702	5.893	5.989	6.040	6.065	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074
6		5.243	5.430	5.549	5.614	5.635	5.660	5.664	5.701	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703
7		4.849	5.145	5.260	5.334	5.383	5.416	5.430	5.454	5.464	5.470	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472
8		4.746	4.939	5.057	5.135	5.189	5.227	5.256	5.276	5.291	5.302	5.309	5.314	5.316	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317
9		4.598	4.757	4.906	4.986	5.043	5.086	5.118	5.142	5.160	5.174	5.185	5.193	5.199	5.203	5.205	5.206	5.209	5.208
10		4.482	4.671	4.790	4.871	4.931	4.975	5.010	5.037	5.058	5.074	5.088	5.098	5.106	5.112	5.117	5.120	5.122	5.124
11		4.392	4.579	4.697	4.780	4.841	4.887	4.924	4.952	4.975	4.994	5.009	5.021	5.031	5.039	5.045	5.050	5.054	5.057
12		4.320	4.504	4.622	4.706	4.767	4.813	4.852	4.883	4.907	4.927	4.944	4.958	4.969	4.978	4.986	4.993	4.998	5.002
13		4.260	4.442	4.560	4.644	4.705	4.751	4.793	4.824	4.850	4.872	4.890	4.904	4.917	4.928	4.937	4.944	4.950	4.956
14		4.210	4.391	4.509	4.591	4.654	4.704	4.748	4.775	4.802	4.824	4.843	4.859	4.872	4.884	4.894	4.902	4.910	4.916
15		4.168	4.347	4.463	4.547	4.610	4.660	4.700	4.733	4.760	4.783	4.803	4.820	4.834	4.846	4.857	4.866	4.874	4.881
16		4.131	4.309	4.425	4.509	4.572	4.622	4.663	4.696	4.724	4.748	4.768	4.786	4.800	4.813	4.823	4.833	4.844	4.851
17		4.099	4.275	4.391	4.475	4.539	4.589	4.630	4.664	4.693	4.717	4.738	4.756	4.771	4.785	4.797	4.807	4.816	4.824
18		4.071	4.246	4.362	4.445	4.509	4.560	4.601	4.635	4.664	4.689	4.711	4.729	4.745	4.759	4.772	4.783	4.792	4.801
19		4.046	4.220	4.335	4.418	4.483	4.534	4.575	4.610	4.639	4.665	4.688	4.705	4.722	4.736	4.749	4.761	4.771	4.780
20		4.024	4.197	4.312	4.395	4.459	4.510	4.552	4.587	4.617	4.642	4.664	4.684	4.701	4.716	4.729	4.741	4.751	4.761
24		3.958	4.126	4.239	4.323	4.386	4.437	4.480	4.516	4.546	4.573	4.596	4.616	4.634	4.651	4.665	4.678	4.690	4.700
30		3.889	4.056	4.168	4.250	4.314	4.365	4.409	4.445	4.477	4.504	4.528	4.550	4.569	4.586	4.601	4.615	4.628	4.640
40		3.825	3.993	4.098	4.180	4.244	4.295	4.339	4.376	4.408	4.436	4.461	4.483	4.503	4.521	4.537	4.553	4.566	4.579
60		3.762	3.923	4.031	4.111	4.174	4.226	4.270	4.307	4.340	4.368	4.394	4.417	4.438	4.456	4.474	4.490	4.504	4.518
120		3.702	3.865	3.965	4.044	4.107	4.158	4.202	4.239	4.272	4.301	4.327	4.351	4.372	4.392	4.410	4.426	4.442	4.456
∞		3.643	3.796	3.900	3.978	4.040	4.091	4.135	4.172	4.205	4.233	4.261	4.285	4.307	4.327	4.345	4.363	4.379	4.394

v = g)(Error), p = número de medias dentro de la amplitud o intervalo de variación que se comparan.



Tabla 08: Valores críticos de Q de la prueba de Duncan en nivel de significancia de 1%

r	j*	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	50	60	70	80	90	100
1		90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03
2		14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04
3		8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321
4		6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756
5		6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074
6		5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703
7		5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472
8		5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317
9		5.206	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206
10		5.124	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124
11		5.069	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061	5.061
12		5.006	5.010	5.011	5.011	5.011	5.011	5.011	5.011	5.011	5.011	5.011	5.011	5.011	5.011	5.011	5.011	5.011
13		4.960	4.966	4.970	4.972	4.972	4.972	4.972	4.972	4.972	4.972	4.972	4.972	4.972	4.972	4.972	4.972	4.972
14		4.921	4.926	4.935	4.938	4.940	4.940	4.940	4.940	4.940	4.940	4.940	4.940	4.940	4.940	4.940	4.940	4.940
15		4.887	4.897	4.904	4.908	4.912	4.914	4.914	4.914	4.914	4.914	4.914	4.914	4.914	4.914	4.914	4.914	4.914
16		4.858	4.869	4.877	4.883	4.887	4.890	4.892	4.892	4.892	4.892	4.892	4.892	4.892	4.892	4.892	4.892	4.892
17		4.832	4.844	4.853	4.860	4.865	4.869	4.872	4.873	4.874	4.874	4.874	4.874	4.874	4.874	4.874	4.874	4.874
18		4.808	4.821	4.832	4.839	4.846	4.850	4.854	4.856	4.857	4.858	4.858	4.858	4.858	4.858	4.858	4.858	4.858
19		4.788	4.802	4.813	4.821	4.828	4.833	4.838	4.841	4.843	4.844	4.845	4.845	4.845	4.845	4.845	4.845	4.845
20		4.769	4.784	4.795	4.805	4.813	4.818	4.823	4.827	4.830	4.832	4.833	4.833	4.833	4.833	4.833	4.833	4.833
24		4.710	4.727	4.741	4.752	4.762	4.770	4.777	4.783	4.788	4.791	4.794	4.802	4.802	4.802	4.802	4.802	4.802
30		4.650	4.669	4.685	4.699	4.711	4.721	4.730	4.738	4.744	4.750	4.756	4.772	4.777	4.777	4.777	4.777	4.777
40		4.591	4.611	4.630	4.645	4.659	4.671	4.682	4.692	4.700	4.708	4.715	4.740	4.754	4.761	4.764	4.764	4.764
60		4.530	4.552	4.573	4.591	4.607	4.620	4.633	4.645	4.655	4.665	4.673	4.707	4.730	4.745	4.755	4.761	4.765
100		4.469	4.494	4.516	4.535	4.552	4.566	4.582	4.598	4.609	4.619	4.630	4.673	4.703	4.727	4.745	4.759	4.770
∞		4.408	4.434	4.457	4.478	4.497	4.514	4.530	4.545	4.559	4.572	4.584	4.635	4.675	4.707	4.734	4.759	4.778

