



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”

**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN PECUARIA**



**SUERO FRESCO DE QUESO DE LECHE DE
VACA EN RECRÍA DE CUYES
(*Cavia porcellus L*) EN LAMBAYEQUE**

TESIS

**Presentada como requisito
Para optar el título profesional de:**

INGENIERO ZOOTECNISTA

POR

BACH. HILDER RAMÍREZ SÁNCHEZ

Lambayeque — Perú

2017



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"



FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

**SUERO FRESCO DE QUESO DE LECHE DE VACA EN
RECRIA DE CUYES
(*Cavia porcellus* L) EN LAMBAYEQUE**

TESIS

Presentada como requisito
Para optar el título profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Por:

BACH. HILDER RAMÍREZ SÁNCHEZ

LAMBAYEQUE - PERÚ

2017

“SUERO FRESCO DE QUESO DE LECHE DE VACA EN
RECRIA DE CUYES
(*Cavia porcellus* L) EN LAMBAYEQUE”

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ZOOTECNISTA

Por:

BACH. HILDER RAMÍREZ SÁNCHEZ

Aprobada por el siguiente jurado

Ing. ACOSTA VIDAURRE ROGELIO
Presidente

Ing. JOSÉ HUMBERTO GAMONAL CRUZ
Secretario

Ing. BAUTISTA ESPINOZA BENITO
Vocal

Ing. NAPOLEÓN CORRALES RODRÍGUEZ, Dr.
Patrocinador

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mi asesor de tesis, el Dr. Napoleón Corrales Rodríguez, por la orientación que me brindo para la realización de esta tesis, por su apoyo y amistad que me permitieron aprender mucho más que lo estudiado en el proyecto.

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis a los seres que más amo en este mundo; mis padres, Gloria y Santos, por ser la fuente de mi inspiración y motivación para superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un mundo mejor.

INDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION.....	1
II. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS.....	2
III. MATERIAL Y METODOS.....	13
3.1. Lugar de Ejecución y Duración del Experimento.....	13
3.2. Tratamientos Evaluados.....	13
3.3. Materiales y Equipos Experimentales:.....	13
3.3.1 MATERIALES.....	13
3.3.1.1 Animales.....	13
3.3.1.2 Alimentos.....	13
3.3.2. INSTALACIONES Y EQUIPO.....	14
3.3.2.1 Instalaciones.....	14
3.3.2.2 Equipo.....	14
3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	14
3.4.1. Diseño de Contrastación de las Hipótesis.....	14
3.4.2. Técnicas Experimentales.....	15
3.4.3. Variables Evaluadas.....	16
3.4.4. Análisis Estadístico.....	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
4.1. Evaluación de pesos semanales.....	18
4.1.1 Tendencia de la ganancia de peso semanal.....	19
4.2. Incremento de peso vivo semanal.....	19
4.3 Evaluación del consumo de materia seca.....	21
4.3.1 Consumo de materia seca total.....	21
4.3.2 Consumo de Materia Seca del concentrado.....	23
4.4 Evaluación de la conversión alimenticia.....	25
4.4.1 Conversión alimenticia de materia seca total (Forraje más concentrado).....	25
4.4.2 Conversión alimenticia de la materia seca del concentrado.....	27
4.5 Rendimiento de carcasa.....	27
4.6 Costos de alimentación.....	28
4.7 Mérito económico.....	29
4.8 Análisis sensorial del sabor de la carne de cuy alimentado con suero de queso de leche de vaca más forraje y concentrado.....	30
4.8.1 Evaluación de sabor de la carne de cuy.....	30
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
5.1 Conclusiones.....	31
5.2 Recomendaciones.....	31
VI. RESUMEN.....	32

VII. BIBLIOGRAFIA.....	33
------------------------	----

VIII. ANEXOS.....	36
-------------------	----

8.1. Análisis de varianza de pesos promedio semanales por tratamiento.....	36
--	----

8.2 Análisis de varianza incremento de peso semanal.....	36
--	----

8.3 Análisis de varianza de consumo semanal de MS Total por tratamiento.....	37
--	----

8.4 Análisis de varianza de consumo semanal de MS del Concentrado.....	37
--	----

8.5. Análisis de varianza de CA de materia seca total (forraje más concentrado)	
---	--

...38

8.6. Análisis de varianza de la conversión alimenticia de MS del concentrado.....	38
---	----

8.7. Resultados prueba piloto pH de suero refrigerado y no refrigerado.....	39
---	----

8.8. Formato de evaluación sensorial de carne de cuy.....	40
---	----

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tipos de suero según acidez y pH.....	2
---	---

Cuadro 2. Composición del suero dulce y ácido.....	3
--	---

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestra de las principales sustancias nitrogenadas de la leche de vaca...5

Tabla 2. Composición nutricional de la Chala de maíz.....9
--

Tabla 3. Niveles de alfalfa y concentrado en el rendimiento productivo de cuyes...11
--

Tabla 4. Pesos e incremento de peso de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento/engorde en sistema de alimentación mixta.....11

Tabla 5. Esquema de análisis de varianza del Diseño Completo al Azar.....16

Tabla 6. Ración experimental de engorde para el estudio.....18
--

Tabla 7. Peso promedio semanal por cuy de cada tratamiento (gr).....18
--

Tabla 8. Incremento de peso vivo semanal y diario (g).....20
--

Tabla 9. Consumo de materia seca total semanal por cuy según tratamiento.....22

Tabla 10. Consumo de materia seca semanal de concentrado/ tratamiento (g)....	24
Tabla 11. Conversión alimenticia de Materia Seca Total (forraje más concentrado) por semana y diario.....	26
Tabla 12. Conversión alimenticia de Materia seca (MS) del concentrado.....	27
Tabla 13. Rendimiento de carcasa por tratamiento (%).....	28
Tabla 14. Cantidad de suero de queso de leche de vaca por animal por tratamiento	28
Tabla 15. Costo Total de alimentación semanal por tratamiento (S/.).....	29
Tabla 16. Mérito económico por tratamiento (S/.).....	29

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1. Tendencia de peso semanal por tratamiento (gr).....	19
Gráfica 2. Comparativo porcentual de ganancia diaria de peso entre tratamientos.....	21
Gráfica 3. Comparativo porcentual de consumo de materia seca total entre tratamientos (%).....	23
Gráfica 4. Comparativo porcentual del consumo semanal de materia seca de concentrado (%).....	25
Gráfica 5. Comparativo porcentual entre la conversión alimenticia total entre tratamientos (%).....	26
Gráfica 6. Comparativo porcentual de eficiencia del mérito económico (%).....	29
Gráfica 7. Evaluación de sabor de carne de cuy alimentado con polen de abeja (%).....	30

I. INTRODUCCION

En Lambayeque la alimentación de cuyes representa el 78% de costos de producción y los costos de los insumos se han incrementado sustancialmente por lo que la mayoría de productores no utiliza suplementos vitamínicos y minerales que incrementan el costo del concentrado, sin considerar que los macro ingredientes no estarían cubriendo a nivel de micronutrientes todos los requerimientos de los cuyes mejorados y razas puras limitando el potencial productivo de estos. Ante esta situación, considerando la disponibilidad de insumos no convencionales como el suero de queso de leche de vaca en Lambayeque, cuyo uso ha sido demostrado empíricamente en el engorde de porcinos, pero se desconoce el nivel adecuado para su uso en cuyes complementando a la alimentación mixta convencional con maíz chala y concentrado por lo que nos planteamos la siguiente interrogante ¿Cuál es el nivel de suero fresco de leche de vaca en recría de cuyes en Lambayeque?

Los objetivos planteados en el presente estudio fueron:

- Determinar la mejor dosis de inclusión del suero de queso de leche de vaca en alimentación de cuyes en Lambayeque mediante la evaluación de la conversión alimenticia y eficiencia económica en cuyes durante la etapa de recría.
- Evaluar el rendimiento de la carcasa de cuyes alimentados con suero de queso de leche de vaca.
- Medir la aceptación del consumidor respecto a la carne de cuyes alimentados con suero de queso de leche de vaca en estado fresco

II. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

CASAPIA.COM (2007) presenta una clasificación de los tipos de suero según su acidez:

Cuadro 1. Tipos de suero según acidez y pH

Tipos de suero	Acidez (%)	PH
Suero dulce	0.1 – 0.2	5.8 – 6.6
Suero medio ácido	0.2 – 0.4	5.0 – 5.8
Suero ácido	0.4 – 0.6	4.0 – 5.0

ENDARA (2002) citando a varios autores respecto a la leche de vaca y propiedades del suero de queso de leche de vaca. Respecto a la leche manifiesta que contiene diversas proteínas, de las cuales las caseínas son las más abundantes, ya que representan el 80% de las proteínas totales. Las caseínas de la leche tienen pesos moleculares que oscilan entre 25 000 y 40 000; las más importantes son la alfa caseína, beta caseína y la kappa caseína, que representan, respectivamente, el 50, 30 y 15% del total de las caseínas. En la leche, estas proteínas se asocian entre sí para formar pequeñas partículas denominadas micelas, que se encuentran estabilizadas gracias a la presencia de la kappa caseína. Cuando se va a fabricar queso, se agregan a la leche enzimas coagulantes, las que catalizan la ruptura de un solo enlace peptídico de la kappa caseína. Se calcula que en Europa se producen 75 millones de toneladas anuales de suero de queso, 27 en América del norte y 8 en otras áreas del mundo, lo que resulta en un total de 110 millones de toneladas. Tomando en cuenta que la concentración de proteínas en el suero del queso es de 6g/l, esto equivale a 660000 toneladas anuales de proteínas, lo cual justifica el interés que despiertan (Grasselli et al., 1997).

El lacto suero es fundamentalmente el responsable del grado de contaminación de los efluentes lácteos, para apreciar el grado de

contaminación únicamente no se tiene en cuenta la composición química cuantitativa, sino la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) que se expresa en miligramos de oxígeno exigidos para la destrucción, por oxidación microbiana de las materias orgánicas. En lo que se refiere a la capacidad de depuración de un sistema, se considera habitualmente la DBO₅, es decir la demanda de oxígeno al cabo de 5 días (Alais, 1985).

El suero es la parte líquida que queda después de separar la cuajada al elaborar el queso; también se define como el resultante de la coagulación de la leche en la fabricación del queso tras la separación de la mayor parte de la caseína y la grasa. Los sueros se pueden clasificar en suero dulce o suero ácido, según la leche utilizada, el tipo de queso a fabricar y el sistema de coagulación.

Todos los lactosueros difieren en su composición, según la leche usada en la quesería, contenido de humedad del queso y de manera muy significativa del pH al que el lactosuero se separa de la cuajada (Inda, 2001).

Cuadro 2. Composición del suero dulce y ácido

Componente	Suero dulce (%)	Suero ácido (%)
Humedad	93-94	94-95
Grasa	0.1-0.7	0.04
Proteínas	0.8-1.0	0.8-1.0
Lactosa	4.5-5.0	4.5-5.0
Sales minerales	0.05	0.4

Fuente: Madrid (1996)

El lactosuero contiene un poco más del 25% de las proteínas de la leche, cerca del 8% de la materia grasa y cerca del 95% de la lactosa (Inda 2001). El valor nutritivo del suero está determinado por sus componentes, tales como, las proteínas que ésta contiene que es de alto valor biológico, pero su concentración es menor, un excesivo calentamiento durante el

procesamiento, especialmente durante el secado del suero puede disminuir los valores de aminoácidos, especialmente la lisina. La mayoría de la lactosa y los minerales permanecen en el lacto suero dulce, un poco menos que en el suero ácido o fermentado. El 73% de los sólidos del suero es lactosa, por lo tanto, la cantidad de suero que pueden consumir personas con intolerancia a la lactosa es limitado, porque carecen de la habilidad para hidrolizar el azúcar, lo que provoca un malestar abdominal temporal (Webb, 1974). Las proteínas del suero del queso tienen excelentes propiedades funcionales y un valor nutritivo muy alto debido al contenido en lisina, triptófano y aminoácidos azufrados. A pesar de estas cualidades, durante muchos años las proteínas del suero no se usaron para consumo humano, sino que sirvieron de alimento para porcinos, fueron eliminadas por las cloacas y los ríos, o se dispersaron sobre los campos por lo que así provocaron una importante contaminación del medio ambiente (Grasselli et al., 1997). Sobre las Proteínas del lactosuero el autor indica que la B - lactoglobulina es la proteína del suero predominante en la leche bovina, la cual es algo termolábil. Ha sido aislada de la leche de vaca, cabra, búfala de agua, ovejas y recientemente ha sido reportado que también se encuentra en menores cantidades en la leche humana. La función fisiológica todavía no ha sido establecida; existen, sin embargo, algunas especulaciones de que juega un papel regulador en el metabolismo del fósforo en la glándula mamaria. Algunos de los cambios en las propiedades de la leche, que toman lugar en el calentamiento, son debidos a la desnaturalización y agregación de la β -lactoglobulina desnaturalizada con otras proteínas, tales como la formación de enlaces disulfuros entre β -lactoglobulina y la κ -caseína. Se ha postulado que la β -lactoglobulina puede ser el factor responsable de la incidencia de alergia a la leche en infantes alimentados con fórmulas en edad temprana, cuando la tasa de proteínas del suero/caseína es 60/40 (Hambræus, 1982). La α -lactalbumina tiene una configuración estable en pH 5.4 - 9 y es también la más estable al calor de las proteínas del suero. Se encuentra en la leche de todos los mamíferos,

aunque está presente en bajos niveles en leches que no contienen o tienen poca lactosa, el rol primario de la α -lactalbumina parece ser una función enzimática, también juega un rol importante por su alto valor nutricional, esto se debe explicar porque el contenido de α -lactalbumina es tan alto en la leche humana (Hambraeus, 1982). La tabla 1 muestra las principales sustancias nitrogenadas de la leche de vaca.

Tabla 1. Muestra de las principales sustancias nitrogenadas de la leche de vaca

	Proporciones promedio	
	gr/L	%
Prótidos de la leche	32	100
1. Proteínas		
A. Caseínas iso eléctricas	25	78
B. Proteínas del suero	5.4	17
B.1 Albúminas		
a) β -lactoglobulina	2.7	50
b) α -lactoalbúmina	1.2	22
c) Seroalbúminas	0.25	5
B.2 Globulinas inmunes	0.65	12
B.3 Proteasas-peptonas	0.6	10
2. Sustancias nitrogenadas no proteicas	1.6	5

Fuente: Alais (1985)

TENIZA (2012) indica que el suero de queso de leche de vaca es un subproducto que se obtiene de la elaboración de los diversos tipos de queso. En promedio al procesar un litro de leche se obtiene 90% de suero y el 10 % de queso. Durante el proceso para la fabricación de queso se coagulan algunas proteínas y parte de la gasa natural de la leche. Sin embargo, en el suero permanece casi el 50% de las proteínas, aminoácidos, vitaminas y minerales de la leche. La caracterización inicial del suero arrojó que este contiene 0.11% de grasa, 1.26% de proteínas,

5.48% de lactosa, 0.72% de minerales y vitaminas, el 7.57% de sólidos totales y 92.43% de humedad.

FARIA et al. (2008) evaluaron el efecto de la tecnología aplicada en la elaboración de queso fresco “Blanco Criollo”, de pasta filada “Mozarella” y madurado tipo “Parmesano”, sobre la composición del suero. Las muestras fueron recolectadas de dos plantas queseras ubicadas en Maracaibo, estado Zulia-Venezuela. A los tres tipos de suero, y a la mezcla de éstos, se les determinó la acidez y los contenidos en proteínas, sólidos totales y cenizas por los métodos de la AOAC, grasa por el método de Gerber, fósforo por espectrocolorimetría, calcio y magnesio por espectrofotometría de absorción atómica. El pH del suero se midió con un pH-meter. La lactosa se calculó por diferencia. No se encontraron diferencias en el pH y los contenidos en proteínas y lactosa de los sueros. La acidez más elevada se presentó en el suero de queso Mozarella, donde se encontraron los más altos contenidos en calcio, fósforo y magnesio. El suero de queso madurado presentó los más bajos contenidos en todos los parámetros estudiados, debido posiblemente al mayor grado de mecanización utilizado en la planta donde se obtuvo el suero. Para la mezcla, los resultados se encontraron entre los valores máximos y mínimos de los tres tipos de suero, siendo sus valores medios: pH 5,64; acidez 14,60mLde NaOH0,1N/100mL de suero, sólidos totales 7,70%, proteínas 1,00%, lactosa 5,48%, grasa 0,86%, cenizas 0,39%, calcio 24,94 mg/100g, fósforo 20,09 mg/100g, magnesio 5,98 mg/100g.

ALAIS (2003) indica que Una de las propiedades fundamentales de la leche es la de ser una mezcla, tanto física como químicamente. Es una mezcla de sustancias definidas: lactosa, glicéridos de ácidos grasos, caseínas, albuminas, sales, etc. Desde el punto de vista físico, coexisten varios estados; emulsión, suspensión y solución. Se sabe que la leche abandonada a la temperatura ambiente se separa progresivamente en tres partes: a) La nata: capa de glóbulos grasos reunidos por efecto de la

gravedad; b) La cuajada: caseína coagulada como consecuencia de la acción microbiana; c) el suero, que contiene los productos solubles y que se separa de la cuajada (ésta última se retrae más o menos rápidamente, según la naturaleza de la microflora presente). De esta concepción de la leche, considerada como una mezcla, se derivan importantes consecuencias: 1. Las proporciones de los componentes de la mezcla pueden variar ampliamente; 2. Cada uno de esos elementos de la mezcla pueden aislarse de la mezcla sin modificación; 3. A pesar de ello, estos componentes no disponen, en la leche, de la independencia que se podría suponer cuando se los estudia aisladamente con un fin didáctico. Existen, por el contrario, inter dependencia más o menos estrechas como caseína y fosfato de cal; agua ligada a las proteínas; colesterol y lecitina, etc.; 4. Las modificaciones experimentadas por uno de ellos pueden influir sobre el estado del otro. Existe por lo tanto en la leche un estado de equilibrio que puede romperse por acciones diversas, circunstancia muy importante para la tecnología lechera. En la leche se pueden distinguir tres fases: a) La emulsión de materia grasa bajo forma globular; b) la suspensión de caseína, ligada a las sales minerales y c) la solución o fase hídrica, que forma el medio más voluminoso continuo. La leche puede contener gases disueltos, pero en realidad no constituyen una fase gaseosa diferenciada.

La fase hídrica puede considerarse como formada por el conjunto de sustancias disueltas en el agua, cualquiera que sea el tamaño de sus moléculas (incluidas las proteínas solubles), o únicamente por las sustancias de bajo peso molecular: principalmente la lactosa y las sales que constituirían la solución verdadera. Esta fase está representada, más o menos completamente por los lactosueros que pueden obtenerse de diversas formas: 1. Lacto sueros físicos: La aplicación de métodos físicos no desnaturalizados permite separar el lactosuero original; tales son la filtración a través de la membrana de poros muy finos (ultra filtración) o la sedimentación bajo la influencia de campos centrífugos muy elevados, hasta 300,000 veces la aceleración de la gravedad (ultra centrifugación). La

separación completa de las proteínas solubles es difícil, pero los equilibrios entre las diferentes fases no se modifican y 2. Lacto sueros de coagulación

Los lacto sueros obtenidos en la práctica, no representan fielmente la solución original. La separación de la caseína por coagulación ácida o enzimática (cuajo) se acompaña de modificaciones de la solución. La facilidad de esta separación hace que se utilice, habitualmente, incluso en el laboratorio, para la preparación de lacto suero, que es interesante para numerosos estudios. La fase hídrica, reducida a la solución de moléculas pequeñas, tiene una propiedad importante: la constancia de su composición molecular. La cantidad total de moléculas no disociadas y de iones, en la unidad de volumen, varía muy poco. Se dice que el lacto suero es isotónico con el suero sanguíneo. Las características del lacto suero son los valores más constantes de todos cuantos se refieren a la leche.

REARTE, D. 1993. Alimentación y composición de la leche. Indica que alrededor del 90% de las proteínas de la leche son sintetizadas en la glándula mamaria. Solo pequeñas cantidades de inmunoglobulinas y albúminas pasan por difusión a través de las células secretoras y citando la información de Davies y Law (1980) indica que las proteínas de la leche son: A) Caseínas alpha: 39.7%; Kappa: 10.5%; Beta: 29.3%; Gamma: 2.7% y B) Proteínas del suero: Beta lacto globulina: 9.6%; alfa-lacto albúmina: 3.8%; albúmina de suero bovino 1.4%; inmunoglobulinas: 3.0% y proteasas-peptonas: 2-6%. Las proteínas de la caseína y las betas lacto globulinas y alfa lacto albuminas del suero son producidas en la glándula mamaria.

ESCOBAR (2016) En Ayacucho, estudió la respuesta de cuyes a la sustitución total o parcial del agua de bebida por suero de leche de vaca. Trabajó con tres grupos con 12 cuyes en cada uno a los que se alimentó con alfalfa verde (10% del peso corporal reajustado semanalmente) más un concentrado comercial a libre discreción; variando la parte líquida; al primer grupo se le ofreció agua sola; al segundo grupo, suero de leche; y a un tercero, suero y agua. Se hallaron los siguientes resultados: En la

elaboración de queso, por cada litro de leche, 0,87 l se desecha como suero. El nivel de consumo de la ración sólida (3,23; 2,60 y 2,79 kg, respectivamente) resultó menor en 19,3 y 13,6% en cuyes que consumen suero y suero más agua, en relación a los que tomaron sólo agua de bebida. Los cuyes que consumieron suero o suero más agua lograron aumentos de peso estadísticamente superiores (0,728; 750 vs 622 kg), resultado que representa 17,0 y 14,6 % más de aumento de peso. La conversión alimenticia mejoró significativamente en aquellos que consumieron suero o agua y suero (5,2, 3,5 y 3,8 respectivamente). Por la aceptación del suero desde el inicio del ensayo, puede afirmarse que éste resulta palatable al cuy.

CASTILLO, et al (2012), presenta los valores promedio del análisis proximal y del contenido de minerales del maíz chala (*Zea mays*) usado en un estudio con cuyes (en base a 100% de materia seca): Proteína 14.60%; Extracto etéreo 2.2%; Fibra cruda 30.1%; Extracto no nitrogenado 45%; Ceniza 8.1%; Calcio 1.3% y Fósforo 0.5%. El contenido de materia seca en base fresca fue de 16.6%. En su estudio, evaluaron a un bloque nutricional (T1) vs una dieta básica de maíz chala ad libitum (T0) encontraron que los cuyes testigo presentaron una ganancia total de peso de 358.8 g, un consumo total de materia seca de 2492.0 gr. y un índice de conversión alimenticia de 6.9 y los cuyes de T1 ganaron 476.7g de peso, consumieron 2633.9 g de materia seca y presentaron un índice de conversión alimenticia de 5.5.

INOUE, et al. (2002), manifiestan que los cuyes reproductores consumen 0.23 Kg/animal/día de Maíz chala como forraje en la etapa de reproductoras y 0.15 Kg/animal/día en la etapa de recría-engorde. También presentan la composición química de la chala realizada en el laboratorio de evaluación de alimentos del departamento de nutrición animal de la UNALM-Lima.

Tabla 2. Composición nutricional de la Chala de maíz

Nutrientes	%
Humedad	73.61
Proteína	2.12
Grasa	3.97
Fibra	6.80
Ceniza	1.76

CORRALES (2012), indica que una receta practica para alimentar a los cuyes de acuerdo a su edad es: cuyes lactantes 10 a 20 gramos de concentrado y 100 g a 200 g de forraje por día, cuyes en crecimiento-engorde 20 a 30 gramos de concentrado y 200 a 300 g de forraje por día y cuyes reproductores 30 a 40 gramos de concentrado y 300 a 400 g de forraje por día.

VERGARA (2008), en los nuevos estándares nutricionales y de alimentación en cuyes mejorados indica que para una relación de Energía Digestible (ED) de 3.0 Mcal/Kg y 18% de proteína (PC) la ganancia diaria de peso vivo fue de 13.2 g, el consumo de materia seca fue 43 g/día y la conversión alimenticia 3.3.

CHAUCA, L. (2013) en entrevista sobre la raza Perú en las granjas de Lambayeque manifestó que en las provincias y en las granjas ya no podemos hablar de raza Perú, debido a los cruzamientos internos que realizan los productores sin el uso de registros por lo que recomienda llamar población regional a los cuyes de una determinada zona geográfica e indicó que la única manera de saber si tenemos raza Perú pura es cuando los animales pesen 1 kg a los 70 días de edad consumiendo forraje y concentrado. El consumo de materia seca oscila entre 5 a 8% del peso vivo.

ALIAGA, et al. (2009), presentan el rendimiento productivo de cuyes con diferentes niveles de alfalfa y concentrado:

Tabla 3. Niveles de alfalfa y concentrado en el rendimiento productivo de cuyes.

Nivel de alfalfa	Peso (84 días)	Conversión alimenticia	Consumo (g/día)	Incremento (g/día)	Relación beneficio/costo
Alfalfa 20% + concentrado	879	6.6	40.0	6.2	1.2
Alfalfa 40% + concentrado	826	7.1	39.1	5.6	1.1
Alfalfa 60% + concentrado	915	6.7	43.7	6.6	1.1
Alfalfa 80% + concentrado	1017	6.5	48.0	7.5	1.0
Alfalfa 100%	1084	6.6	54.9	8.4	0.9

SOLÓRZANO et al. (2014) presentan una tabla de peso vivo e incremento de peso semanal de acuerdo a la edad en semanas:

Tabla 4. Pesos e incremento de peso de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento/engorde en sistema de alimentación mixta

Edad (semanas)	Peso vivo (gr)	Ganancia de peso semanal (gr)
nacimiento	150	-
1	190	40
2	280	90
3	390	110
4	500	110
5	620	132
6	740	120
7	850	110
8	960	110
9	1050	90

ARBULU, C. et al. (2015) Con la finalidad de determinar el efecto de la edad al sacrificio sobre el rendimiento y el contenido de grasa en cuyes mejorados “Perú” alimentados con una dieta en la que predomina el concentrado (70%) sobre el forraje (30%) se emplearon 72 cuyes de ambos sexos destetados, de dos semanas de edad, y se alimentaron ad libitum

hasta alcanzar las ocho, diez y doce semanas de edad, momento en el que se realizó el sacrificio. Respectivamente para las ocho, diez y doce semanas de edad al sacrificio se obtuvo los siguientes resultados: 1.69, 2.56 y 3.33 kilos de materia seca consumidos por cuy; 358.01, 464.96 y 609.01 gramos de peso vivo incrementado por cuy; 4.783, 5.518 y 5.660 gramos de materia seca consumidos por gramo de peso vivo incrementado; 5.029, 5.485 y 5.834 nuevos soles gastados en alimento por kilo de peso vivo incrementado; 440.9, 531.1 y 704.1 gramos de carcasa por cuy; 67, 70 y 74% de rendimiento de carcasa; 7.125, 12.375 y 16.25 gramos de grasa abdominal por cuy; 1.166, 1.735 y 1.722 gramos de grasa abdominal por cada 100 gramos de peso vivo.

III. MATERIAL Y METODOS

3.1. Lugar de Ejecución y Duración del Experimento

La fase de campo del presente estudio se realizó en la provincia de Lambayeque desde el 2 de noviembre de 2015 hasta el 4 de enero de 2016 y la evaluación de características organolépticas de la carne de los cuyes en estudio se realizó en consumidores de cuyes de la Facultad de ingeniería Zootecnia UNPRG.

3.2. Tratamientos Evaluados

Se establecieron cuatro tratamientos:

T0: Cuyes alimentados con maíz chala y concentrado y agua pura.

T1: Cuyes alimentados maíz chala y concentrado y 10% del peso vivo de suero de queso de leche de vaca.

T2: Cuyes alimentados con maíz chala y concentrado y 15% del peso vivo de suero de queso de leche de vaca.

T3: Cuyes alimentados con maíz chala y concentrado y 20% del peso vivo de suero de queso de leche de vaca.

3.3. Materiales y Equipos Experimentales:

3.3.1 MATERIALES

3.3.1.1 Animales

- 32 cuyes destetados de 15 días de edad, machos regionales cruzados con raza Perú.

3.3.1.2 Alimentos

Maíz Chala como fuente forrajera.

Alimento balanceado para todos los tratamientos en estudio.

Suero de queso fresco de leche de vaca.

3.3.2. INSTALACIONES Y EQUIPO

3.3.2.1 Instalaciones

4 Jaulas metálicas de 0.90m x 1.5m de área.

3.3.2.2 Equipo

- Balanza electrónica para pesar alimento y animales
- 8 comederos de arcilla
- 8 bebederos de arcilla
- 32 aretes metálicos
- Cámara fotográfica
- Computadora personal

3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.4.1. Diseño de Contrastación de las Hipótesis

Se hizo el siguiente planteamiento estadístico de hipótesis:

Ha: Si existen diferencias estadísticas entre tratamientos.

Ho: No existen diferencias estadísticas entre tratamientos.

Para tomar la decisión de rechazar una de las hipótesis estas fueron contrastadas mediante un Diseño Completamente al Azar con igual número de repeticiones (8 por tratamiento), cuyo modelo aditivo lineal según PADRON (2009) es:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable aleatoria observable correspondiente al i-ésimo tratamiento y j-ésima repetición.

μ = Medía general.

t_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

ε_{ij} = Error experimental que se presenta al efectuar la j-ésima observación del i-ésimo tratamiento.

t = número de tratamientos.

3.4.2. Técnicas Experimentales

Engorde de cuyes con suero fresco de queso de leche de vaca como complemento nutritivo.

Se emplearon 32 cuyes destetados de 15 días de edad, machos asignando ocho cuyes a cada tratamiento para la realización del estudio. A continuación, se detalla el proceso seguido en granja.

- Preparación de alimento balanceado para engorde respetando los lineamientos nutritivos de la raza Perú.
- Compra de 32 cuyes destetados de 15 días de edad en una sola granja de Lambayeque con peso parecido.
- Aprovechamiento diario de suero fresco de queso de leche de vaca en una sola empresa del lugar y mantenimiento en refrigeración hasta el día siguiente para su uso.
- Calentamiento diario de suero en baño maría para suministro a cuyes.
- Acostumbramiento por una semana a todos los cuyes al suero de queso de leche de vaca como fuente de bebida inicial.
- A los 21 días de edad, pesado y asignación de ocho animales a cada tratamiento al azar.
- Suministro de suero de leche pre calentado en cantidad según tratamiento.
- Peso semanal en ayunas de cada animal de cada tratamiento.

- Peso de alimento y consumo semanal. El alimento se pesó antes de suministrar a cada tratamiento.
- Se consideró un registro de mortalidades, en caso de presentarse, indicando el tratamiento y fecha y posible causa que pudiera haberla ocasionado.

3.4.3. Variables Evaluadas

La información obtenida permitió generar y evaluar las siguientes variables:

- Ganancia de peso en etapa de engorde de cuyes.
- Conversión alimenticia en cuyes durante la fase de engorde
- Mérito económico.
- Rendimiento de carcasa.

3.4.4. Análisis Estadístico

Se utilizó un Diseño completamente al azar con igual número de repeticiones por tratamiento. El Análisis de varianza para determinar el valor de Fc y averiguar si había diferencias entre los tratamientos se realizó según la tabla 5:

Tabla 5. Esquema de análisis de varianza del Diseño Completo al Azar.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fc
Tratamiento Error Experimental	T-1	$\frac{\sum Y^2}{r} - FC$	$\frac{SCT}{GLt}$ $\frac{SCT - SCTt}{SCT - SCTt}$	$\frac{Mt}{CMe}$
TOTAL	Tr-1	$\sum Y^2_{ij} - FC$		

Fuente: Padrón (2008)

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Para el estudio se utilizó suero fresco de queso de leche de vaca de una micro empresa de queso artesanal ubicado en el distrito de Lambayeque. Previo a la implementación del estudio se analizó la tendencia del pH por horas conservando en refrigeración y al medio ambiente durante 192 horas y los resultados indicaron que la muestra conservada en refrigeración se mantuvo estable con pH de 6.38 ± 0.24 y la mantenida a temperatura ambiental presentó un pH promedio de 5.68 ± 0.98 con una tendencia progresiva a la acidez (anexo 8.7) por lo que se optó por mantener en frigidier el suero recolectado en la micro empresa para ser utilizado al día siguiente. La composición química promedio del suero utilizado en base fresca (TCO) fue: Materia seca: 8.21%; PC: 0.78% y 0.65% de Cenizas. El alimento balanceado que se utilizó en todos los tratamientos se formuló con insumos disponibles de la zona (Tabla 6) cubriendo las necesidades nutritivas según los requerimientos nutricionales de la raza Perú en etapa de inicio y crecimiento recomendados por Vergara (2008). Los aportes nutricionales fueron MS: 89.2%; PC: 18.67%; ED: 2.91 Mcal/kg; FC: 5.77%; Ca: 1.25%; P: 0.78%; Lis: 0.97%; Met: 0.31% y Met+Cis: 0.62%.

Tabla 6. Ración experimental de engorde para el estudio.

Insumos	%
Maíz grano	27.00
Torta de soya	14.00
Harina integral de soya	10.00
Afrecho de trigo	30.00
Polvillo de arroz	10.00
Sal común	0,50
Melaza de caña	5.00
Carbonato de calcio	2,50
Premix cuyes	0,20
Fosfato Mono bicalcico	0,80
Total	100.00

4.1. Evaluación de pesos semanales

Luego de 1 semana de acostumbramiento al suero de leche, a los 21 días de edad, se pesaron todos los cuyes y al azar se distribuyeron en cada tratamiento. Cada lunes en ayunas se pesaron haciendo uso de una caja pequeña y balanza electrónica y al someter los resultados promedios de cada tratamiento al análisis de varianza (Anexo 8.1) no se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, pero numéricamente el lote de animales del tratamiento tres (T3) que recibieron 20% de suero de queso de leche de vaca presentaron mayor peso promedio semanal con 569.81 g superando al peso del tratamiento testigo (T0) en 3.87 % que presentó un peso semanal de 547 g.

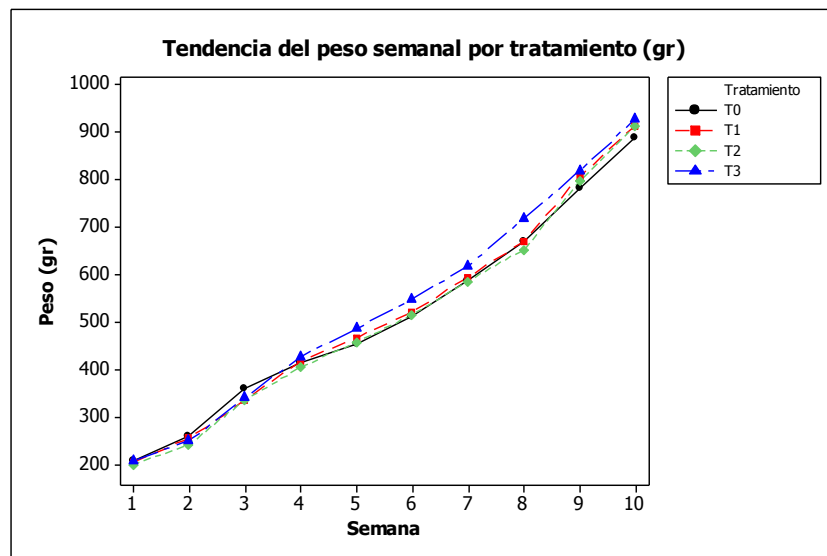
Tabla 7. Peso promedio semanal por cuy de cada tratamiento (gr).

	T0	T1	T2	T3
Peso inicial (21 días)	208,75	205,00	200,00	208,75
semana 1	260,00	255,00	241,88	249,38
semana 2	358,13	335,00	335,63	340,63
semana 3	413,88	417,50	404,38	426,88
semana 4	455,00	466,88	456,88	485,63
semana 5	510,63	520,00	514,38	548,13
semana 6	586,63	594,38	585,00	617,50
semana 7	668,75	669,13	651,88	716,25
semana 8	781,88	805,00	795,00	816,25
semana 9	888,13	911,25	912,38	927,63
Promedio	547,00	552,68	544,15	569,81

4.1.1 Tendencia de la ganancia de peso semanal

Los cuyes del tratamiento testigo (T0) que no recibieron suero de queso de leche de vaca y tratamiento tres (T3) que recibieron 20% de suero de queso de leche de vaca presentaron un peso inicial similar de 208.75 g, superando ligeramente a T1 cuyo peso inicial fue de 205 g y a T2 que presentó el peso inicial promedio más bajo con 200 g. Al evaluar la tendencia de la ganancia de peso semanal (Gráfica 1) se aprecia que los cuyes de T3 superaron el peso promedio de los cuyes de los demás tratamientos a partir de la cuarta semana de estudio.

Gráfica 1. Tendencia de peso semanal por tratamiento (gr)



4.2. Incremento de peso vivo semanal

El análisis de varianza del incremento de peso vivo semanal (Anexo 8.2) demostró que no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p > 0.05$), pero numéricamente el tratamiento tres (T3) con promedio de 80 g superó el incremento semanal de T0 en 6.25 %; de T1 en 2.5 % y de T2 en 1.25%. Todas las ganancias de peso semanales estuvieron por debajo de las ganancias de peso semanales de alimentación mixta logradas por Solórzano (2014) pero el incremento total de peso logrado por T3 es similar al reportado por Escobar (2016) quien utilizó suero de leche de

vaca con agua de bebida y superó al tratamiento de suero más agua en un estudio de cuyes en Ayacucho alimentados con concentrado y alfalfa como forraje, insumo utilizado sólo por el 25 % de productores en Lambayeque debido a su elevado precio de venta (Huamanta, 2013) y por el (xx%) de productores en Ferreñafe (Zambrano, 2016).

Tabla 8. Incremento de peso vivo semanal y diario (g)

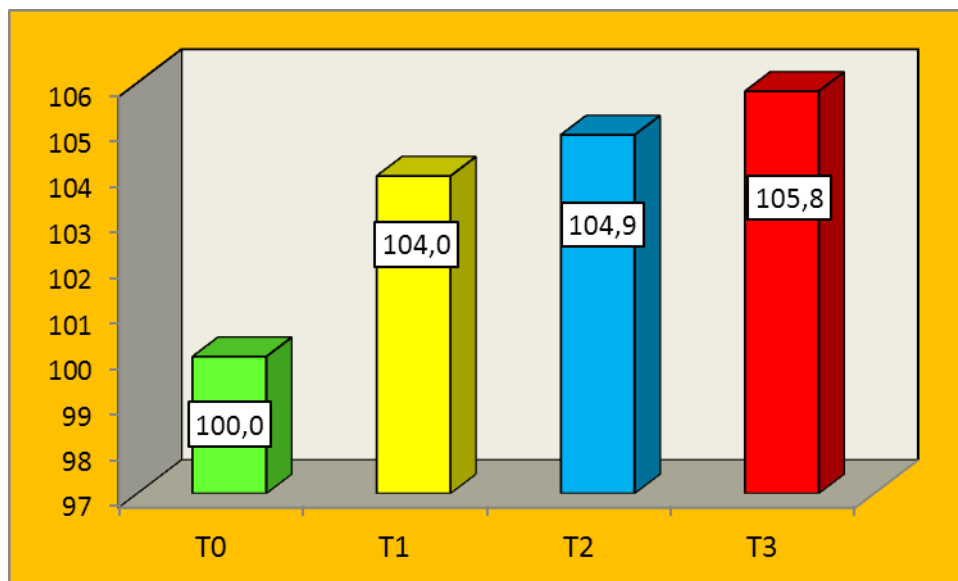
	T0	T1	T2	T3
semana 1	51	50	42	41
semana 2	98	80	94	91
semana 3	56	83	69	86
semana 4	41	49	52	59
semana 5	56	53	58	63
semana 6	76	74	71	69
semana 7	82	75	67	99
semana 8	113	136	143	100
semana 9	106	106	117	111
Total	679	706	712	719
Promedio	75 ^a	78 ^a	79 ^a	80 ^a
Incremento PV/animal/día	8,823	9,172	9,252	9,336
Comparativo porcentual respecto a T0	100	103,96	104,86	105,81

Todas las ganancias de peso diario obtenidas en el presente estudio estuvieron ligeramente por encima de la ganancia diaria de 8.13 g/día reportados por Acuña quien utilizó 25% de *Leptochloa uninervia* y 75% de maíz chala combinados con un concentrado de engorde en Lambayeque utilizando cuyes propios de la Región. Los resultados obtenidos se hallaron debajo de la ganancia diaria de 13.2 g/día reportados por Vergara (2008) esto se debería a la genética cruzada con raza Perú en Lambayeque denominados cuyes regionales, pero se hallaron por encima de la ganancia diaria de 6.6 g indicados por Aperea (S/f).

Al realizar un análisis comparativo porcentual tomando como base a T0 (Gráfica 2), todos los tratamientos que recibieron suero de queso de leche de vaca superaron al testigo, lográndose los mejores resultados con T3 con 20%

de suero de queso en la alimentación superó en 5.8% la ganancia de peso lograda con T0.

Gráfica 2. Comparativo porcentual de ganancia diaria de peso entre tratamientos.



4.3 Evaluación del consumo de materia seca

4.3.1 Consumo de materia seca total

El consumo de materia seca del presente estudio se basó en las normas de consumo del forraje verde y concentrado en Base fresca (TCO) considerando 40% y 8% del peso vivo respectivamente. El maíz chala utilizado presentó una materia seca promedio de 26.39% y el concentrado de 89.2%. La cantidad suministrada de cada componente se reajustaba en función del peso vivo semanal registrado. Al realizar el ANAVA (Anexo 8.3) no se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p > 0.05$) pero numéricamente todos los cuyes que recibieron suero de queso de leche de vaca a nivel de 15% del PV presentaron el menor consumo de MS total con 633.31 g/semana, con 0.03% por debajo del consumo promedio de materia seca total semanal del testigo (T0), pero el consumo de los que recibieron 20% de suero de queso de leche de vaca (T3) con 663.63 g superó en 4.55% a T0 que

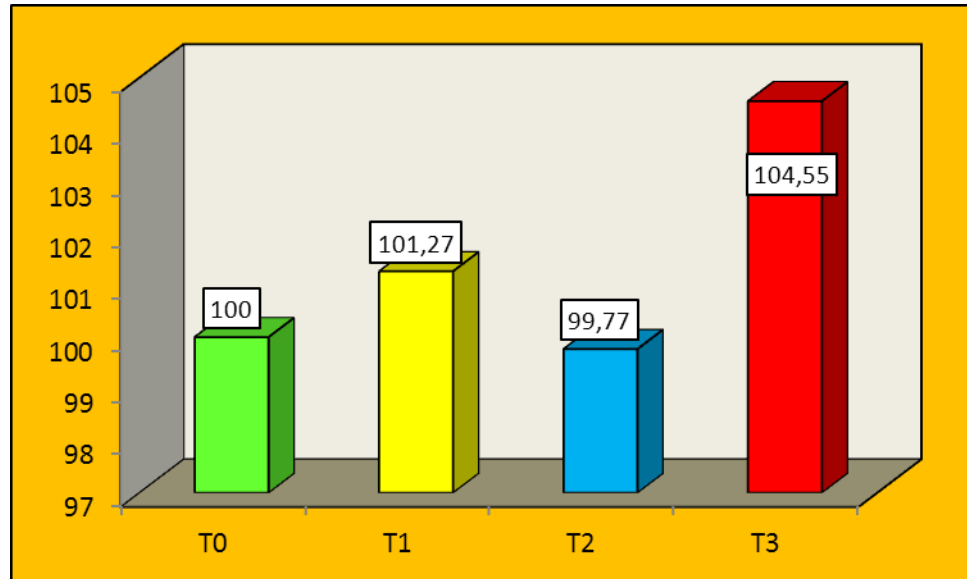
presentó un consumo de MS semanal de 634.76 g evidenciando el beneficio del suero de queso de leche de vaca.

Tabla 9. Consumo de materia seca total semanal por cuy según tratamiento.

	T0	T1	T2	T3
semana 1	225,26	220,93	209,56	216,06
semana 2	310,28	290,24	290,78	295,11
semana 3	358,58	361,72	350,35	369,84
semana 4	563,49	578,20	565,81	601,42
semana 5	632,38	643,99	637,02	678,82
semana 6	726,50	736,10	724,49	764,74
semana 7	828,21	828,67	807,31	887,03
semana 8	968,31	996,94	984,56	1010,88
semana 9	1099,89	1128,53	1129,92	1148,81
Promedio/cuy	634,76 ^a	642,81 ^a	633,31 ^a	663,63 ^a

El análisis comparativo porcentual del consumo total de materia seca que incluye la del forraje y concentrado y tomando como base a T0 (gráfica 3) nos permite ver que T1 que recibió suero de queso de leche de vaca en 10% del peso vivo lo superó en 2.6%; T2 que recibió suero de queso de leche de vaca en 15% del peso vivo lo superó en 1.27% y T3 que recibió suero de queso de leche de vaca en 20% del peso vivo lo superó en 4.45%. El bajo desempeño de T0 con respecto a T3 podría deberse a que el suministro de suplemento vitamínico mineral en la ración no se distribuye equitativamente en el concentrado y es menos aprovechado de manera eficiente por los cuyes en el comedero que lo pone en desventaja frente al suministro en forma líquida en el bebedero de suero de queso de leche de vaca, aprovechando mejor su contenido de proteína rica en aminoácidos azufrados, inmuno globulinas y sus propiedades funcionales (Endara, 2002).

Gráfica 3. Comparativo porcentual de consumo de materia seca total entre tratamientos (%)



4.3.2 Consumo de Materia Seca del concentrado

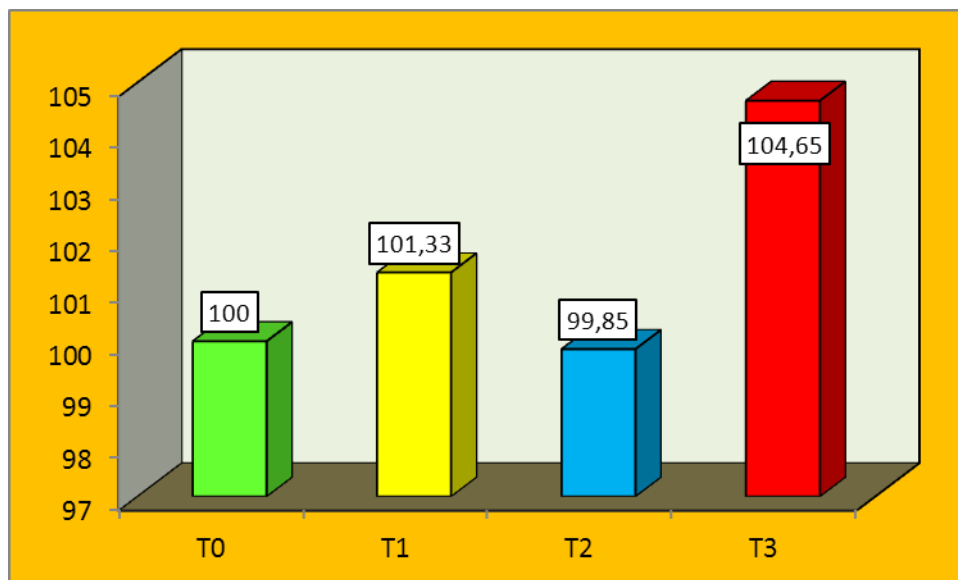
El análisis de varianza (Anexo 8.4) del consumo de materia seca del concentrado demostró que no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($p > 0.05$) pero numéricamente se aprecia que todos los tratamientos con suero de queso de leche de vaca superaron el consumo promedio de materia seca de concentrado de T0 con 251.76 g equivalente a 35.97 g MS/día, equivalente a 40.3 gr de concentrado en TCO. Los cuyes de T3 que recibieron suero de queso de leche de vaca en la relación 20% PV consumieron 42.2 g de concentrado/día. Todos los consumos se hallan por encima de los 20 - 30 g de concentrado/día en crecimiento - engorde (Corrales, 2012).

Tabla 10. Consumo de materia seca semanal de concentrado por tratamiento (g)

	T0	T1	T2	T3
semana 1	81,17	79,61	75,51	77,85
semana 2	111,81	104,59	104,78	106,34
semana 3	129,21	130,34	126,25	133,27
semana 4	227,28	233,21	228,22	242,58
semana 5	255,07	259,75	256,94	273,80
semana 6	293,03	296,90	292,22	308,45
semana 7	334,05	334,24	325,62	357,78
semana 8	390,56	402,11	397,12	407,73
semana 9	443,64	455,19	455,75	463,37
Total	2265,82	2295,95	2262,41	2371,18
Promedio/semana	251,76 ^a	255,11 ^a	251,38 ^a	263,46 ^a
Consum. g concentr/día (TCO)	40,32	40,85	40,26	42,19

En un análisis comparativo porcentual, tomando como base a T0 el nivel máximo de consumo de materia seca de concentrado lo presentaron los cuyes de T1 que recibieron 10% de PV de suero de queso de leche de vaca superando el consumo de T0 en 1.33%, los cuyes que recibieron 15% PV de suero de queso de leche de vaca (T2) presentaron un consumo inferior de 0.15% respecto a T0 pero los cuyes que recibieron 20% PV de suero de queso de leche de vaca (T3) superaron el consumo de materia seca de concentrado de todos los demás tratamientos, superando en 4.65% al consumo de T0.

Gráfica 4. Comparativo porcentual del consumo semanal de materia seca de concentrado (%)



4.4 Evaluación de la conversión alimenticia

4.4.1 Conversión alimenticia de materia seca total (Forraje más concentrado)

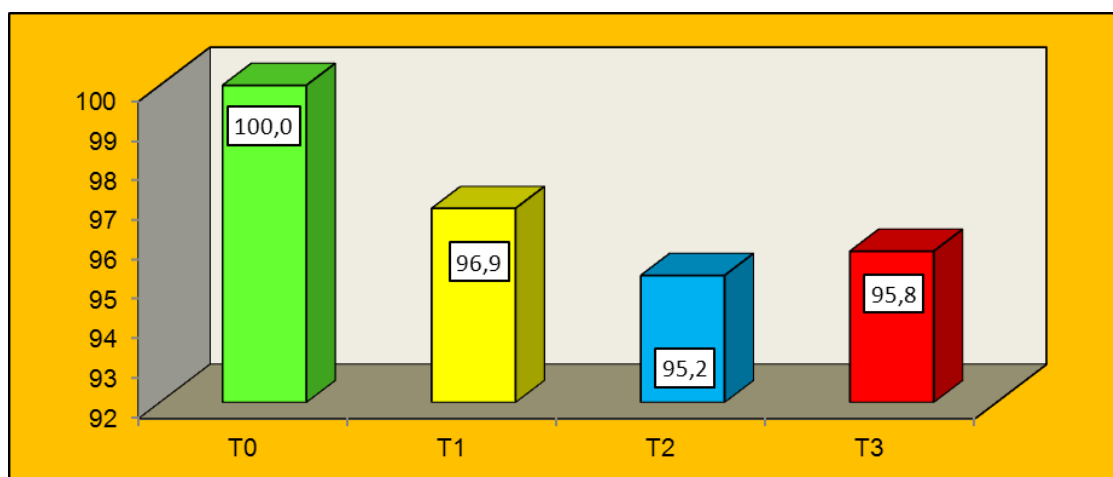
Para calcular la conversión alimenticia de la materia seca total que relaciona el costo total de alimentación entre el incremento de peso semanal de cada tratamiento, el análisis de varianza (Anexo 8.5) no se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p > 0.05$), pero numéricamente la mejor conversión alimenticia de materia seca total se logró con T2 que recibió 15% de suero de queso de leche de vaca con 8.21, superando en 0.05 a la conversión alimenticia de 8.25 correspondiente a T3 que recibió 20% PV de suero de queso de leche de vaca. La conversión alimenticia menos eficiente la presentó T0 con un nivel de 8.62. Todos los tratamientos del presente estudio fueron menos eficientes que la conversión alimenticia de 7.1 lograda utilizando 40% de alfalfa con 60% de concentrado y la CA de 6.7 utilizando alfalfa 60% con 40% de concentrado (Aliaga, 2009).

Tabla 11. Conversión alimenticia de Materia Seca Total (forraje más concentrado) por semana y diario.

	T0	T1	T2	T3
semana 1	4,40	4,42	5,00	5,32
semana 2	3,16	3,63	3,10	3,23
semana 3	6,43	4,38	5,10	4,29
semana 4	13,70	11,71	10,78	10,24
semana 5	11,37	12,12	11,08	10,86
semana 6	9,56	9,90	10,26	11,02
semana 7	10,08	11,09	12,07	8,98
semana 8	8,56	7,34	6,88	10,11
semana 9	10,35	10,62	9,63	10,31
Conv. alimenticia MS total	77,62 ^a	75,21 ^a	73,89 ^a	74,37 ^a
Conv. Alim. MS total promedio	8.62	8.36	8.21	8.26

El análisis comparativo porcentual entre la conversión alimenticia de materia seca total de los tratamientos estudiados (Gráfica 5) y tomando como base a T0 indica que éste fue menos eficiente que T1 en 3.1 %; que T2 en 4.8 % y T3 en 4.2 %

Gráfica 5. Comparativo porcentual entre la conversión alimenticia total entre tratamientos (%)



4.4.2 Conversión alimenticia de la materia seca del concentrado

El análisis de varianza demostró que no existieron diferencias estadísticas significativas en la conversión alimenticia de MS de concentrado en los tratamientos evaluados (ver anexo 8.6) pero al evaluarla en términos numéricos el más eficiente fue T2 con 3.25 siendo más eficiente que la CA de T0 en 4.78%. La CA más eficiente se logró con T2 que recibió 15%PV de suero de queso de leche de vaca con 3.25 y la CA menos eficiente fue obtenida por T0 con 3.41. Se puede apreciar que la conversión alimenticia de materia seca de concentrado de los tratamientos T2 y T3 fue más eficiente que la conversión alimenticia de 3.3 reportado por VERGARA (2009).

Tabla 12. Conversión alimenticia de Materia seca (MS) del concentrado

	T0	T1	T2	T3
semana 1	1,58	1,59	1,80	1,92
semana 2	1,14	1,31	1,12	1,17
semana 3	2,32	1,58	1,84	1,55
semana 4	5,53	4,72	4,35	4,13
semana 5	4,59	4,89	4,47	4,38
semana 6	3,86	3,99	4,14	4,45
semana 7	4,07	4,47	4,87	3,62
semana 8	3,45	2,96	2,77	4,08
semana 9	4,18	4,28	3,88	4,16
Conv. alimenticia Materia seca del concentrado	30,704	29,799	29,237	29,444
Promedio de CA de MS concentrado	3,41 ^a	3,31 ^a	3,25 ^a	3,27 ^a

4.5 Rendimiento de carcasa

De cada tratamiento se sacrificaron 3 animales al azar obteniendo en rendimiento promedio en cada tratamiento. Para dicho cálculo se pesó al animal vivo y luego de sacrificado y extraído el contenido intestinal se pesó la carcasa incluyendo vísceras comestibles como el corazón e hígado. El mejor rendimiento promedio de carcasa con 74.5% se logró con T2 que recibió 15 % de suero de queso de leche de vaca más forraje y concentrado superando ligeramente al rendimiento de carcasa reportado

por Arbulu (2015) utilizando forraje y concentrado en relación 70-30 % con cuyes sacrificados a las doce semanas. Este rendimiento superó los rendimientos promedio de carcasa de T0 y T1 con 72.69 y 72.61 % respectivamente y en tercer lugar se ubicó el rendimiento promedio de carcasa de T3 con 73,4%. Todos ellos superaron el rendimiento de carcasa de alimentación mixta de 65.75% reportado por Chauca (1997).

Tabla 13. Rendimiento de carcasa por tratamiento (%)

	T0	T1	T2	T3
Promedio	72,69	72,61	74,52	73,4

4.6 Costos de alimentación

Los costos/kg en soles (S/.) considerados en los insumos alimenticios utilizados fueron: maíz chala S/.0.30; Concentrado: S/.1.40 y suero de queso de leche de vaca: S/.0.2. La cantidad de suero utilizado por semana por cada tratamiento se aprecia en la tabla 14 y los costos de alimentación total se aprecian en la tabla 15.

Tabla 14. Cantidad de suero de queso de leche de vaca por animal por tratamiento (L)

	T1	T2	T3
semana 1	0,18	0,25	0,35
semana 2	0,23	0,35	0,48
semana 3	0,29	0,42	0,60
semana 4	0,33	0,48	0,68
semana 5	0,36	0,54	0,77
semana 6	0,42	0,61	0,86
semana 7	0,47	0,68	1,00
semana 8	0,56	0,83	1,14
semana 9	0,64	0,96	1,30
CANTIDAD TOTAL	3,48	5,14	7,179

Tabla 15. Costo Total de alimentación semanal por tratamiento (S/.)

	T0	T1	T2	T3
semana 1	0,71	0,71	0,81	0,86
semana 2	0,51	0,59	0,50	0,52
semana 3	1,04	0,71	0,82	0,69
semana 4	2,25	1,92	1,77	1,68
semana 5	1,86	1,99	1,82	1,78
semana 6	1,57	1,62	1,68	1,81
semana 7	1,65	1,82	1,98	1,47
semana 8	1,40	1,20	1,13	1,66
semana 9	1,70	1,74	1,58	1,69
COSTO TOTAL	12,69	12,30	12,08	12,16

4.7 Mérito económico

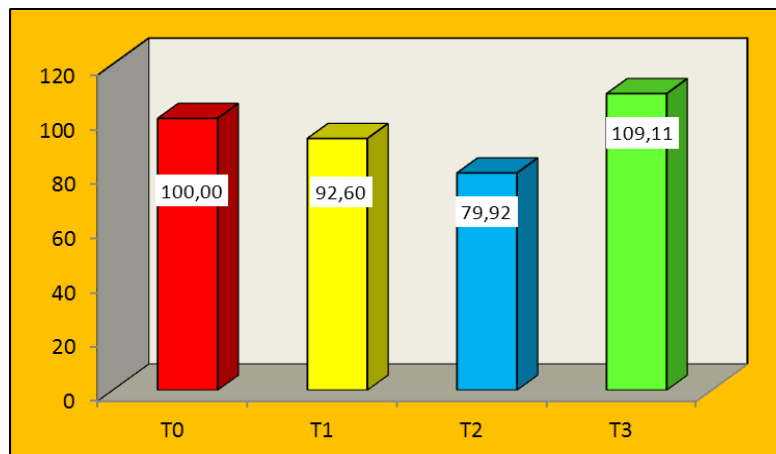
Para calcular el mérito económico se dividió el costo de alimentación total entre el peso de la carcasa de cada tratamiento que se obtuvo aplicando el rendimiento de carcasa al peso final de cada uno.

Tabla 16. Mérito económico por tratamiento (S/.)

	T0	T1	T2	T3
Mérito Económico	18,57	17,20	14,84	20,26

Al realizar un análisis comparativo porcentual y tomando como base al ME de T0 (Grafica 6) se aprecia que T1 fue más eficiente en 7.40 %; T2 en 20.08 % y T3 en 9.11 %.

Gráfica 6. Comparativo porcentual de eficiencia del mérito económico (%)



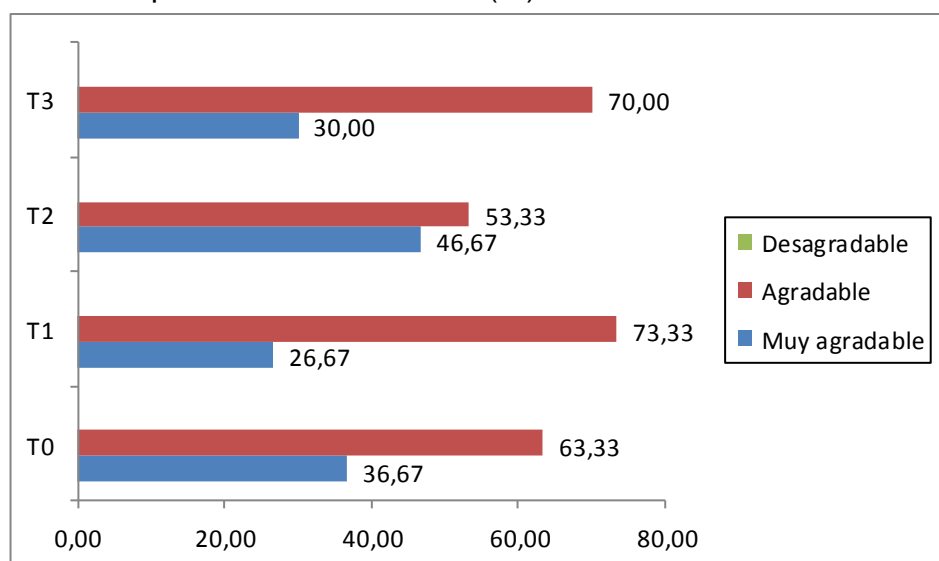
4.8 Análisis sensorial del sabor de la carne de cuy alimentado con suero de queso de leche de vaca más forraje y concentrado.

Se aplicaron 30 encuestas a diferentes consumidores de carne de cuy con el objetivo de medir la aceptación de la carne de cuy o la percepción de un sabor desagradable por efecto del suero de queso de leche de vaca en la alimentación del cuy en crecimiento engorde. Las encuestas aplicadas se hallan en el anexo del presente estudio.

4.8.1 Evaluación de sabor de la carne de cuy

Para medir la opinión de los consumidores y averiguar si el suero fresco de queso de leche de vaca influyó en la carne se aplicó una pregunta respecto al sabor de los cuyes en estudio (Anexo. 8.8). El mayor porcentaje de la percepción de sabor agradable lo presentó la carne de T1 que recibió 10% de suero de queso de leche de vaca con 73.33% y el tratamiento con mayor número de respuesta muy agradable se obtuvo con T2 que recibió 15% de suero de leche de vaca con 46.67% del total de los entrevistados.

Gráfica 7. Evaluación de sabor de carne de cuy alimentado con suero fresco de queso de leche de vaca (%)



V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El mejor nivel para utilizar suero puro de queso de leche de vaca más forraje (maíz chala) y concentrado en cuyes en fase de engorde es 15 % del peso vivo.
- El suero puro de queso de leche de vaca utilizado en la alimentación de cuyes en fase de engorde no compromete las características de sabor en la percepción del sabor.

5.2 Recomendaciones

- Evaluar niveles de incorporación de suero de queso de leche de vaca en cuyes reproductores.
- Utilizar suero puro de queso de leche de vaca guardado en frigidier y calentar en baño maría antes del suministro al día siguiente complementando con forraje y concentrado en la alimentación de cuyes como complemento nutricional cuando los costos lo ameriten.
- Evaluar comparativamente el suero puro de queso de leche de vaca de plantas industrializadas y artesanales al mismo tiempo.

VI. RESUMEN

En el pueblo joven Nuevo Mocce de la provincia de Lambayeque desde el 2 de noviembre de 2015 hasta el 13 de enero de 2016, durante 9 semanas se implementaron cuatro tratamientos con cuyes destetados regionales con influencia de raza Perú, en etapa de engorde con el objetivo evaluar la incorporación óptima de suero de queso de leche de vaca refrigerado y precalentado antes de suministrar a los cuyes con un pH de 6.38 ± 0.24 como insumo adicional al concentrado de cuyes en engorde complementados con maíz chala como forraje, así como la mejor conversión alimenticia, mérito económico y la influencia de este nuevo insumo en las propiedades de sabor en la carne de cuy en el consumidor final. Los tratamientos con diferente nivel de suero de queso de leche de vaca fueron T0: Cuyes sin suero de queso de leche de vaca; T1: Cuyes alimentados con 10% de Peso vivo con suero de queso de leche de vaca; T2: Cuyes alimentados con 15% de Peso vivo con suero de queso de leche de vaca y T3: Cuyes alimentados con 20% de Peso vivo con suero de queso de leche de vaca. Todos fueron complementados con maíz chala y concentrado. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con igual número de repeticiones por tratamiento (8 cuyes) y se evaluaron durante 9 semanas. Los mejores resultados se obtuvieron con T2 (15% PV de suero de queso de leche de vaca) tanto a nivel de ganancia de peso, conversión alimenticia total de materia seca, materia seca del concentrado y el mérito económico se mejora ligeramente con 20% del peso vivo (T3). El sabor de la carne de cuy no es afectado por el suero de queso de leche de vaca como complemento alimenticio

VII. BIBLIOGRAFIA

ALAIS CH (2003). Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera. 4ta. Edición. Editorial Reverte. España. En línea. Disponible en https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=bW_ULacGBZMC&oi=fnd&pg=PR5&dq=bioquimica+del+suero+de+la+leche&ots=QNSo8-15fp&sig=e9IN1Hw1iFEKxowvOatHtWjrh4w#v=onepage&q&f=false

ALIAGA, L.; MONCAYO, R. et al. (2009). Producción de cuyes. Fondo editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima. Perú. 808 p.

ARBULU, C; DEL CARPIO, P. (2015). Rendimiento y contenido graso de cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados, sacrificados a la octava y duodécima semana de edad. Artículo en línea. Visitado el 16 de febrero de 2017. Disponible en <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/UCV-HACER/article/view/701/545>

CASAPIA.COM. (2007). Clasificación de los tipos de suero según su acidez. Disponible en <http://www.casapia.com>

CASTILLO, C.; CARCELEN, F. et al. (2012). Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de cuyes alimentados con forraje. Publicación en línea. Publicado el año 2012. Visitado el 10 de noviembre de 2016. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v23n4/a03v23n4>

CHAUCA DE ZALDIVAR, L. (2013). Entrevista sobre genética y alimentación de cuyes. Lambayeque. Perú.

CORRALES, N. (2012). Apuntes de clase. Asignatura Producción de cuyes y conejos. Facultad de Ingeniería Zootecnia. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú.

ENDARA, F. (2002). Elaboración de una bebida a partir del suero de queso y leche descremada con sabor a mango. Proyecto de graduación de Ingeniería en Agroindustria. Zamorano, Honduras. En línea. Visitado el 20 marzo de 2017. Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2312/1/T1523.pdf>

ESCOBAR, J; VILA, J. (2016). El suero de leche de vaca en la alimentación de cuyes de recría. Ayacucho. Trabajo de investigación. Poster. XXXIX Reunión Científica Anual Asociación Peruana Producción Animal. APPA. Lambayeque.

FARÍA, J; GARCÍA, A; DE HERNÁNDEZ, A. (2008) Efecto de la tecnología quesera sobre la composición del suero lácteo. Revista multiciencia. Nº 2. Vol. 2. En línea. Visitada el 15 de marzo 2017. Disponible en <http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/multiciencias/article/view/16571>

INOUE, K.; PATIÑO, A. (2002). Estudio de pre factibilidad para la instalación de una granja industrial de cuyes (*cavia porcellus*). XIV ciclo optativo de a profesionalización en gestión agrícola empresarial. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. 216 p.

REARTE, D. 1993. Alimentación y composición de la leche. Instituto Nacional de Tecnología Agraria (INTA). Argentina. 94 p.

SOLORZANO, J.; SARRIA, B. (2014) Crianza, producción y comercialización de cuyes. Editorial Macro. Lima. Perú. 191 p.

TENIZA, G. estudio del suero de queso de leche de vaca y propuesta para el rehuso del mismo. Tesis. Maestría en tecnología avanzada. Instituto politécnico nacional. México. En línea. Visitado el 2 de octubre de 2015. Disponible en <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/8662>

VERGARA, R. (2008). Nuevos estandares nutricionales y de alimentacion para el cuy mejorado. Programa de investigacion y proyeccion social en alimentos. Facultad de Zootecnia. UNALM. Lima. Peru. 94 p.

VIII. ANEXOS

8.1. Análisis de varianza de pesos promedio semanales por tratamiento

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	3	3365	1122	0,02	0,996
Error	36	1909761	53049		
Total	39	1913125			

S = 230,3 R-cuad. = 0,18% R-cuad.(ajustado) = 0,00%
Agrupar información utilizando el método de Tukey

N Media Agrupación

T3 10 533,7 A

T1 10 517,9 A

T0 10 513,2 A

T2 10 509,7 A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

8.2 Análisis de varianza incremento de peso semanal

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	3	104	35	0,04	0,987
Error	32	24749	773		
Total	35	24853			

S = 27,81 R-cuad. = 0,42% R-cuad.(ajustado) = 0,00%

Agrupar información utilizando el método de Tukey

N Media Agrupación

T3 9 79,89 A

T2 9 79,22 A

T1 9 78,44 A

T0 9 75,44 A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

8.3 Análisis de varianza de consumo semanal de MS Total por tratamiento

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	3	5273	1758	0,02	0,997
Error	32	3150601	98456		
Total	35	3155874			

S = 313,8 R-cuad. = 0,17% R-cuad.(ajustado) = 0,00%

Agrupar información utilizando el método de Tukey

	N	Media	Agrupación
T3	9	663,6	A
T1	9	642,8	A
T0	9	634,8	A
T2	9	633,3	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

8.4 Análisis de varianza de consumo semanal de MS del Concentrado

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	3	851	284	0,02	0,997
Error	32	555210	17350		
Total	35	556061			

S = 131,7 R-cuad. = 0,15% R-cuad.(ajustado) = 0,00%

Agrupar información utilizando el método de Tukey

	N	Media	Agrupación
T3	9	263,5	A
T1	9	255,1	A
T0	9	251,8	A
T2	9	251,4	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

8.5. Análisis de varianza de CA de materia seca total (forraje más concentrado)

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	3	0,9	0,3	0,03	0,994
Error	32	346,8	10,8		
Total	35	347,7			

S = 3,292 R-cuad. = 0,26% R-cuad. (ajustado) = 0,00%

Agrupar información utilizando el método de Tukey

	N	Media	Agrupación
T0	9	8,623	A
T1	9	8,357	A
T3	9	8,262	A
T2	9	8,211	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

8.6. Análisis de varianza de la conversión alimenticia de MS del concentrado.

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	3	0,14	0,05	0,02	0,995
Error	32	63,61	1,99		
Total	35	63,75			

S = 1,410 R-cuad. = 0,22% R-cuad. (ajustado) = 0,00%

Agrupar información utilizando el método de Tukey

	N	Media	Agrupación
T0	9	3,413	A
T1	9	3,310	A
T3	9	3,273	A
T2	9	3,249	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

8.7 Resultados prueba piloto pH de suero refrigerado y no refrigerado

Hras.	Suero refrigerado	Suero a medio ambiente
1	6,77	6,77
2	6,76	6,74
3	6,74	6,68
4	6,73	6,65
5	6,68	6,60
6	6,65	6,58
7	6,62	6,54
8	6,60	6,49
9	6,59	6,46
10	6,58	6,42
11	6,56	6,38
12	6,54	6,35
13	6,52	6,32
14	6,50	6,29
15	6,49	6,24
16	6,48	6,20
17	6,46	6,15
18	6,45	6,13
19	6,44	6,09
20	6,42	6,04
21	6,41	6,00
22	6,40	5,94
23	6,38	5,89
24	6,37	5,86
25	6,36	5,84
26	6,35	5,82
27	6,34	5,80
28	6,32	5,78
29	6,30	5,73
30	6,29	5,67
48	6,20	5,29
60	6,19	5,22
84	6,16	4,96
96	6,15	4,84
108	6,13	4,68
120	6,09	4,59
132	6,08	4,27
144	6,04	4,21
156	6,00	4,19

168	5,98	4,05
180	5,94	3,01
192	5,89	2,95
Media	6,38	5,68
Desv. Estándar	0,24	0,98

8.8. Formato de evaluación sensorial de carne de cuy

OBJETIVO: Medir el nivel de aceptación de la carne de cuy alimentado con suero de queso de leche de vaca en su dieta durante la fase de engorde

1. Escala para medir la percepción del sabor de carne de cuy.
Muy agradable (M) Agradable (A) Desagradable (D)