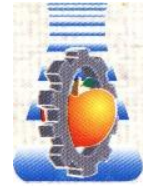




**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA  
EN ALIMENTOS**



**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

---

**MEJORAMIENTO DE LA FORMULACIÓN DE ALIMENTOS  
BALANCEADOS MEDIANTE EL USO DE RESIDUO DE GALLETA Y  
SUS EFECTOS EN LA FASE DE ENGORDE EN “CUYES”**

***(Cavia porcellus)***

---

**Proyecto de Trabajo de Investigación (Graduación), Modalidad:  
Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI) presentando  
como requisito previo a la Obtención del Título de Ingeniera en  
Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través  
de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos**

**AUTOR: LOURDES FERNANDA ACURIO PAREDES.**

**TUTOR: ING. MSc. MAYRA PAREDES**

**AMBATO – ECUADOR**

**2010**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS**

El presente trabajo de investigación: “MEJORAMIENTO DE LA FORMULACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS MEDIANTE EL USO DE RESIDUO DE GALLETA Y SUS EFECTOS EN LA FASE DE ENGORDE EN “CUYES” (*Cavia porcellus*)” desarrollado por la egresada Lourdes Fernanda Acurio Paredes contempla las orientaciones metodológicas de la investigación científica.

Que ha sido dirigida en todas sus partes, cumpliendo con las disposiciones por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la sustentación del mismo.

---

Ing. Mayra Paredes MSc

TUTORA DE ESTA INVESTIGACIÓN.

## **AUTORIA DE LA TESIS**

La responsabilidad del contenido del Proyecto de Investigación: “MEJORAMIENTO DE LA FORMULACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS MEDIANTE EL USO DE RESIDUO DE GALLETA Y SUS EFECTOS EN LA FASE DE ENGORDE EN “CUYES” (*Cavia porcellus*)” corresponde exclusivamente a la Egresada Lourdes Fernanda Acurio Paredes.

---

**Fernanda Acurio P.**

**AUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los miembros del tribunal de grado aprueban el Proyecto de Investigación, sobre el tema: “MEJORAMIENTO DE LA FORMULACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS MEDIANTE EL USO DE RESIDUO DE GALLETA Y SUS EFECTOS EN LA FASE DE ENGORDE EN “CUYES” (*Cavia porcellus*)”, desarrollado por la egresada Lourdes Fernanda Acurio Paredes; el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Para constancia, firman:

---

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**MIENMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**MIENMBRO DEL TRIBUNAL**

## DEDICATORIA

A Dios, por su bondad y bendiciones en cada paso de mi vida

A mis padres, Juan y Lourdes por ser fuente inagotable de amor y consejos sabios que han dado un rumbo correcto en mi diario vivir.

A mi esposo, Jesús que durante mi vida estudiantil me ha brindado amor, aliento y comprensión para culminar con éxito mi profesión.

A mi más grande tesoro mi hija, Estefanía a quien he sacrificado su tiempo, pero que con sus caricias y besos me ha dado ánimos para luchar y terminar mis estudios.

A mi tío, Dr. Angel Cepeda ejemplo de esfuerzo, por brindarme su tiempo y ayudarme en el desarrollo de este proyecto de investigación con sus conocimientos y mucho cariño.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Cuerpo de profesores, por abrirme las puertas y brindarme sus conocimientos durante mi vida estudiantil.

A la ingeniera Mayra Paredes por ser la tutora de este proyecto de investigación que con sus experiencias me supo guiar durante el desarrollo de la investigación desinteresadamente.

Al Ingeniero Edison Altamirano y a su digna familia, por darme la oportunidad de desarrollar este proyecto investigativo en su empresa “PRODUCUY”, brindándome toda su ayuda, conocimientos, experiencia y confianza durante las diferentes etapas del proyecto.

## INDICE GENERAL

Páginas

<b>CAPITULO I</b>	<b>1</b>
<b>EL PROBLEMA</b>	<b>1</b>
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO	7
1.2.3 PROGNOSIS	10
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	10
1.2.5 INTERROGANTES	10
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	11
1.3 JUSTIFICACIÓN	11
1.3.1 IMPORTANCIA TEÓRICA Y PRÁCTICA	11
1.3.2 ORIGINALIDAD	13
1.3.3 UTILIDAD	13
1.3.4 FACTIBILIDAD	14
1.4 OBJETIVOS	14
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>16</b>
<b>MARCO TEORICO</b>	<b>16</b>
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	16
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSOFICA	18
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	19
2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES	19
2.4.1 EL CUY	20
2.4.2 TIPOS DE CUYES	22
2.4.3 DISTRIBUCIÓN ACTUAL	24
2.4.4 COMPOSICIÓN DE LA CARNE	25
2.4.5 LA GENÉTICA APLICADA AL MEJORAMIENTO	26
2.4.6 SALUD ANIMAL	28
2.4.7 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN	30
2.4.8 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	41

2.5 HIPÓTESIS	54
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	55
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>56</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>56</b>
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	56
3.1.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	57
3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN	57
3.2.1 MÉTODO DEDUCTIVO	57
3.2.2 MÉTODO ANALÍTICO	58
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	58
3.3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL	60
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	61
3.4.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	61
3.4.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	62
3.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BALANCEADOS	63
3.6 RECOLECCIÓN DE DATOS	65
3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	65
<b>CAPITULO IV</b>	<b>67</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS</b>	<b>67</b>
4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	67
4.1.1 SELECCIÓN Y ADAPTACIÓN DE LOS CUYES EN POZA	67
4.1.2 SUSTENTACIÓN HISTORICA DE LAS FORMULACIONES	68
4.2 ELECCIÓN DE MATERIAS PRIMAS COMO VARIABLES DE PROCESO EN LA FORMULACIÓN	70
4.3 ENSAYOS Y SELECCIÓN DE FORMULACIONES	71
4.4 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN	72
4.5 PROCESO EXPERIMENTAL	73
4.6 ESTABILIDAD METABÓLICA	78
4.7 ACEPTACIÓN DE LA FORMULACIÓN	80
4.8 BALANCE DE MATERIALES	81
4.9 ANALISIS DE COSTOS	84



<b>CAPITULO V</b>	<b>90</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>90</b>
5.1 CONCLUSIONES	90
5.2 RECOMENDACIONES	91
<b>CAPITULO VI</b>	<b>92</b>
<b>LA PROPUESTA</b>	<b>92</b>
6.1 DATOS INFORMATIVOS	92
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	92
6.3 JUSTIFICACIÓN	93
6.4 OBJETIVOS	95
6.4.1 OBJETIVO GENERAL	95
6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	95
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	95
6.6 FUNDAMENTACIÓN	96
6.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BALANCEADO PARA CUYES EN FASE DE ENGORDE.	97
6.8 METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO	98
6.9 ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA	101
6.10 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	102
<b>CAPITULO VII</b>	<b>103</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>103</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>109</b>
8.1 ANEXO A: METODOLOGÍA	109
8.2 ANEXO B: RESULTADOS	148
8.3 ANEXO C: FOTOGRAFIAS	154

## INDICE DE TABLAS

- TABLA 1. Producción mundial de alimento balanceado (2000 - 2007)
- TABLA 2. Origen de importaciones de balanceados en el 2007
- TABLA 3. Producción de balanceados en el Ecuador (2000 - 2007)
- TABLA 4. Estructura de la producción de alimentos balanceados 2007
- TABLA 5. Cantidad de alimento que requieren los animales por día
- TABLA 6. Requerimientos nutritivos del cuy
- TABLA 7. Requerimientos de lisina y aminoácidos azufrados para cuyes en crecimiento y acabado.
- TABLA 8. Requerimientos de vitaminas en el cuy
- TABLA 9. Requerimientos de minerales en el cuy
- TABLA 10. Composición de forrajes de uso común
- TABLA 11. Composición química de la galleta
- TABLA 12. Formula original de la empresa Producuy
- TABLA 13. Materias primas para las formulaciones
- TABLA 14. Formulaciones del proyecto de investigación
- TABLA 15. Dosis administradas de balanceado en el proceso de engorde
- TABLA 16. Prueba de la diferencia significativa LSD en la fase de engorde
- TABLA 17. Pesos corporales promedios de los cuyes en fase de engorde
- TABLA 18. Materiales directos para la formulación T1
- TABLA 19. Costos de los equipos requeridos en el proceso para la formulación T1
- TABLA 20. Costos de insumos básicos para la formulación T1
- TABLA 21. Personal para la formulación T1

- TABLA 22. Materiales directos para la formulación T3
- TABLA 23. Costos de los equipos requeridos en el proceso para la formulación T3
- TABLA 24. Costos de insumos básicos para la formulación T3
- TABLA 25. Personal para la formulación T3
- TABLA 26. Análisis de costos para los balanceados
- TABLA 27. Modelo operativo plan de acción
- TABLA 28. Administración de la propuesta
- TABLA 29. Previsión de la propuesta

## INDICE DE GRAFICOS

- GRÁFICO 1. Distribución de *Cavías* en Sudamérica
- GRÁFICO 2. El árbol del problema
- GRÁFICO 3. Categorías fundamentales
- GRÁFICO 4. Diagrama de bloques de la producción de balanceados para cuyes
- GRÁFICO 5. Requerimientos nutritivos del cuy
- GRAFICO 6. Distinción de los grupos de cuyes por poza
- GRAFICO 7. Representación esquemática de los pesos en función del tiempo de tratamiento
- GRAFICO 8. Representación del desarrollo metabolismo de los cuyes
- GRAFICO 9. Balance de materiales formulación testigo (T1)
- GRAFICO 10. Balance de materiales formulación testigo (T1)
- GRAFICO 11. Diseño de la planta procesadora de balanceados

## RESUMEN

Al analizar la dieta de la mayoría de las civilizaciones, la carne y productos derivados de ella tienen un papel clave en el desarrollo de la población, pues son productos que aportan con importantes cantidades de proteínas de alta calidad, minerales y vitaminas, lo cual nos lleva a concluir que su demanda, sin duda alguna; seguirá siendo alta. La industria de la carne se ha desarrollado debido fundamentalmente a la evolución gradual de los procesos tradicionales.

En la búsqueda de mejores alternativas alimenticias, muchos productores han incursionado en la producción de animales como es el cuy, lo cual no debe sorprendernos por todas las ventajas que este posee como son: alto valor nutritivo de su carne, costos de producción bajos, rápida reproducción, y generar rentabilidad.

La investigación tuvo como objetivo determinar el porcentaje óptimo de residuo de galleta en la formulación de balanceados en la fase de engorde de cuyes (*Cavia porcellus*), mediante la reformulación de los balanceados; empleando como factor de variable el afrecho e introduciendo residuos industriales de galleta en diferentes porcentajes 10%, 20% y 30%, mientras que las cantidades de las otras materias primas que constituyen el balanceado no varían.

La aplicación de las formulaciones propuestas como base de estudio, fueron aplicadas a los cuyes en fase de engorde a las mismas condiciones, obteniendo resultados positivos con la formulación T3 mediante la sustitución del 20% de afrecho, por residuo de galleta; la ganancia del peso corporal medido en kilogramos con el mencionado tratamiento fue de 2,7% con respecto a la formulación testigo.

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN**

“Mejoramiento de la formulación de alimentos balanceados mediante el uso de residuo de galleta y sus efectos en la fase de engorde en cuyes (*Cavia porcellus*)”

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN**

##### **MACRO**

Zaldivia, (1990) en su publicación “Producción de cuy (*cavia porcellus*)” define: el cuy conocido también como curi, cobayo o conejillo de indias

cuyo nombre científico es *Cavia porcellus* o *Cavia cobaya*, es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas los cuyes pueden encontrarse desde la costa, hasta el llano e inclusive en alturas de 4.500m sobre el nivel del mar; este animal monogástrico constituye un producto alimenticio con un alto valor nutritivo, lo cual contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural hoy extendida, inclusive a los países desarrollados como Estados Unidos y países de Europa.

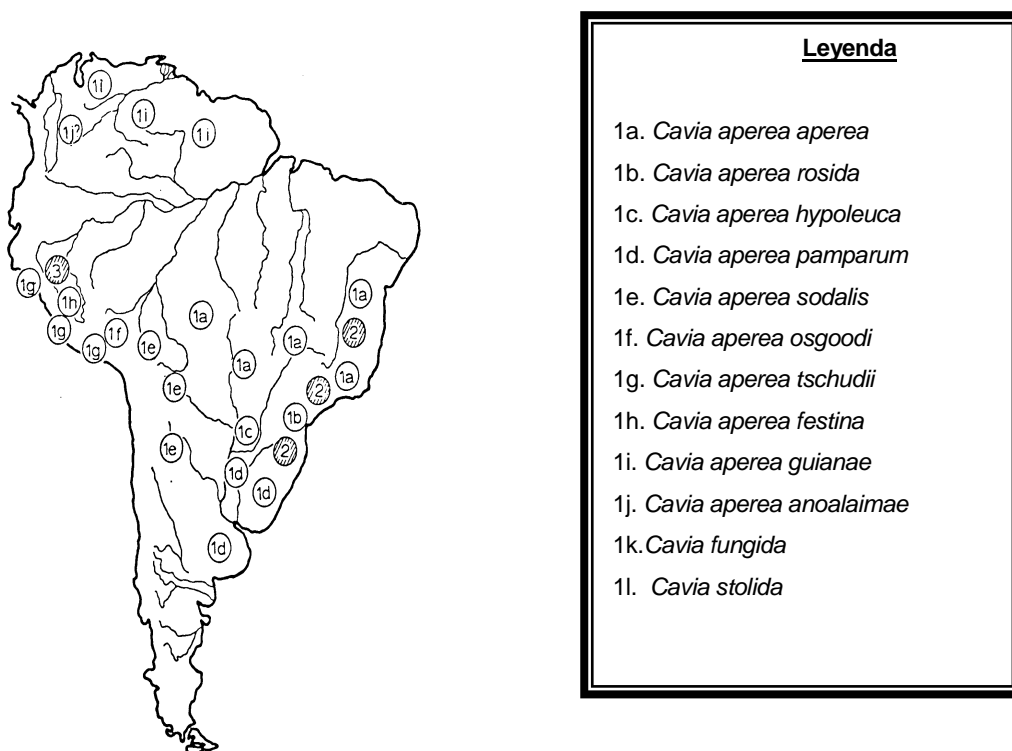
Álvarez, (2003) expone que en la zona andina existe una población estable de más o menos unos 35 millones de cuyes, siendo el Perú quien registra una producción anual de 16.500 toneladas de carne provenientes de más de 65 millones de cuyes

Chauca, (2009) menciona que pruebas existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2.500 a 3.600 años. En estudios arqueológicos hechos en el Templo del Cerro Sechín (Perú) hábitat de la cultura Paracas denominado Cavernas, se encontraron evidencias que datan de hace 250 a 350 A.C., las mismas que demostraban que los nativos de esas épocas ya se alimentaban con carne de cuy.

Por otro lado Álvarez (2003) expone que el hábitat del cuy silvestre ha sido introducido desde América Central, el Caribe y las Antillas hasta el sur de Brasil, Uruguay y Paraguay en América del Sur; además se han reconocido tres especies que tienen como hábitat la región andina, siendo estas: la especie *Cavia aperea tschudii*, las cuales se distribuye en los valles interandinos del Perú, Bolivia y noroeste de Argentina; la *Cavia aperea aperea* tiene una distribución más amplia que va desde el sur del

Brasil, Uruguay y hasta el noroeste de Argentina; y la *Cavia porcellus* o *cavia cobaya*, que incluye la especie domesticada, también se presenta en diversas variedades en Guayana, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. A continuación se detalla esta distribución en América del Sur:

**Gráfico 1: Distribución de *Cavias* en Sudamérica**



**Fuente:** Huckinghaus, 1961, Citado en informe del Proyecto IQCV 099- UTA – EECH – PROMSA, Álvarez, 2003

La producción de balanceados de la zona andina, lamentablemente dispone de información estadística limitada, hecho que no nos permite tener un conocimiento referencial. Con la finalidad de tener una visión macro sobre el tema a continuación se expone las siguientes tablas:



**Tabla 1: Producción mundial de alimento balanceado (2000- 2007)**  
(En millones de TM)

<b>AÑOS</b>	<b>PRODUCCIÓN</b>
2000	592
2001	604
2002	612
2003	621
2004	630
2005	639
2006	784
2007	795

**Fuente:** Asociación Ecuatoriana de Fabricación de Alimentos Balanceados para Animales, 2009

**Elaborado:** Fernanda Acurio P.

**Tabla 2: Origen de las importaciones de balanceados en el 2007**

<b>PAÍS</b>	<b>VOLUMEN (TM)</b>	<b>PARTICIPACIÓN EN %</b>
Perú	16936,5	95,5
Colombia	563,1	3,2
Estados Unidos	80,6	0,5
Brasil	99,5	0,6
Otros países	52,3	0,3

**Fuente:** Asociación Ecuatoriana de Fabricación de Alimentos Balanceados para Animales, 2009

**Elaborado:** Fernanda Acurio P.

## MESO

La historia del cuy en el Ecuador data de hace miles de años, según investigadores de este tema se ha llegado a determinar que desde hace aproximadamente 3000 años, este herbívoro ya era parte de los animales domesticados que conformaba el hábitat de la población de esa época.

En los últimos 30 años, ha tenido un desarrollo que ha salido del ámbito doméstico de uso alimentario, a convertirse en un medio de aporte financiero de tipo comercial para la zona de pertenencia habitual, y hoy en día es conocido que el negocio del cuy a rebasado las fronteras del país; transformándose así en el mecanismo de desarrollo financiero de comunidades andinas, en las que está incluido el país pues las exportaciones de la carne de este herbívoro está considerada, como un medio alimenticio especial tanto en Estados Unidos como en Europa y Japón.

Este último tiene demandas de 140 toneladas métricas anuales de carne de cuy, cantidad muy considerables que ha forzado a muchos pequeños productores, a la necesidad de asociarse con otros de su género para poder atender en parte esa demanda.

Continuando con lo anteriormente expuesto, se debe resaltar la producción de alimentos balanceados que es la materia prima fundamental para la crianza, desarrollo y calidad de este herbívoro. Al respecto se debe señalar, que el desarrollo de los balanceados para esta especie data desde hace aproximadamente 10 años, siendo su punto de origen en la ciudad de Imbabura en la empresa AUKICUY, misma que se vio en la necesidad de crear su propio balanceado en vista de la falta de forrajes, extendiéndose posteriormente a otras provincias como la de Cotopaxi y Tungurahua por las mismas razones antes expuestas.

En cuanto a la producción de balanceados en el país se expone las siguientes tablas:

**Tabla 3: Producción de balanceados en el Ecuador (2000-2007)**

<b>AÑOS</b>	<b>AVES (TM)</b>	<b>*OTROS(TM)</b>	<b>TOTAL(TM)</b>	<b>VARIACIÓN</b>
2000	810,000	85,000	895,000	8,20%
2001	910,000	90,000	1,000,000	11,73%
2002	841,500	258,500	1,100,000	10,00%
2003	971,071	282,409	1,253,480	13,95%
2004	1,088,089	316,441	1,404,530	12,05%
2005	1,185,600	374,400	1,560,000	11,07%
2006	1,200,000	430,000	1,630,000	4,49%
2007	1,323,000	468,000	1,800,000	10,43%

\* El alimento balanceado del cuy se encuentra en la categoría otros

**Fuente:** Asociación Ecuatoriana de Fabricación de Alimentos Balanceados para Animales, 2009

**Elaborado:** Fernanda Acurio P.

**Tabla 4: Estructura de la producción de alimentos balanceados 2007**

<b>DESTINO</b>	<b>TM</b>	<b>%</b>
Aves	1,332,000	74
Porcinos	126,000	7
Camarón	162,000	9
Peces	106,000	6
Bovinos	54,000	3
* Otros	18,000	1
<b>TOTAL</b>	<b>1,800,000</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Asociación Ecuatoriana de Fabricación de Alimentos Balanceados para Animales, 2009

**Elaborado:** Fernanda Acurio P.

## **MICRO**

En la provincia de Cotopaxi en el Cantón Salcedo, se encuentra la empresa PRODUCUY dirigida por el Ingeniero Edison Altamirano; quien expone que, actualmente produce 7.500Kg de balanceado semanales para 32.000 cuyes que posee esta empresa, es decir que mensualmente la producción es de 30.000Kg y anualmente de 375.000Kg, dicha

producción es solo destinada a consumo en planta y, tiene una tendencia en aumento.

Respecto a la producción de balanceados para cuyes en la provincia de Tungurahua, es insuficiente; toda vez que, la demanda de este producto esta en función de la producción de cuyes, el cual se encuentra en una fase de desarrollo a nivel doméstico, esto implica que muchos de los pequeños y medianos productores elaboren sus propios balanceados y en la mayoría de los casos tan solo lo hacen con forraje. Se debe destacar que en nuestra provincia, la única empresa que produce a nivel industrial es Avimentos, la cual no ha proporcionado la información sobre este parámetro.

### **1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO**

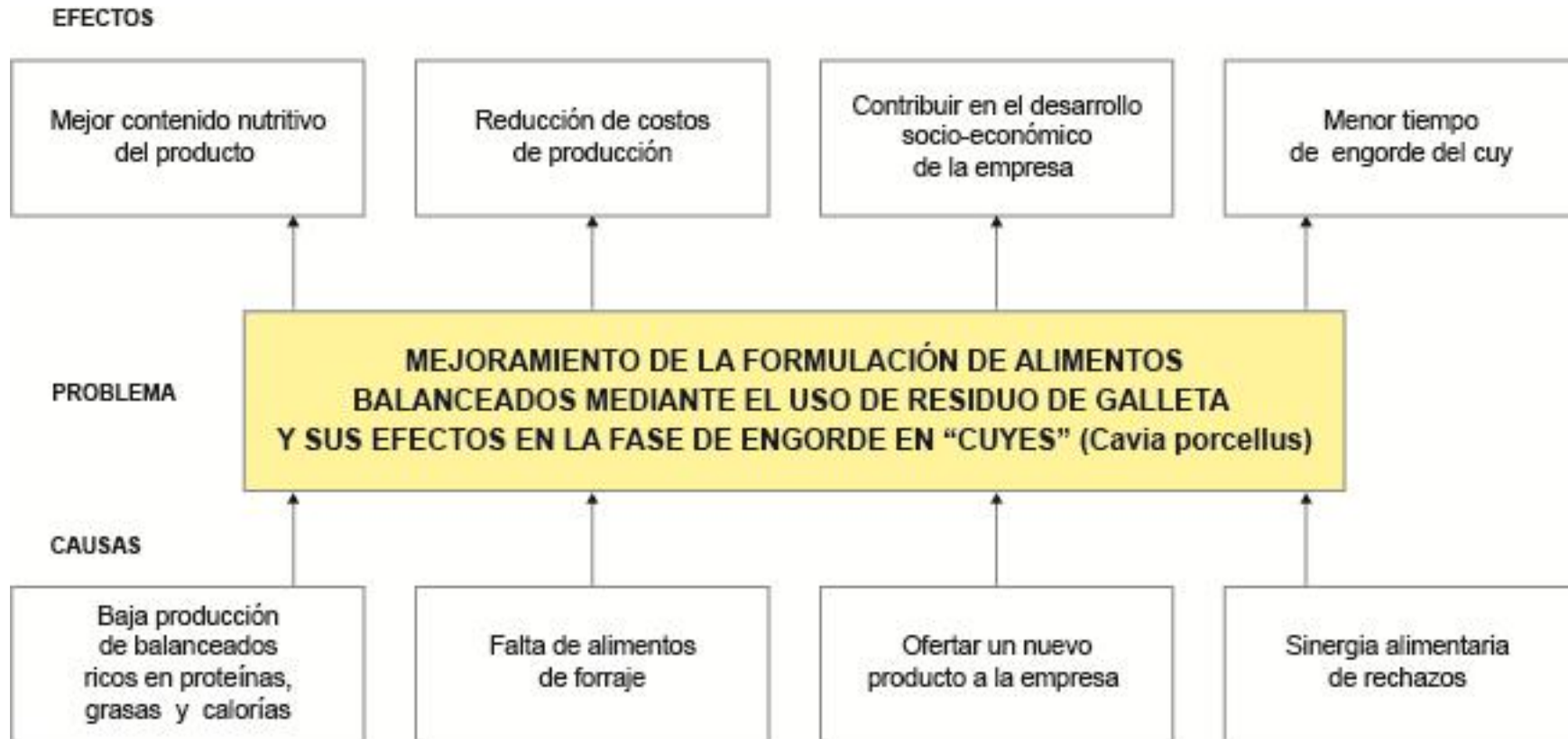
La producción de animales menores cobra cada vez mayor interés en nuestro país, como una actividad complementaria dentro del manejo integrado de sistemas de producción de pequeños productores, hecho que se destaca en la zona andina pues es un tipo de producción importante en la economía y del sector campesino, que permite tener un aprovechamiento óptimo de sus recursos disponibles

El consumo doméstico de estos herbívoros hace posible disponer de un nivel proteico adecuado para su subsistencia, lo cual tiene una enorme trascendencia en la seguridad alimentaria de la población andina; considerando que la calidad de la carne del cuy posee además un alto contenido energético y, hace de esta una investigación de amplia difusión y aceptación en los países andinos incluido nuestro país.

Como parte de la implementación del proyecto de crianza de cuyes a nivel nacional, está de manera colateral el desarrollo, y formulación de balanceados, que permitan la mejora en calidad y cantidad de las diferentes razas de cuyes; particular que dio lugar al desarrollo de esta investigación; debiéndose entender que el éxito de la productividad y los beneficios financieros, y sociales tienen mucho que ver con la calidad y costo de los balanceados, que se obtendrá como resultado de la investigación propuesta.

Almeida, (2009) manifiesta que la retención de los minerales y de los macroelementos en el proceso del incremento de peso tanto en huesos, músculos y grasa del animal, al emplear una concentración adecuada de estos macronutrientes, se obtiene un resultado positivo en el animal, con una pérdida de grasa y el incremento de músculo; además expone que las modificaciones que se realiza en los balanceados, depende del tipo de dieta, sexo, grupo genético, edad y el peso del animal.

**Grafico 2.- El árbol de problemas**



Elaboración: Fernanda Acurio P, 2010

### **1.2.3 PROGNOSIS**

De mantener las condiciones actuales de producción, esta actividad no resultaría rentable y por ende dejaría de ser atractiva para la población rural, que es en la que mayor aceptación ha tenido desde sus ancestros en la crianza de cuyes, como resultado de un medio doméstico para su mantenimiento alimentario y una vía de financiación para su sustento; la situación actual a hecho que esta actividad se la vea como un proceso de desarrollo industrial que le permita tener mejores ingresos y aumentar su estatus y condición social a parte de que genera mano de obra.

### **1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo mejoraría la formulación de alimentos balanceados mediante el uso de residuo de galleta y sus efectos en la fase de engorde en cuyes (*Cavia porcellus*)?

### **1.2.5 INTERROGANTES**

¿Existe suficiente literatura sobre la elaboración de balanceados para cuyes?

¿En qué medida el peso corporal final de animal variará con la diferente composición del balanceado propuesto en esta investigación?

¿Qué efecto cumple la miga de galleta (carbohidratos) en la fase de engorde del cuy?

¿Cómo aumentar el rendimiento de producción de cuyes en la fase de alimentación mixta (forraje y balanceado)?

¿Cuál es la maquinaria necesaria para la producción y optimización de la fabricación de alimentos balanceados empleando residuo de galleta?

¿Qué consecuencias trae el tener costos elevados en la producción?

### **1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

Campo : Agropecuario

Área : Alimentos Compuestos

Aspecto : Formulación

Tema : Balanceados de cuyes

Problema : Porcentaje de residuo de galleta en las formulaciones para el incremento de peso corporal del cuy.

La parte experimental se realizó en la Empresa PRODUCUY ubicada en la Parroquia San Miguel de Salcedo en el Cantón del mismo nombre de la Provincia de Cotopaxi, Sector la Tebaida, barrio San Sebastián a 500m de la plaza Gustavo Terán. La investigación planteada se desarrolló en el período comprendido entre el mes de Julio 2010 - Marzo 2011.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

### **1.3.1 IMPORTANCIA TEÓRICA Y PRÁCTICA**

El cuy como producto alimenticio nativo provee al consumidor de un alto valor proteico, pues se caracteriza por tener carne jugosa y nutritiva; además de poseer bajo contenido de grasa. Esto va ligado indiscutiblemente al suplemento alimenticio que reciben estos animales



monogástricos durante su proceso de crecimiento tiempo en el cual este mamífero recibe una ración alimenticia a base de balanceado y forrajes.

El forraje y los sub productos agrícolas, son la base de la alimentación de los cuyes; de la alimentación de estos herbívoros depende el éxito de la producción y la calidad de los mismos. El dotar a estos animales de una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos; tanto en reproductoras como en las crías de engorde, siendo los problemas más frecuentes: alta mortalidad de las crías, muerte embrionaria, aborto y nacimiento de crías débiles, retraso en la fecundación entre otras. Por lo expuesto, es importante suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos en la fase de engorde del animal.

AVIMENTOS S.A, (2010) hace referencia específica a los alimentos balanceados (cunimentos), estos están diseñados para brindar a los cuyes los macro y micronutrientes indispensables para cada una de las fases de producción; cuya finalidad es la de lograr los mejores beneficios económicos en la explotación de los cuyes, para lo cual es indispensable mantener estándares de sanidad y manejo durante su producción.

Padilla, (2006) expone que la importancia de los balanceados y la formulación de estos en la alimentación de dichos herbívoros, es indispensable para mejorar el valor nutritivo que posee su carne siendo: 70,6% de humedad, 20,3% de proteína, 7,8% de grasa y 0,8% de minerales.

### **1.3.2 ORIGINALIDAD**

El desarrollo de los balanceados con formulaciones que incluyen en su composición a los carbohidratos, es un tema absolutamente novedoso pues, como es conocido desde el punto de vista fisiológico y de metabolismo, estos compuestos orgánicos tiene una enorme incidencia en el incremento del peso corporal de los seres humanos, particular que se ha comprobado que tiene un efecto similar en la crianza de razas menores como es el caso de caninos, porcinos y aves.

Por lo expuesto, no puede ser una excepción el cuy; razón más que suficiente para desarrollar procedimientos, métodos y mejoramiento de la formulación existente a base de carbohidratos, los cuales de hecho van a tener un efecto positivo como los ya experimentados; y vendrá a constituir un nicho de mercado que complementará los componentes necesarios, que no aporta el forraje que es el alimento natural y de tradición en la crianza de este tipo de raza menor.

### **1.3.3 UTILIDAD**

El desarrollo e investigación para encontrar un nuevo producto, que vaya dirigido a este tipo de herbívoro, traería consigo grandes beneficios; toda vez que se mejorará la calidad del alimento y ayudará a completar la ingesta diaria, en épocas de sequía e invierno, en donde los forrajes son escasos. Por otro lado, será un nicho de uso de rechazo de carbohidratos (residuo de galletas) existente en determinado tipo de empresas, en las cuales se utiliza esta materia y reducir sus pérdidas.

Es importante señalar que, en muchas oportunidades y especialmente en épocas de sequía, es difícil conseguir forrajes para los cuyes y lo poco que existe tiene costos elevados, que en muchas ocasiones hacen prohibitiva su adquisición; lo cual influye directamente en los costos de producción. En consecuencia el uso de carbohidratos de rechazo en la formulación, resulta muy útil para satisfacer y cubrir aquellas deficiencias antes señaladas, permitiendo obtener balanceados de manera oportuna, costo accesible y de características especiales de calidad.

#### **1.3.4 FACTIBILIDAD**

La investigación presentada, es producto de un diagnóstico realizado en el campo en función de las necesidades y problemas existente en la crianza de estos herbívoros; los mismos que, en base a experiencias domésticas de años anteriores, se ha determinado que estas razas menores también aceptan los alimentos balanceados. En razón de lo expuesto, el mejorar la formulación para reducir sus costos de producción y tiempos de engorde, tiene una altísima dosis de factibilidad y como tal es posible en un 100% llevar adelante este tipo de investigación, más aún si se dispone de toda la materia prima para realizar los ensayos que el proyecto demanda.

#### **1.4 OBJETIVOS**

##### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Estudiar el porcentaje óptimo del uso de residuo de galleta en la formulación de balanceados para cuyes en fase de engorde.

#### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Formular balanceados para cuy en fase de engorde que incluyan miga de galleta de una composición específica
- Comparar el efecto de la concentración de la miga de galleta en el balanceado durante la fase de engorde de los cuyes.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Es importante mencionar que, esta investigación en la Facultad de Ciencia e Ingeniería de Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato es inédita, toda vez que no existe ninguna información respecto al uso de residuos de galletería en la formulación de balanceados. De allí la importancia para llevar adelante esta investigación, considerando como elemento esencial, que el cuy es parte de la dieta alimentaria del ser humano muy apetecida en el país y, en el exterior en los últimos tiempos.

Lo particular he interesante de la investigación, es llegar a modificar positivamente la formulación de este tipo de balanceados, con dos fines fundamentales: el primero, reducir el tiempo de engorde de este herbívoro y, segundo mejorar de manera substancial el peso corporal del mismo, en relación de la disminución de costos de producción.

La demanda nutricional de alimentos ricos en proteínas, lípidos, vitaminas y minerales con alto contenido energético y bajo contenido de grasas insaturadas, a hecho que la carne del cuy sea considerada uno de los alimentos benignos que reúnen las características de alimentos completos para el ser humano; al punto de habersele clasificado como un tipo de carne blanca, con cualidades muy particulares para la dieta alimenticia de hogares nacionales y extranjeros.

Este hecho ha dado lugar al incremento de la demanda cada vez más alta, lo que ha obligado a la industrialización de este herbívoro en la zona andina y, en particular en nuestro país; en donde éste es un generador de fuentes de trabajo en el campo agroindustrial; de allí la necesidad que tienen los nuevos productores, de proveerse de un alimento balanceado que supla las exigencias nutricionales del cuy, para obtener como resultado final un producto de alta calidad, capaz de cumplir las exigencias del mercado internacional.

El proceso de engorde de este animal monogástrico, demanda altas cantidades de forrajes pero, este no es suficiente para abastecer producciones en números elevados de cuy; de allí la necesidad imperiosa para los productores, de haber llevado a formular un balanceado poco común para este tipo de animal doméstico; producto que debe reunir características muy especiales para el consumo, dada la delicadeza que representa la crianza y desarrollo del cuy.

Por otro lado, las fábricas de producción de galleta obtienen como subproducto miga de galleta y, galletas que no cumplen con las especificaciones de calidad que en la actualidad no tienen un uso específico y menos aún rentable, lo que crea una necesidad de buscar

una utilización. Debido a la composición que presenta este tipo de residuos, se considera que podría incrementar el valor nutricional del balanceado, lo cual se confirmará mediante esta investigación.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSOFICA**

La investigación a realizarse será de tipo cuantitativo, puesto que engloba la recopilación de la información y datos útiles para aplicaciones de ingeniería y nutrición animal. Al mismo tiempo la investigación aplicará técnicas de diseño experimental y muestreo.

Con la aplicación del método científico, se podrá definir y diferenciar la ciencia de otros tipos de conocimiento, siendo así que la filosofía de la ciencia crea el método científico para excluir todo aquello que tiene naturaleza subjetiva, y por lo tanto no es susceptible de formar parte de lo que se denomina conocimiento científico. Así, es aquello que es aceptado por el sentido común propiamente dicho y, por ello adquiere un carácter generalmente aceptado por la comunidad científica.

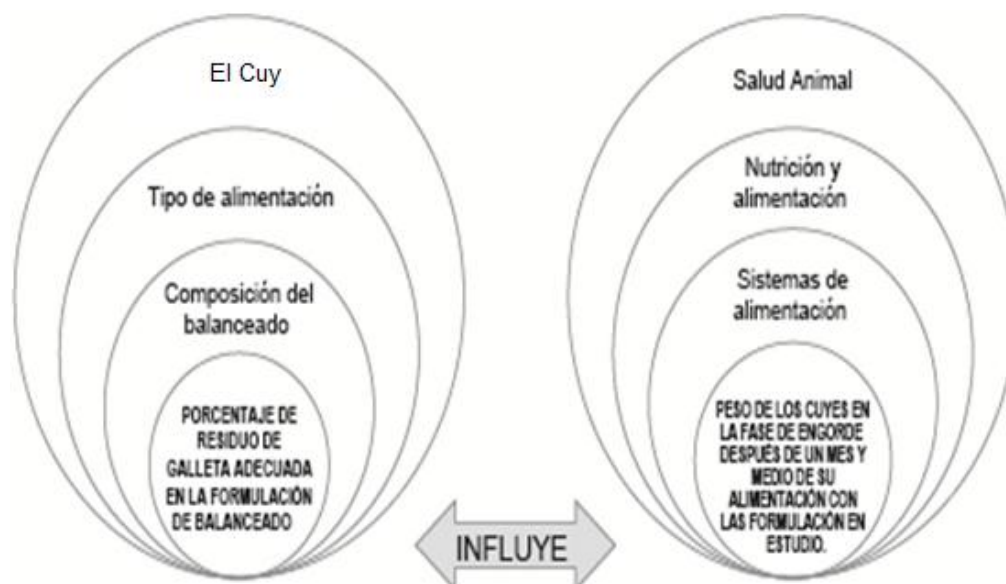
Este método suele utilizarse para mejorar o precisar teorías previas en función de nuevos conocimientos, donde la complejidad del modelo no permite formulaciones lógicas. Por lo tanto, tiene un carácter predominantemente intuitivo y se necesita, no sólo para ser rechazado sino también para imponer su validez, empleando la contrastación de las hipótesis y las conclusiones.

## 2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El balanceado de cuyes al igual que otros tipos de balanceados necesita de un patrón de referencia por ello es importante citar algunas normas:

- Norma INEN de Alimentos para animales (Balanceados)
  - **Norma INEN 1643:1988.-** Alimentos zootécnicos. Definiciones y clasificación (Anexo A-1)
  - **Norma INEN 618:1981.-** Alimentos para animales, muestreo (Anexo A- 2)
  - **Norma INEN 1705:1989.-**Alimentos zootécnicos. Pasta o harina de soya. (Anexo A-3)
  - **Norma INEN 1701:1989.-** Alimentos zootécnicos. Melaza. Requisitos (Anexo A-4)
  - **Norma INEN 1829:1992.-** Alimentos zootécnicos compuestos para pollos de engorde. Requisitos (Anexo A-5)

## 2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES



**Grafico3.-**Categorías fundamentales  
**Elaboración:** Fernanda Acurio P, 2010



## **2.4.1 EL CUY**

### **GENERALIDADES**

Salinas, (2002) define al cuy (*cavia porcellus*) también conocido como cobayo, curi, conejillo de indias o guinea pig, como un mamífero roedor originario de la región andina de América, que es ancestralmente la base proteica animal de la dieta de los pobladores rurales. Los cuyes son pequeños roedores herbívoros monogástricos, que se caracterizan por su gran rusticidad, corto ciclo biológico y buena fertilidad

Chauca, (1995) establece la ventaja de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívoro, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos

### **ANTECEDENTES HISTORICOS**

Salinas (2002) menciona que el cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. La crianza de cuy se inicia desde tiempos remotos pues existen testimonios arqueológicos de su crianza en los hogares precolombinos, las pruebas arqueológicas de que el cuy fue domesticado hace 2500 a 3600 años algunos ejemplos son los restos de excretas encontrados en culturas Paracas (250 a 300a.C) además del hallazgo de restos de cuyes enterrados con restos humanos en algunas tumbas de América del Sur que son una muestra de la existencia y utilización de esta especie en épocas precolombinas

(Huckinghaus), 1961 en su libro redacta de los indicios del cuy estos restos fueron cuyes de Ancón, en las ruinas de Huayacan, Cieneguilla y Mala. En este lugar se encontraron cráneos más alargados y estrechos que los actuales, siendo además abovedados y con la articulación nasofrontal irregular semejante al *Cavia aparea*

## CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA

En la escala zoológica Orr, (1966); citado por Moreno (1989) se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

Phylum:	Vertebra
Subphylum:	Gnathosmata
Clase:	Mamalia
Subclase:	Theria
Intra-clase:	Eutheria
Orden:	Rodentia
Sub-orden:	Hystricomporpha
Familia:	Caviidae
Género:	Cavia
Especies:	Cavia porcellus o cavia cobayo
	Cavia aparea aparea Erxleben
	Cavia aparea azara Linchtenstein

## **2.4.2 TIPOS DE CUYES**

### **CLASIFICACIÓN SEGÚN SU CONFORMACIÓN**

Según Melida, (2009) en su libro “Bioseguridad en la crianza y manejo de cuyes (*Cavia porcellus*)” expone una clasificación recopilada por varios autores que se detalla a continuación: (Anexo A-5)

#### **TIPO A**

Se refiere a los cuyes mejorados que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo (medio cuadrado) clásico en las razas productoras de carne. La tendencia es producir animales que tengan una buena longitud, profundidad y ancho, esto expresa al mayor grado de desarrollo muscular, fijado en una buena base ósea. Son de temperamento tranquilo, responde eficientemente a un buen manejo y tiene buena conversión alimenticia. Es este tipo de cuyes la raza peruano 1 mejorada la que se emplea en el presente estudio.

#### **TIPO B**

Se refiere a los cuyes de forma angulosa, cuyo cuerpo tiene poca profundidad y desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Tiene mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Es muy nervioso, lo que hace bastante difícil su manejo.

## **CLASIFICACIÓN SEGÚN SU PELAJE**

La clasificación de los cuyes por tipo; se hace por características fenotípicas del pelo considerando la longitud y la dirección del pelo, en todo los casos se clasifican tomando en cuenta su característica productiva (Anexo A-5).

### **TIPO I**

Pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza al cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolinos en la frente. Se encuentra de colores simples claros, oscuros o combinados. Tiene un cuerpo compacto y anguloso. Es de carácter nervioso. La denominación en el Perú es Lacio

### **TIPO II**

Pelo corto y pegado, en forma de rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz. Esta presente en poblaciones de cuyes criollos, existen de diversos colores. No es una población dominante, por lo general en cruzamiento con otros tipos se pierde fácilmente. Tiene buen comportamiento como productor de carne. La denominación es crespo.

### **TIPO III**

Tiene pelo largo, presenta dos subtipos que corresponde al tipo I y II con pelo largo así tenemos los cuyes del subtipo 3-1 presentan el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo, pudiendo presentar un remolino en la frente. El subtipo 3-2 comprende a aquellos animales que presentan pelo largo, lacio y en rosetas. Está poco difundido pero bastante solicitado por la belleza que muestra. No es un buen productor de carne, es utilizado como mascota. Su denominación es lanoso o landoso.

### **TIPO IV**

Es de pelo ensortijado, característica que presenta sobre todo al nacimiento, ya que se va perdiendo a medida que el animal se desarrolla, tornándose en erizado. Este cambio es más notorio cuando la humedad relativa es alta. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeado, de tamaño medio. Tiene una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, el sabor de su carne destaca a este tipo. La variabilidad de sus parámetros productivos y reproductivos le da un potencial como productor de carne. Su denominación es compuesto.

#### **2.4.3 DISTRIBUCIÓN ACTUAL**

Según Salinas, (2002) el cuy es un animal oriundo de América, especialmente de la región andina de nuestro continente entre los países que más se destacan son: Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela, Bolivia,

noroeste de Argentina y norte de Chile distribuidos a lo largo de la cordillera andina

Cabrera, (1953) y, Pulgar V, (1952) establecen que el hábitat del cuy silvestre ha sido registrada desde América Central, el Caribe, las Antillas hasta el sur de Sud América. En Argentina se han reconocido tres especies que tienen como hábitat la región andina. La especie *Cavia aperea tschudii* que se distribuye en los valles interandinos del Perú, Bolivia y noroeste de Argentina, la *Cavia aperea aperea* tiene una distribución más amplia que va desde el sur del Brasil, Uruguay y hasta el noroeste de Argentina, y la *Cavia porcellus* o *cavia cobaya* que incluye la especie domesticada también se presenta en diversas variedades en Guayana, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

En nuestro país la producción de cuyes está un tanto regionalizada en el sector sierra, al norte en Ibarra en la empresa Aukicuy y en la zona Centro con la empresa Producuy en Latacunga,

#### **2.4.4 COMPOSICIÓN DE LA CARNE**

El cuy, como producto alimenticio de alto valor proteico, cuyo proceso de desarrollo está directamente ligado a la dieta alimentaria de los sectores sociales de menores ingresos del país, se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, ser una fuente excelente de proteína y menos contenido de grasa.

La carne de cuy es rica en proteína (20,3%) valor más alto comparado con la carne de ave, vacuno, ovino, y porcino, contiene también minerales y vitaminas. El contenido de grasa aumenta con el engorde. La carne de cuy tiene un rendimiento promedio del 65%, y el 35% restante se involucran las vísceras, pelos y sangre.

Álvarez M, (2003) menciona que en el Ecuador se han introducido los cuyes de raza mejorada, estos presentan mejor balance de sus componentes con mayor contenido de proteínas de buena calidad, y un contenido moderado de grasa sin disminuir el contenido de minerales y vitaminas.

#### **2.4.5 LA GENÉTICA APLICADA AL MEJORAMIENTO**

Según Deaton, (1984) el mejoramiento consiste en la eliminación sistemática de animales indeseables y la propagación de animales deseables. La selección trata de cambiar genéticamente la población en una dirección deseada, generalmente determinada por las condiciones económicas de la producción.

Los cuyes desde su domesticación han sido sometidos a una selección natural y han mantenido una gran variabilidad genética. Se han multiplicado y producido individuos iguales a sus progenitores, pero a lo largo de ese tiempo deben haber sufrido mutaciones, que les han permitido sobrevivir en medios adversos. Lograr cuyes mejorados ha significado realizar una acción conjunta del mejoramiento genético y de su medio ambiente. La mejora del medio ambiente da resultados inmediatos y asegura el progreso de la crianza.

Rico, (2003) en su libro establece, que los medios por los cuales pueden modificarse las condiciones ambientales óptimas para que el cuy pueda expresar todo su potencial productivo son: nutrición, sanidad y manejo. El nivel genético se puede modificar mediante la selección, el cruzamiento y la consanguinidad. El cruzamiento es otra alternativa, especialmente en los casos donde se disponga de reproductores superiores a los disponibles en su granja. De no tener esa disponibilidad, se utilizan los animales elite de la propia población para cruzarlos, cuidando que no estén emparentados.

## **GENOTIPO DE LOS CUYES**

López, (1987) distribuye en la región andina y el Ecuador dos genotipos de cuyes los criollos o nativos y los mejorados.

**CUYES CRIOLLOS:** Es un animal pequeño muy rústico, poco exigente en calidad de alimento. Existe predominancia de este tipo de cuyes en áreas rurales, criados básicamente en el sistema familiar, su rusticidad se debe a su aclimatación al medio, se desarrolla sin mayor exigencia a una buena calidad de alimento.

**CUYES MEJORADOS:** En Perú se inició los trabajos de mejoramiento en cuyes a partir de 1966, con la evaluación del germoplasma de diferentes ecotipos maestreados. En el año de 1970 se inicia el programa de selección con mira de mejorar el cuy criollo en la Estación Experimental Agropecuaria la Molina del INIA habiéndose creado las líneas Perú, Inti y Andina.



La línea Perú fue seleccionada por el mayor peso a la edad de comercialización se caracteriza por ser precoz, obtiene peso de 800g. a los 2 meses de edad y conversiones alimenticias de 3,8% al ser alimentadas en buenas condiciones con concentrados balanceados.

#### **2.4.6 SALUD ANIMAL**

Padilla, (2006) expone que la prevención y el control de las enfermedades infecto contagiosas y parasitarias, son más importantes que el mejor de los tratamientos curativos que pueden utilizarse. La presentación y diseminación de las enfermedades se originan generalmente por la falta de higiene, sobre la densidad de los animales), ambientes deficientemente ventilados, humedad alta, cambios bruscos de temperatura, alimentación y manejo inadecuado. Los cuyes pueden padecer de enfermedades bacterianas, virales, parasitarias y orgánicas.

Según Chauca, (1997) el cuy como cualquier especie es susceptible a sufrir enfermedades, pudiendo ser ellas de diversa naturaleza. El riesgo de enfermedad es alto, pero factible de ser prevenida con adecuada tecnología de explotación. La enfermedad de cualquier etiología, deprime la producción del criadero, traduciéndose en pérdidas económicas para el productor de cuyes.

#### **ENFERMEDADES COMUNES DE TIPO INFECCIOSO**

Son enfermedades causadas por bacterias, que producen alta mortalidad.

## **SALMONELOSIS**

Causada por el Bacilo gran negativo y *Salmonella tiphimarium*. Es la enfermedad más grave que afecta a los cuyes. Presenta un cuadro patológico de mortalidad severa y aparición de abortos. La salmonella se encuentra en estado latente, por lo tanto los cuyes son portadores y basta una situación de estrés para activarla.

Esta enfermedad tiene como vía de infección la oral. La principal fuente de infección son los alimentos contaminados, pero podría asumirse otras vías como la intrauterina y a través de la leche es por este motivo que los cuyes lactantes son los más susceptibles a esta enfermedad.

## **NEUMONIA**

Se presenta en los cuyes cuando existen cambios bruscos de temperatura, puesto que los cuyes son poco resistentes a las corrientes de aire y de humedad. Normalmente los animales mal alimentados y débiles son los primeros en enfermar. El contagio de esta enfermedad es principalmente por contacto con los animales enfermos. Los agentes responsable son: el *Diplococcus pneumoniae*, *Bordella bronchisepticus*, *Klebsiella pneumoniae*.

## **LINFADENITIS**

Enfermedad común con localización de abscesos en el tejido de la laringe, el agente responsable de esta enfermedad es el *Streptococcus pyogenes* grupo C y el *Streptobacillu*.

## **MICOSIS**

Ramírez, (1974) establece que la micosis es una afección de la piel en forma de escamas pelándose la piel, que se transmite por contacto entre animales enfermos o por infestación a través de instalaciones o implementos contaminados. El agente causal es el hongo *Trichophyton mentagrophytes*.

### **2.4.7 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN**

Rico y colaboradores, (2003) establece que la alimentación en cuyes es uno de los aspectos más importantes, debido a que de éste depende el éxito de la producción, por lo tanto se debe garantizar la producción de forraje suficiente, considerando que el cuy es un animal de anatomía gastrointestinal clasificado como un fermentador postgástrico con hábitos alimenticios como el herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje.

El dotar a los animales de una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos; en reproductoras los problemas frecuentes son: retraso en la fecundación y muerte embrionaria, abortos y nacimiento de las crías débiles y pequeñas con alta mortalidad.

Para lograr que los cuyes tengan buena producción y crezcan rápidamente, se los debe suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos. Los nutrientes son sustancias que se

encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse. La alimentación consiste, en hacer una selección y combinación adecuada de los diferentes nutrientes que tienen los alimentos, con el fin de obtener una eficiencia productiva desde el punto de vista económico y nutricional como consta en el siguiente cuadro.

**Tabla 5: Cantidad de alimentos que requieren los animales por día**

<b>EDAD DEL CUY</b>	<b>CANTIDAD DE FORRAJE</b>
0 a 30 días	60 gr
31 a 60 días	150gr
61 a 90 días	250gr
Animales adultos	450gr

**Fuente:** Caicedo, 1992

**Elaborado:** Fernanda Acurio P.

## **REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CUY**

Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos (NRC, 1978), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes productores de carne. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva.

**Tabla 6: Requerimiento nutritivo de cuyes**

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPA		
		GESTACIÓN	LACTANCIA	ENGORDE
Proteínas	%	18	18 a 22	13 a 17
Carbohidratos	%	45 a 48	45 a 48	40
Energía digerible	Kcal/Kg	2800	3000	2800
Grasa	%	3	3	5
Fibra	%	8 a 17	8 a 17	10
Calcio	%	1,4	1,4	0,8 a 1,0
Fósforo	%	0,8	0,8	0,4 a 0,7
Magnesio	%	0,1 a 0,3	0,1 a 0,3	0,1 a 0,3
Potasio	%	0,5 a 1,4	0,5 a 1,4	0,5 a 1,4
Vitamina C	Mg	200	200	200

**Fuente:** Caicedo, 1992, citado por L. Chauca (1959)

**Elaborado:** Fernanda Acurio P.

De los cuadros anteriores se establece el contenido de los macronutrientes tales como proteína, fibra y carbohidratos así como de los micronutrientes conformados por los minerales y los aminoácidos a más de las vitaminas, componentes indispensables en la composición en un balanceado de buena calidad.

## **CARBOHIDRATOS**

Según Fernández S, (2005) los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos son los que contienen azúcares y almidones. En algunos casos se utiliza para la alimentación complementaria del maíz amarillo.

La mayor parte de los carbohidratos presentes en alimentos, cualquiera que sea su naturaleza o debido a su adición como ingrediente, son metabolizados por los microorganismos presentes en el organismo del

cuy, principalmente para suplir la energía a través de las varias vías metabólicas. Estos microorganismos polimerizan algunos carbohidratos para producir carbohidratos complejos como son las dextrinas, materiales capsulares.

## **PROTEINA**

Según Martínez R, (2003) la proteína constituye 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 es así que la alfalfa provee del 18 a 21% de proteína a los cuyes. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados.

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso corporal al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. Para cuyes que sean productores de carne, la literatura señala que el requerimiento de proteína es del 20% siempre que este compuesto por dos fuentes proteicas como son la metionina en un 0,35% y la cistina en un 0,36%.

El valor se incrementa a 30 o 35% si se suministra proteínas simples tales como caseína o soya, fuentes que pueden mejorarse con la adición de aminoácidos. Cuando la alimentación es mixta, la proteína la obtiene por el consumo de concentrado y forraje.

La mayoría de los componentes proteínicos de los alimentos son proteínas simples, proteínas conjugadas, péptidos y proteínas no nitrogenadas como la urea, aminoácidos, creatina. Las proteínas y los péptidos son polímeros de diferente aminoácido con o sin otros componentes orgánicos o inorgánicos y que contienen cerca del 15 al 18% de nitrógeno.

Luego, las proteínas de alimentos simples son polímeros de aminoácidos, como las albúminas, globulinas, gluteninas, prolaminas, y albuminoides. Ellas difieren generalmente en su solubilidad, lo cual determina la habilidad de los microorganismos para utilizar una proteína específica.

Los aminoácidos al interior de las células son metabolizadas por diferentes vías para sintetizar los componentes celulares, energía y otros productos, entre los cuales también hay presencia de productos indeseables como amoníaco y gas sulfhídrico los cuales causan riesgos en la salud.

**Tabla 7: Requerimientos de lisina y aminoácidos azufrados para cuyes en crecimiento y acabado**

AMINOÁCIDOS	EDAD	PORCENTAJE
	(días)	Energía
Metionina + Cistina	Crecimiento	0,43
Metionina + Cistina	Acabado	0,32
Lisina	Crecimiento	0,68
Lisina	Acabado	0,58

**Fuente:** Caicedo, 1992, citado por L. Chauca (1952)

**Elaborado:** Fernanda Acurio P.

## **FIBRA**

El aporte de fibra esta dada básicamente por el consumo de los forrajes que son la fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van del 5 al 18 por ciento .Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes para digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer su digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

Los coeficientes de digestibilidad de la fibra son los forrajes, en este grupo se encuentran: la chala del maíz del 48,7 por ciento para la hoja y del 63,1 por ciento para el tallo; la alfalfa del 46,8 por ciento, la parte aérea del camote de 58,5 por ciento, y la grama china del 57,7 por ciento; y de insumos como el afrechillo del 60 por ciento y del maíz en grano del 59 por ciento.

## **GRASA**

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento en el pelo, así como la caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoléico en una cantidad de 4 g/Kg de ración. Se afirma que un nivel del 3 por ciento es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis.



Ciertos lípidos participan en la formación de las membranas que constituyen la envoltura de las células y elementos subcelulares. Tales lípidos se presentan, por tanto en casi todos los alimentos aunque en pequeñas cantidades a veces inferiores al 2 por ciento. Los lípidos, aun en el caso de que sean componentes menores de los alimentos, requieren atención especial, porque debido a su gran reactividad afectan mucho a la calidad de los alimentos.

La importancia de los lípidos para la fisiología de la nutrición radica en el elevado valor energético de los triglicéridos y vitaminas. Aparte de esto los lípidos tienen ciertas propiedades indeseables para la preparación y obtención de alimentos.

## **AGUA**

El agua es tanto la fuente de la vida como el vehículo de enfermedades en todo ser vivo. La calidad del agua es una condición elemental para conservar la salud y participar en el metabolismo, pues la causa inmediata de la muerte en varios padecimientos se relaciona con algún trastorno hidroelectrolítico por alteración del metabolismo o como resultado de este o un tratamiento inoportuno puede dejar secuelas graves he irreversibles.

El agua es indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. El animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes una es el agua de bebida, otra el agua contenida en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce por oxidación de los compuestos orgánicos que poseen hidrógeno.

Por costumbre a los cuyes se les ha restringido el suministro de agua de bebida por ser una práctica habitual de crianza, pues esta es satisfecha mediante la provisión de pastos succulentos en su alimentación a través del cual satisfacen sus necesidades hídricas. El cuy requiere de 85 a 105 ml de agua/Kg de peso vivo.

Con el suministro de agua se registra un mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso corporal de las crías al nacimiento y en destete, mayor peso corporal de las madres al parto y menor decremento de la masa en el destete.

## **VITAMINAS**

Las vitaminas pertenecen a uno de los grupos constituyentes de los alimentos, estas cumplen funciones catalíticas en concentraciones muy bajas ya que, comparadas con las proteínas, los hidratos de carbono y los lípidos en su conjunto solo representan de 0,015 a 0,02% de la dieta de un individuo. No producen energía ni son parte de la estructura, pero actúan en el control y la catálisis de diversas reacciones propias del anabolismo y del catabolismo. Cabe indicar que esta actividad biológica no es exclusiva de un solo compuesto ya que en varios casos hay más de una sustancia que cumple la misma función en el animal.

Las vitaminas funcionan como coenzimas o cofactores, y se las llama indispensables puesto que el organismo al no sintetizarlas todas en cantidades suficientes requiere ingerirlas en la dieta diaria. La microflora

intestinal de los animales monogástricos es capaz de sintetizar algunas vitaminas.

Badui, (1999) en su libro expone que las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. Las vitaminas más importantes en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarle la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C.

**Tabla 8: Requerimientos de vitaminas en el cuy**

<b>VALORES</b>	<b>Cantidad</b>
Caroteno	12 mg
Vitamina E	60 mg
Vitamina K	10 mg
Vitamina C	200 mg
Tiamina	16 mg
Vitamina B	16 mg
Niacina	50 mg
Colina	1,5 gr

**Fuente:** Usca, 1998

**Elaborado:** Fernanda Acurio P.

## **MINERALES**

Los minerales forman los huesos y los dientes parcialmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pasto, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a los cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada. Los elementos minerales tales como el calcio,

potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloruros, son necesarios para el cual, pero sus requerimientos cuantitativos no han sido determinados.

**CALCIO:** Villet, (1996) señala que el calcio tiene como funciones principales las siguientes:

- Formación de tejidos óseo y dentario
- Modera los fenómenos de excitabilidad neuromuscular
- Aumenta la amplitud de las contracciones cardíacas,
- Interviene en la conducción de los influjos nerviosos.

En un animal joven, en pleno período de formación del esqueleto las necesidades han de ser mucho mayores que en el sujeto adulto. Existe una relación óptima entre calcio y fósforo que es de 2:1 a 5:1 en los animales jóvenes los cuales tienen una relación directa con la asimilación de la vitamina E, esta puede ser sintetizada por la piel del animal, al ser expuesta a los rayos solares.

**FÓSFORO:** Curtis (2008), señala que este elemento tiene varios papeles entre los cuales tenemos:

- Misión plástica como elemento constitutivo de huesos y dientes.
- Componente principal del núcleo de las proteínas del sistema nervioso
- Capacidad tampón en la sangre y las células (mantiene el equilibrio ácido –base)
- Forma parte del metabolismo de glúcidos y grasas.

Según Fernández, (2005) la mayoría de los concentrados ricos en proteína de origen vegetal contiene mucho más fósforo que los granos y forrajes. El afrecho de trigo es rico en fosforo (1,25%). De manera general los animales habrán cumplido sus necesidades de calcio y fósforo en relación de materia seca de la ración, el fósforo figura en 0,4% y el calcio en 0,85%.

**POTASIO:** Tampo, (2004), menciona que este mineral es el principal catión intracelular, el cual esta en un 90% en dichos espacios en tanto que en el tejido óseo forma parte con el 8% y apenas un 2% en los líquidos extracelulares. La aportación de este macroelemento es hecha por los alimentos como los forrajes y su absorción es a nivel digestivo.

**SODIO:** Un cuy con un promedio de peso de 800g. tiene alrededor de 45 milimoles de sodio repartidos en un 91% en la porción extracelular y un 9% en la porción intracelular. El tejido óseo tiene un contenido importante de sodio que corresponde a la tercera parte del sodio total el cual no es intercambiable, en tanto que el sodio presente en el sector intersticial, vascular y celular se intercambia fácilmente.

Según Badui, (1999) las aportaciones de sodio son exclusivamente alimentarias del balanceado ya que en su formulación se introduce sal yodada, la ingesta promedio es de 5 a 40 mili moles en 24 horas. Todo el sodio ingerido es absorbido a través de la mucosa intestinal y la salida del mismo es a través del sistema extra renal, pues el riñón es el único órgano capaz de asegurar un balance sódico único, es decir de adaptar la excreción de sodio en función de las entradas proporcionadas por los alimentos.

**MAGNESIO:** Según Tampo, (2004) es el cuarto metal en orden de abundancia, repartido en una proporción del 50% en el líquido intracelular y el resto en el esqueleto y su aportación es exclusivamente de tipo alimentaria, su absorción es a nivel digestivo pero esta es incompleto. La absorción también depende de ciertos elementos en la parte intersticial: medio ácido, la presencia de proteínas, vitaminas del grupo B y el sodio; en tanto que el medio alcalino inhibe las presencia de ciertas proteínas vegetales.

**CLORUROS:** Badui, (1999) establece que el ión cloruro es el principal anión de los líquidos extracelulares. Sigue un camino muy cercano al del sodio, el organismo del cuy recibe una aportación a través del medio alimentario de forrajes y balanceados.

**Tabla 9: Requerimientos de minerales en el cuy.**

<b>VALORES</b>	<b>%</b>
Calcio	1,2
Fosforo	0,6
Magnesio	0,35
Potasio	1,4

**Fuente:** Usca, 1998

**Elaborado:** Fernanda Acurio P.

#### **2.4.8 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN**

Según Padilla, (2006) expone que los estudios de nutrición nos permiten determinar, los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta

no es solo nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos.

En cuyes los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado que del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues pueden comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de concentrados.

Cualquiera de los sistemas puede aplicarse en forma individual o alternada de acuerdo a la disponibilidad de alimento, existente en cualquiera de los sistemas de producción de los cuyes, sea familiar, familiar – comercial o comercial. Su uso está determinado no sólo por la disponibilidad sino por los costos que éstos tienen a través del año.

## **ALIMENTACIÓN CON FORRAJES**

Según Padilla F (2006), el cuy es un animal herbívoro su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestran siempre su preferencia por el forraje. Existen tipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros, el cual puede criarse perfectamente solo con forraje seco de buena calidad.

El cuy de 500 a 800gr de peso consume hasta el 30% de su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias en cantidades que van de 150 a 240gr de forraje por día.

**Tabla 10: Composición de forrajes de uso común**

<b>ESPECIE</b>	<b>MATERIA SECA</b>	<b>PROTEÍNA</b>	<b>FIBRA</b>	<b>CENIZA</b>
Alfalfa	24,0	4,9	6,5	2,2
Maíz planta	32,7	9,3	30,0	6,1
Maíz hojas	24,0	2,1	6,2	1,6
Rygrass	16,9	17,1	15,5	10,3
King grass	27,4	8,9	28,1	13,7

**Fuentes:** Laboratorio de la UNALM, Perú, Laboratorio UNARIÑO, Caicedo y colaboradores, 1992

**Elaborado:** Fernanda Acurio P.

## **MANEJO DE FORRAJES**

Los forrajes deben suministrarse frescos, el forraje caliente por el sol o en proceso de fermentación produce timpanismo o empanzamiento. En zonas muy húmedas conviene pre-secar el forraje para disminuir la cantidad de agua lluvia o de rocío. El forraje debe pre-secarse a la sombra sin amontonarlo para evitar la fermentación. Cuando se cambia de forraje debe hacerse paulatinamente, sobre todo cuando se cambia de una gramínea a una leguminosa. El cambio brusco causa una desadaptación y destrucción de la flora intestinal sobre todo la del ciego.

## **ALIMENTACIÓN MIXTA (FORRAJE Y BALANCEADO)**

Según, Rico y Rivas, (2003) se considera como tal al suministro de forraje más un balanceado el mismo que puede ser afrecho de trigo o residuo seco de cervecería más alfalfa o forraje, en una relación 30:70 lo cual permite que las heces no posean mucha humedad y se mantiene seca la posa.



El forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y en parte los requerimientos de algunos nutrientes, en tanto que el alimento concentrado satisface los requerimientos de proteína, energía, minerales y otras vitaminas, con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales.

### **ALIMENTACIÓN A BASE DE CONCENTRADO (BALANCEADOS)**

Álvarez, (2003) menciona que el alimento balanceado es un compuesto de varios componentes que cubre todo los requerimientos nutricionales del cuy, pues contiene insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o en alimento tomando en cuenta que esta se descompone.

Rico y Rivas, (2003) establecen que bajo estas condiciones el consumo de balanceado para el animal por día se incrementan pudiendo estar entre 40 y 60g. de balanceado /día /animal, lo cual depende de la calidad de la ración, la misma que debe tener 9 por ciento de fibra y un máximo del 18 por ciento y de preferencia debe en lo posible peletizarse para reducir el desperdicio.

Moncayo (1998) sostiene que se llama concentrado a los productos y subproductos de origen animal o vegetal con alto contenido de materia seca y elevadas concentraciones de nutrientes comparados con los forrajes.

## **ELABORACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS**

El balanceado esta constituido esencialmente por carbohidratos, fibra, proteínas, lípidos, minerales, vitaminas y aditivos en proporciones adecuadas.

Para su preparación se requiere materia prima de calidad apropiada, que reúne las características físico-químicas y microbiológicas para obtener un producto final, que cumpla con los requerimientos alimenticios y sanitarios para los animales monogástricos como el cuy. Debe señalarse que en la formulación es importante contemplar la incorporación de aditivos que le permitan mantener las condiciones adecuadas en su tiempo de vida útil, así como requerimientos en vitaminas y microelementos.

### **CARBOHIDRATOS**

Según, Othón, (1996) los cereales son la base esencial del aporte energético en la elaboración de alimentos para animales domésticos, pues por una parte proporciona los carbohidratos digeribles y por otra los granos están cubiertos por una fracción fibrosa constituida por carbohidratos no digeribles por el humano pero si por los animales.

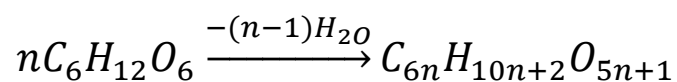
Los cereales por si solos no son capaces de sostener el crecimiento de los animales puesto que no contienen la calidad y cantidad de proteína requerida. Sin embargo, si se utilizan sub productos proteicos de cereales, junto con la base energética o harinosa y aminoácidos sintéticos (lisina, metionina, cistina y triptófano), con lo que es posible balancear una

dieta para monogástricos en máximo crecimiento, siendo incorporado los otros aminoácidos mediante la adición de una leguminosa como la torta de soya.

En la práctica, los cereales constituye la mayor proporción de las dietas de los animales domésticos en confinamiento; existen raciones para monogástricos que contienen hasta 75 por ciento de granos, lo cual incrementa considerablemente el valor proteico en la carne de los mismos como producto final para consumo del ser humano ya que los cereales tienen el defecto de tener una baja calidad proteica.

Los granos utilizados para alimentación animal portadores de carbohidratos son generalmente aquellos que no alcanzan la calidad requerida para el consumo humano tales como el maíz, sorgo y avena, tienen la propiedad de ser palatables.

Los carbohidratos están constituidos esencialmente de carbono, hidrógeno y oxígeno en proporciones definidas dependiendo del producto de donde proviene siendo su fórmula general



Los carbohidratos pertenecen al grupo de los nutrientes básicos que siempre tendrán una importancia decisiva en el conjunto de la alimentación. Incluso aquellos carbohidratos que no son digestibles para

el ser humano se consideran necesarios en la alimentación de los monogástricos.

Los carbohidratos se dividen en monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos, siendo los polisacáridos los que en mayor proporción se utilizan en la formulación de balanceados pues no poseen sabor dulce y reaccionan lentamente en el proceso metabólico

## LA GALLETA

Othón S (1996) define a la galleta como productos leudados a partir de agentes químicos como es el caso del polvo de hornear, que contiene alta cantidad de azúcar y manteca, que en muchas ocasiones sobrepasan la cantidad de harina en la formulación. La combinación harina, azúcar y manteca hace que estos productos sean altamente energéticos, son alimentos que además poseen pocas proteínas, vitaminas y minerales. A continuación se expone en la Tabla: 11 la composición química de la galleta:

**Tabla 11: Composición química de la galleta**

	<b>SALADA</b>	<b>SEMIDULCE</b>	<b>DULCE</b>
<b>HUMEDAD %</b>	4,00	2,5	0,7
<b>GRASA g.</b>	9,1	16,6	30,7
<b>PROTEINA %</b>	9,1	6,7	5,5
<b>CENIZAS %</b>	9,1	-	-
<b>AZÚCARES %</b>	15,8	22,3	25,0
<b>SAL %</b>	9	-	1
<b>ENERGÍA KJ/100g.</b>	1877	1925	2282

Fuente: \*Othón S, 1996

Elaborado: Fernanda Acurio P.

Residuos obtenidos de la industria galletera. Corresponden a galletas defectuosas (partidas, molidas o migas) que no pueden envasarse para consumo humano. En la alimentación animal son usadas como fuente energética, gracias a su alto contenido de hidratos de carbono y ácidos graso

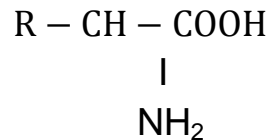
## **PROTEÍNA**

Braverman, (1976) define a las proteínas como sustancias orgánicas muy complejas, presentes en todo tipo de materia viva. En los animales, las proteínas representan el componente estructural más importante y es el principal constituyente de los músculos, la piel, el cabello, el tejido conectivo entre otros. Se hallan las proteínas en gran concentración en los cotiledones de las semillas como es el caso de la soya que aporta con un 46% de la formulación de los balanceados.

Todas las proteínas contienen además de carbono, hidrógeno y oxígeno, también nitrógeno y a menudo azufre y fósforo. La presencia de nitrógeno es una característica importante, ya que imparte a las proteínas muchas de sus propiedades específicas.

A pesar de su complejidad e inmensa diversidad, todas las proteínas conocidas se componen básicamente de solo 20 unidades estructurales, los llamados (aminoácidos). Las denominadas proteínas conjugadas contienen otros grupos adicionales como azúcares, lípidos, ácido fosfórico, ácidos nucleicos y otros.

Todos los aminoácidos que se hallan comúnmente en las proteínas salvo dos, poseen la fórmula general:



En las proteínas, los aminoácidos están unidos mediante enlaces peptídicos (-CO-NH-), es decir que el grupo carboxilo de un aminoácido forma un enlace con el grupo amino de un segundo aminoácido con eliminación de agua.

Desde un punto de vista químico, las proteínas son polímeros grandes. Son poliamidas y los monómeros de los cuales derivan son los ácidos  $\alpha$ -aminocarboxílicos. Una sola molécula proteínica contiene cientos, e incluso miles, de unidades de aminoácidos, las que pueden ser de unos 20 tipos diferentes. El número de combinaciones diferentes, es decir, el número de moléculas proteínicas distintas que pueden existir, es casi infinito. Es probable que se necesiten decenas de miles de proteínas diferentes para formar y hacer funcionar un organismo animal; este conjunto de proteínas no es idéntico al que constituye un animal de tipo distinto.

Las proteínas son necesarias para la formación y renovación de los tejidos. Los organismos que están en período de crecimiento necesitan un adecuado suministro de proteínas para su aumento de peso. Los organismos adultos que tienen su peso estabilizado están en equilibrio dinámico, en el que sus proteínas se degradan y se regeneran

continuamente, aunque su composición permanece constante. Para ello debe existir en la dieta un suministro regular y continuo de proteínas.

La principal fuente de proteína en la elaboración de balanceados es la torta de soya, se denomina así al residuo resultante de la extracción de aceite, por medios mecánicos (prensas continuas o discontinuas) cuya característica física grosera es un tenor de aceite mayor que la harina de extracción; con un aporte de proteína del 43 – 46% cuando es de procedencia extranjera y de 35 - 38% cuando es de procedencia nacional.

## **FIBRA**

Según, Badui, (1999) la fibra se designa a un grupo muy amplio de polisacáridos de los considerados estructurales que no son aprovechados metabólicamente por los organismos monogástricos, pero que cumplen una función muy importante en el bienestar del animal.

La fibra es importante para mantener la integridad del tracto intestinal. Las fuentes de fibra como los forrajes, salvados de trigo, cáscaras de soja, cáscara de avena y cáscara de maní, estas fuentes son de suma importancia pues mantienen los nutrientes en el tracto digestivo para mejorar la absorción de los nutrientes y finalmente ayudar en la deposición con una consistencia seca.

La fibra esta constituida por los componentes estructurales de las paredes celulares de los vegetales, entre los que se destacan la celulosa. La hemicelulosa y la pectina; también se incluyen en estos la lignina aún cuando esta no es un hidrato de carbono, sino más bien una cadena de compuestos fenólicos.

Estos polímeros no se encuentran de manera natural en los alimentos de origen animal y son exclusivos de los vegetales. La composición de dichas fibras es muy variada en los distintos alimentos y depende de muchos factores entre los que se destacan la madurez del producto.

## **GRASA**

Los cuerpos grasos o lípidos son mezclas de ésteres resultantes de la combinación de glicerina con los ácidos grasos superiores, principalmente el palmítico, oleico y esteárico. Son pocos los cuerpos grasos en cuya composición intervienen, en cantidad considerable, los ácidos grasos inferiores. Muchos vegetales acumulan considerables cantidades de lípidos en los frutos y semillas. Los animales tienen grasa en las diferentes partes de su cuerpo, especialmente entre la piel y los músculos, en la médula de los huesos y alrededor de las vísceras.

Existen diferentes familias o clases de lípidos, pero las propiedades distintivas de todos ellos derivan de la naturaleza hidrocarbonada de la porción principal de su estructura.



Los lípidos desempeñan diversas funciones biológicas importantes, actuando:

- 1) Como componentes estructurales de las membranas,
- 2) Como formas de transporte y almacenamiento del combustible catabólico,
- 3) Como cubierta protectora sobre la superficie de muchos organismos, y
- 4) Como componentes de la superficie celular relacionados con el reconocimiento de las células, la especificidad de especie y la inmunidad de los tejidos.

Algunas sustancias clasificadas entre los lípidos poseen una intensa actividad biológica: se encuentran entre ellas algunas de las vitaminas y hormonas.

## **MINERALES**

Belitz – Grosch, (1992) define a los minerales aquellos componentes de los tejidos vegetales y animales que restan como cenizas cuando estos se incineran. Según la participación de los distintos elementos en los procesos metabólicos, estos se dividen en macroelementos (Ca, P, K, Cl, Na, Mg) y micro elementos (elementos traza Fe, Zn, Cu, Mn, I, Mo, otros), de acuerdo con su importancia biológica se dividen en esenciales con funciones biológicas conocidas, elementos no esenciales acerca de cuyo papel biológico no se sabe nada y que muchas veces se presentan como acompañantes de los elementos esenciales, y en elementos tóxicos, que llegan al organismos con los alimentos, el agua o el aire.

Los elementos esenciales tienen diversas funciones como electrolitos, como componentes de las enzimas y como componentes de determinadas estructuras corporales (huesos, dientes).

Además de su aporte con la alimentación la biodisponibilidad de los minerales es variable. El potencial redox y el pH, condicionan los intervalos de valencia y la solubilidad y como consecuencia la absorción, la misma que lo facilitan componentes tales como proteínas, péptidos, aminoácidos, azúcares, lignina, los mismos que se unen a los minerales y facilitan su absorción.

Como componentes de los alimentos, los minerales no solo son importantes desde el punto de vista fisiológico, ya que participan además con mucha frecuencia en el sabor, activan o inhiben la catálisis enzimática así como otras reacciones e influyen sobre la textura.

## **VITAMINAS**

Las vitaminas son componentes esenciales de los alimentos cuyo aporte adecuado es imprescindible para el mantenimiento normal de muchas funciones del organismo. Que no se destruyan o pierdan a lo largo de los procesos de preparación de los alimentos.

Las vitaminas se añaden para compensar las pérdidas sufridas durante el procesado de los balanceados o para aumentar su valor nutritivo. Tiene importancia principal en el enriquecimiento de harinas, balanceados.

## ADITIVOS

Belitz - Grosch (1992) establecen que los aditivos son aquellas sustancias o mezclas de las mismas que se añaden a los alimentos balanceados por motivos tecnológicos o fisiológicos – nutritivos, sin que sean componentes principales. En la mayoría de los casos permanecen en los alimentos como tales o lo hacen sus derivados. En otros casos desaparecen en el transcurso del proceso.

Los aditivos aportan de valor nutritivo cuando se incorpora vitaminas, minerales, aminoácidos o sus derivados, además alarga la vida útil del producto mediante el empleo de antimicrobianos, reguladores de pH para evitar alteraciones en el producto.

### 2.5 HIPÓTESIS

**Hipótesis nula:** La adición de residuo de galleta en la formulación de balanceados si influye en el proceso de engorde de los cuyes.

$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4$$

**Hipótesis alternativa:** La adición de residuo de galleta en la formulación de balanceados no influye en el proceso de engorde de los cuyes.

$$H_i: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4$$

## 2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

- **Variable Independiente:** Mejoramiento en la formulación de balanceados para cuyes mediante el uso de residuo de galleta (Porcentaje de residuo de galleta adecuada en la formulación de balanceado)
- **Variable dependiente:** Peso corporal de los cuyes en fase de engorde (peso corporal de los cuyes en la fase de engorde después de un mes y medio de su alimentación con las formulaciones en estudio).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se basó en la búsqueda del mejoramiento de formulaciones balanceadas destinadas a la alimentación de animales menores como son los cuyes, para optimizar el engorde y reducir costos. De esta manera se facilitará el trabajo de los productores agroindustriales de este animal monogástrico, proceso con el cual el consumidor de este tipo de carne dispondrá de un alimento apropiado en su contenido nutricional.

El proceso de engorde de este animal monogástrico, además de emplear forrajes en altas cantidades se complementa con balanceados, los mismos que deben cumplir los requerimientos nutricionales básicos, siendo éstos: proteínas 13 al 17%, fibra 10%, carbohidratos 45%, grasa 5%, vitaminas 200Mg y minerales 3,4%.

Esta investigación es de carácter cualitativo – cuantitativo, ya que involucra a una población particular, con la aplicación de la técnica de recolección de datos y tabulación de las mismas.

### 3.1.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

- **Investigación de campo:** Se recopiló la información investigativa en la empresa Producuy, es decir los resultados obtenidos en el proceso del desarrollo de esta investigación, el mismo que por sus condiciones y especificidad se efectuará en el lugar de los hechos.
- **Investigación bibliográfica:** La investigación se fundamentó en bases científicas tomando información relevante de documentos, libros, revistas científicas, tesis, proyectos de internet, normas Ecuatorianas e Internacionales, la misma que facilita la elaboración de la investigación.

Dentro de las metodologías de investigación también se debe considerar los niveles o tipos de investigación, puesto que cada uno de ellos tiene sus propias características que se articulan con determinados objetivos

## 3.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

### 3.2.1 MÉTODO DEDUCTIVO

Se basa en los principios generales ya estudiados con anterioridad y que representan una verdad científica, con el fin de aplicar de forma individual en la investigación propuesta y comprobar así su validez, partiendo de

documentación general sobre los cuyes, su nutrición que a su vez conlleva a la parte específica de esta investigación que es la formulación y procesamiento de balanceados con el fin de incrementar el peso del herbívoro y reducir su período de engorde.

### **3.2.2 MÉTODO ANALÍTICO**

La investigación consiste en la desmembración de un todo, en sus elementos para observar su naturaleza, peculiaridades, y relaciones entre el balanceado testigo y las nuevas formulaciones. El contenido de esta investigación permitió obtener resultados fiables y a la vez satisfactorios en cuanto a establecer la mejor formulación para el cuy en fase de engorde.

Los métodos de investigación se fundamentan en las técnicas de recolección de datos, los mismos que se recolectaron en una bitácora (hoja de registro de pesos), lo cual permitió establecer la mejor formulación para el propósito fijado.

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La investigación se realizará tomando como población a la Empresa PRODUCUY ubicada en la Parroquia San Miguel de Salcedo en el Cantón del mismo nombre perteneciente a la Provincia de Cotopaxi, Sector la Tebaida, barrio San Sebastián a 500m de la plaza Gustavo Terán. La muestra fueron los cuyes de engorde, tomando en consideración la siguiente fórmula:

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1) \left( \frac{E^2}{K^2} \right) + PQ}$$

Simbología

n = tamaño de la muestra

N = población

E = error de muestreo (0,05)

PQ = constante de la varianza (0,5 \* 0,5) = 0,25

K = coeficiente de correlación del error (valor admitido 2)

En la empresa PRODUCUY existe 11000 cuyes en la fase de engorde cada poza posee 10 cuyes para una distribución uniforme de la planta.

Aplicación de la formula:

$$n = \frac{0,25 * 11000}{(11000 - 1) \left( \frac{0,05^2}{2^2} \right) + 0,25} = 386$$

De acuerdo con los resultados calculados, se trabajó con 396 cuyes en 12 pozas de 33 cuyes cada para establecer 3 pozas por cada formulación de estudio, de los cuales se obtuvo los datos de los pesos corporales semanales de cada poza para 11 animales en cada pesada con esto se evitó que el cuy se estrese y afecte a la variación de los resultados experimentales, toda vez que el cuy al estresarse empieza a perder masa.



### 3.3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicó el diseño de bloques completos con el siguiente modelo que se detalla a continuación

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  : ij - ésimas observaciones

$\mu$  : constante para las observaciones, media general

$\tau_i$  : es el efecto relativo del i – ésimo tratamiento

$\beta_j$  : es el efecto relativo del j – ésimo tratamiento

$\varepsilon_{ij}$  : residuo o error aleatorio

Con los siguientes niveles:

- Testigo 100% afrecho
- Sustitución del 10% del afrecho por residuo de galleta
- Sustitución del 20% del afrecho por residuo de galleta
- Sustitución del 30% del afrecho por residuo de galleta

### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.4.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

Mejoramiento mediante residuos de galletas en la formulación de balanceados para cuyes.				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e instrumentos
La elaboración de diferentes tipos de balanceado para cuyes, es una manera de nutrir a los mismos en el menor tiempo de crianza posible para que lleguen al peso adecuado	Tipos de balanceado	Peso de incremento en los cuyes	¿La elaboración de balanceados con residuos de galletas incrementará el peso del cuy?	Registro de datos
	Tiempo de crianza	Si se reduce el tiempo de crianza de los cuyes se podría producir mayor cantidad de estos.	¿El tiempo de engorde de los cuyes disminuirá al incorporar residuo de galleta en los balanceados?	Registro de datos

Elaborado por : Fernanda Acurio, 2010

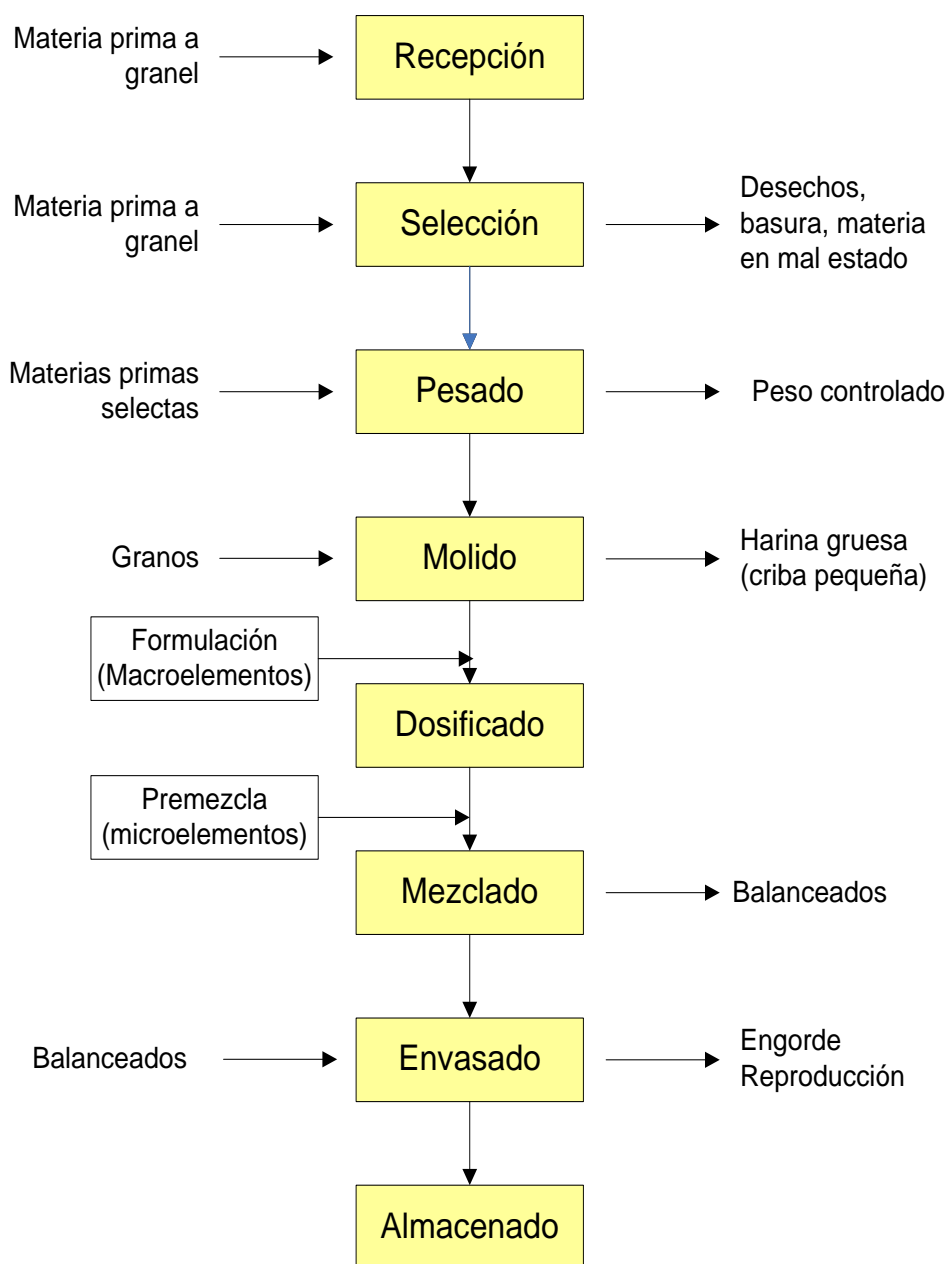
### 3.4.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Peso corporal de los cuyes en la fase de engorde.				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e instrumentos
La fase de engorde, es el engranaje fundamental del incremento de peso previo a la selección y sacrificio de los mismos para su expendio.	Incremento de peso	Control del peso en función de la dosificación de las formulaciones	¿Determinar la curva de engorde de los cuyes según la formulación empleada?	Registro de datos
	Crianza Industrial	La crianza de la especie en cuanto al engorde se refiere según la formulación más optima	¿La empresa PRODUCUY estaría dispuesta a emplear la formulación óptima encontrada experimentalmente en la investigación?	Registro de datos

Elaborado por: Fernanda Acurio, 2010

### 3.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BALANCEADOS

**Grafico 4: Diagrama de bloques de la producción de balanceados para cuyes´**



Elaboración: Fernanda Acurio P., 2010

Durante el proceso de industrialización de balaceados para cuyes se debe seguir los siguientes pasos:

**RECEPCIÓN:** Ingreso de la materia prima que intervienen en el proceso de elaboración de balanceado en la fase de engorde

**SELECCIÓN:** Se seleccionan las materias primas separando basuras y materias primas en mal estado para de esta manera obtener un producto final de primera calidad.

**PESADO:** Antes de la molienda se pesa el afrecho, la torta de soya, el morocho y la galleta.

**MOLIENDA:** Se muele el morocho para obtener una granulometría adecuada para lo cual se pasa por una criba con malla 100um, para tener un balanceado de grosor apropiado.

**DOSIFICADO:** Una vez preparada las materias primas como se indica anteriormente, estas se vuelven a pesar de acuerdo al porcentaje de la formulación para cada una de ellas que demanda la misma, incluyendo en este proceso el pesaje de los aditivos.

**MEZCLADO:** Una vez realizado los pesos de cada componente se agrega a una mezcladora mecánica en el cual se procede a la homogenización para obtener el producto final.

**ENVASADO:** El envasado se realiza en sacos de 45Kg con la respectiva fecha y día de elaboración.

**ALMACENADO:** El almacenado se realiza en palets en columnas de hasta 8 sacos.

### **3.6 RECOLECCIÓN DE DATOS**

Luego de establecer las variables de estudio se procedió a la recolección de los datos necesarios para que la investigación se lleve a cabo exitosamente, las formulaciones se dosificaron a los cuyes en proporciones predefinidas y constantes para obtener datos requeridos, y establecer así el incremento de peso corporal del cuy en la fase de engorde.

Para la recolección de datos se utilizó una bitácora de datos (hoja de registro (ANEXO A-9) con la finalidad de obtener información experimental confiable, con objetividad para conseguir resultados que se puedan procesar y analizar.

La aplicación de los datos se llevó a cabo en la empresa PRODUCUY, en la cual se seleccionó los cuyes según el muestreo establecido, aplicándose un tiempo de duración de 45 días en su fase de engorde.

### **3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

El procesamiento de la información experimental obtenida, se efectuó en base a la aplicación de programas estadísticos apropiados para este tipo de investigación como es, Excel y StatGraphics.

Para ello se utilizó modelos estadísticos adecuados que permitieron determinar la mejor formulación de balanceados para cuyes en la fase de

engorde; los mismos que involucraron la variable de la cantidad de residuo de galleta frente al testigo.

El análisis de las respuestas obtenidas experimentalmente se interpretaron con el apoyo del marco teórico en el aspecto pertinente, se evaluó el cumplimiento o no de los objetivos justificados por la aceptación o rechazo de las hipótesis durante el desarrollo de la investigación y en base a ello se estableció las conclusiones y recomendaciones.

## **CAPITULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS**

#### **4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

##### **4.1.1 SELECCIÓN Y ADAPTACIÓN DE LOS CUYES EN POZA**

La población elegida de cuyes para llevar a cabo la investigación con el tema “Mejoramiento de la formulación de alimentos balanceados mediante el uso de residuos de galleta y sus efectos en la fase de engorde” fue, el Tipo I mejorado de procedencia peruana (Anexo A-6), mismo que fue seleccionado por sus características fisiológicas como elemento productor de carne.

El número de elementos para el proyecto fue de 396 unidades de sexo masculino, con una genética de una misma variedad de macho y hembra reproductores que fueron previamente alimentados con una formulación base de la empresa (Anexo B-1), de tal manera que su fisiología ya tenía



una adaptación previa, particularidad que se consideró era importante para obtener resultados ponderales que nos permitan determinar el porqué de los cambios en su comportamiento metabólico.

Se seleccionó elementos de sexo masculino considerando que el proyecto va dirigido a determinar la incidencia en el peso corporal en función del tiempo empleando formulaciones con composiciones diferentes de los constituyentes de la fórmulas a fin de establecer la formulación más óptima para el propósito buscado que es el de llegar a un mayor peso corporal en un tiempo posible para su comercialización.

En lo referente a la adaptación de la población de cuyes seleccionada para la investigación se debe señalar que, los mismos se sujetaron a los procedimientos establecidos en la planta y, que fueron posteriormente ubicados en las respectivas pozas de crianza que la empresa proveyó para esta investigación, en las cuales se acomodaron 33 unidades en cada una de ellas previa a su limpieza y desinfección, cuyas dimensiones se detallan en el (Anexo B-2) y su presentación física se observa en el (Anexo C-2)

#### **4.1.2 SUSTENTACIÓN HISTORICA DE LAS FORMULACIONES**

Para fundamentar la formulación planteada en la investigación se revisó las formulaciones que empleaba la empresa desde años atrás hasta los actuales días, las cuales en las fases iniciales se empleaba afrecho, soya, morocho posteriormente se adicionaron vitaminas hasta la formulación base empleada como testigo en la presente investigación, la misma que se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 12: Formula original de la empresa PRODUCUY**

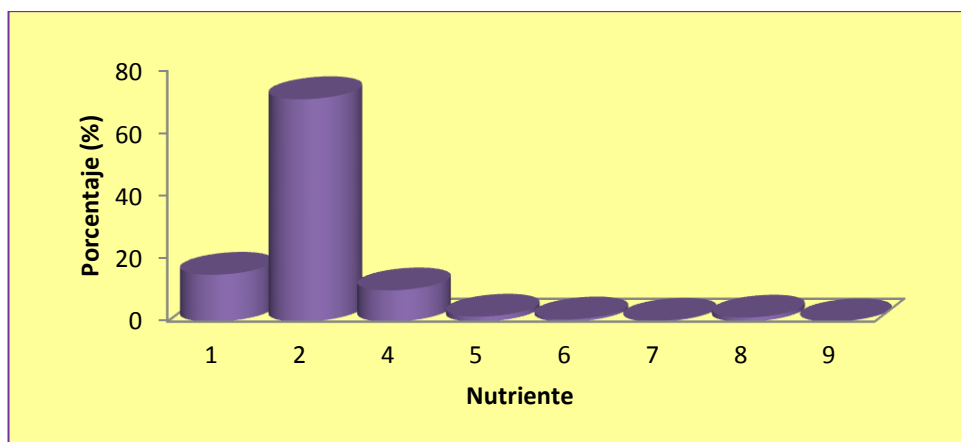
MATERIA PRIMA	PORCENTAJES %
Afrecho	60,96
Morocho	19,88
Torta Soya	14,91
Vitaminizante A (Vimin)	0,11
Sal yodada	0,44
Vitaminizante B (Repromix)	0,11
Carbonato	1,76
Conservante A (Salmohoplus)	0,11
Conservante B (Hongofin)	0,07
Melaza	1,66

**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY)

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

Los valores establecidos en la formulación testigo se fundamentan en las recomendaciones del Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos (Caicedo, 1992) y las vitaminas y conservantes se dosifico bajo las hojas técnicas que se detallan en el Anexo A - 8

**Gráfico 5: Requerimientos nutritivos del cuy**



**Fuente:** Caicedo, 1992, citado por L. Chauca

**Elaborado:** Fernanda Acurio P.

**1=** Proteínas; **2=** Carbohidratos; **3=** Fibra; **4=** Calcio; **5=** Fósforo; **6=** Magnesio;

**7=** potasio; **8=** Vitamina C

## 4.2 ELECCIÓN DE MATERIAS PRIMAS COMO VARIABLES DE PROCESO EN LA FORMULACIÓN

En base al planteamiento de la investigación se seleccionaron las materias primas que se exponen en la siguiente tabla:

**Tabla 13: Materias primas para las formulaciones**

<b>Materia prima</b>	<b>Función</b>
Afrecho	Carbohidratos
Morocho	
Galleta	
Melaza	
Torta de soya	Proteína
Vitaminizante A	Vitaminas
Sal yodada	Microelementos
Carbonato	
Vitaminizante B	Preservantes
Conservante A	
Conservante B	

**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY)

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

Como puede apreciarse la fórmula sujeta a investigación está constituida por un alto porcentaje de carbohidratos, a los cuales se suman los macro y micro elementos que son importantes para el metabolismo del cuy, teniendo como complemento los preservantes, los mismos que tienen un papel preponderante en la estabilidad del producto, así como precautelar la salud del consumidor (cuy) durante su proceso de desarrollo.

En el (Anexo B-3) se exponen los resultados del análisis cuantitativo de uno de los componentes considerados como variable de este estudio y que es la concentración de galleta. En base a la tabla del análisis de miga de galleta se seleccionó la muestra de galleta 2, debido a su alto

contenido de carbohidratos que es el componente decisivo en el proceso de engorde. Además que la composición de dicha galleta se complementaba con el contenido de grasa y proteínas que son parte esencial en el metabolismo del cuy para el proceso de engorde.

Un factor importante que coadyuvo en la selección fue también el contenido de fibra, pues su valor se suma a la alimentación que se le da en el forraje que se encuentra dentro del margen que es el 9%

Debe señalarse que no se inclinó por las formulas de miga de galleta 3 y 5 porque la primera tenía en su composición mucho colorante y en la segunda por su alto contenido de chocolate, lo cual según Durán R. Felipe no es recomendable que forme parte de una formulación para animales de razas menores por el contenido de teobromina.

#### **4.3 ENSAYOS Y SELECCIÓN DE FORMULACIONES**

Posterior al análisis de la galleta y a la selección de la más adecuada, se determinó los requerimientos de la empresa poniendo como variable de la investigación los residuos de galleta en diferentes porcentajes, como compuesto sustitutivo parcial del afrecho en la formulación en tanto que, los demás constituyentes no son fuente de variación manteniéndose su porcentaje inalterable.

Los porcentajes de sustitución sujetas de ensayo en la investigación fueron de: 10, 20 y 30% en lugar del afrecho según se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 14: Formulaciones empleadas en la investigación**

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>			
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
Afrecho	60,96	54,87	48,77	42,67
Morocho	19,88	19,88	19,88	19,88
T. Soya	14,91	14,91	14,91	14,91
Galleta	0,00	6,10	12,19	18,29
Vitaminizante A	0,11	0,11	0,11	0,11
Sal yodada	0,44	0,44	0,44	0,44
Vitaminizante B	0,11	0,11	0,11	0,11
Carbonato	1,76	1,76	1,76	1,76
Conservante A	0,11	0,11	0,11	0,11
Conservante B	0,07	0,07	0,07	0,07
Melaza	1,66	1,66	1,66	1,66
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY)

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

Lo expuesto anteriormente incluido lo citado en la tabla 15 se consolida en el diagrama de proceso de los gráficos 9 y 10

#### **4.4 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN**

La fórmula del balanceado fue preparada cada 15 días en base del requerimiento poblacional de los cuyes sujetos de experimentación y tomando en cuenta la estabilidad del producto final mismo que por sus características debe estar en condiciones óptimas tanto bacteriológicas como nutricionales para su empleo; toda vez que la demanda de este tipo de alimentos debe ser acorde a las necesidades de la empresa.

El balanceado así preparado fue distribuido en las tolvas (dosificadores), en cantidades fijas según la semana de desarrollo del cuy basadas, en

tanto que el balanceado húmedo se dosificó a los cuyes dos veces al día en bandejas rectangulares. Debe señalarse que el porcentaje empleado de agua fue del 35% en relación al balanceado seco. En la tabla 15 se detalla la ración de balanceado por día suministrado en cada poza.

**Tabla 15: Dosis de administración de balanceados**

SEMANA DE DESARROLLO	PESO EN gr/DIA	
	SECO	HUMEDO
ADPAPTACIÓN – 1	1155	250
1 – 2	1350	325
2 – 3	1500	400
3 – 4	1800	475
4 – 5	2000	575
5 – 6	2500	700

**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY)

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

Caicedo y colaboradores, (1992) establece que el forraje es el principal proveedor de fibra y agua, es así que en esta investigación se empleó la alfalfa, y maíz planta. La cantidad proporcionada en la fase inicial de la alimentación con forraje fue de 150gr por cuy y con un máximo al final de las seis semanas de 300gr para cuyes con pesos promedios de 1Kg.

#### 4.5 PROCESO EXPERIMENTAL

La fase experimental se basó en el siguiente procedimiento:

Una vez seleccionados los cuyes y distribuidos en cada poza se seleccionó aleatoriamente en 3 grupos de 11 cuyes cada uno, a los cuales se les identifico mediante una marca distintiva con eterol (violeta

de genciana), el primer grupo en la cabeza, el segundo grupo en el lomo y el tercer grupo en el anca de acuerdo a la siguiente figura.

**Gráfico 6: Distinción de los grupos de cuyes por poza**



**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY)

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

Se procedió a realizar los pesos corporales cada siete días a cada uno de los grupos en base a su señal distintiva, mismo que se realizaba luego del desayuno a una hora fija (10:30am). Los resultados experimentales obtenidos se alimentaban a la base de datos para su análisis posterior, en el Anexo B-4 se observa los pesos corporales iniciales de los cuyes empleados para la investigación, trabajando cada tratamiento con tres replicas (R0, R1, y R2) y con sus respectivas señalizaciones en cada cuy.

Luego del período de adaptación en la cual se aplicaron los cuatro tratamientos sujetos a esta investigación, se procedió a la toma de mediciones de pesos corporales en las respectivas hojas de registro (Anexo A – 9) procedimiento que se efectuó una vez por semana durante mes y medio. Los resultados obtenidos constan en los Anexos B - 5 al B - 10, de cuyo análisis se puede deducir que existe un incremento de peso en todos los tratamientos efectuados.

Al realizar el análisis estadístico correspondiente de los resultados de los pesos de los cuyes, los ANOVA obtenidos a un nivel de significancia de 0,05 entre los cuatro tratamientos empleados en el transcurso de la investigación demuestran que dichos tratamientos son positivos; por lo que fue necesario realizar una prueba de comparación múltiple (diferencia significativa LSD) para identificar el mejor tratamiento en relación al tratamiento testigo (sin la adición de galleta en la formulación), cuyos resultados se exponen en la siguiente tabla:



**Tabla 16. Prueba de la diferencia significativa LSD en la fase de engorde**

1 Semana			2 Semana			3 Semana			4 Semana			5 Semana			6 Semana		
Tr	Medias	GH	Tr	Medias	GH	Tr	Medias	GH	Tr	Medias	GH	Tr	Medias	GH	Tr	Medias	GH
2	6526,67	b	2	7582,22	b	2	8811,22	B	2	10004,3	b	2	11350,6	b	2	12665,6	b
4	6596,67	b	1	7654,56	b	4	8952,78	B	4	10319,7	ba	4	11568,9	b	4	12950,6	ba
1	6618,89	b	4	7816,67	b	1	8965,78	B	1	10411,3	ba	1	11718,3	ba	1	12956,1	ba
3	7199,44	a	3	8503,89	a	3	9598,33	a	3	10993,3	a	3	12298,3	a	3	13649,4	a

Fuente: StatGraphics Plus 4.0

Elaborado por: Fernanda Acurio P., 2010

Tr: Tratamientos; GH: Grupos Homogéneos

T1: Formulación testigo 100% de afrecho; T2: Sustitución del 10% de afrecho por residuo de galleta; T3: Sustitución del 20% de afrecho por residuo de galleta y T4: Sustitución del 30% de afrecho por residuo de galleta

De los resultados obtenidos expuestos en la tabla 18, correspondientes al período de investigación, se deduce que el mejor tratamiento corresponde a la formulación T3, en la cual se sustituye el 20% de residuo de galleta en lugar del afrecho, en tanto que los tratamientos con las formulaciones T1, T2 y T4 de las cuales la T1 es la formulación testigo, la T2 es con la 10% de sustitución de residuo de galleta y la T4 con el 30% de sustitución las cuales mantienen resultados similares de las medias las mismas que son inferiores al tratamiento T3.

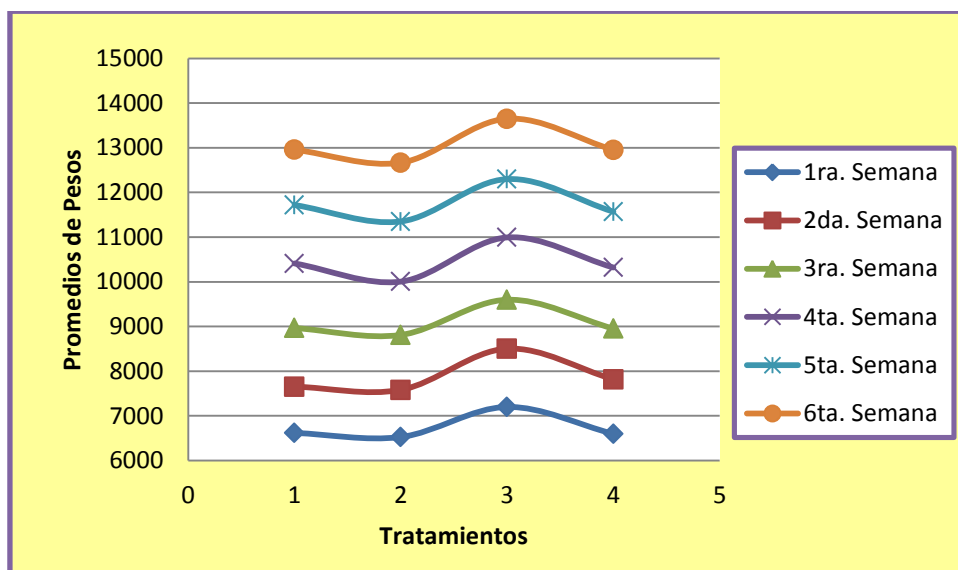
Los resultados obtenidos en las dos primeras semanas, muestran una variación en los pesos corporales correspondientes a los tratamientos con las formulaciones T1, T2, y T4; los mismos que llegan a una tendencia al asintotismo por su similitud en los tratamientos en el proceso de desarrollo del proyecto.

En las semanas cuarta, quinta y sexta de la investigación se lograron resultados que demuestran la tendencia hacia el incremento, sobreponiéndose en las mismas el tratamiento con la formulación T3, lo cual demuestra la eficacia del mismo. Además puede observarse que con los tratamientos de las formulaciones T1 y T4 los pesos corporales son superiores a lo que sucede con el tratamiento de la formulación T2.

Se debe señalar el margen del peso corporal obtenido en el tratamiento con la formulación T3 fue de 650 en la primera semana hasta los 1340g. en la sexta semana del proceso de investigación, lo cual supera en un 22% al peso requerido como línea base de peso de exportación que es de 1100g.

En la grafica 6 se identifica la asíntota que posee cada tratamiento a lo largo de la investigación, demostrándose que el mejor tratamiento es el T3.

**Grafico 7: Representación esquemática de los pesos en función del tiempo de tratamiento**



**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY).

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

#### 4.6 ESTABILIDAD METABÓLICA

Según, (Chauca, 1997) la fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo.

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

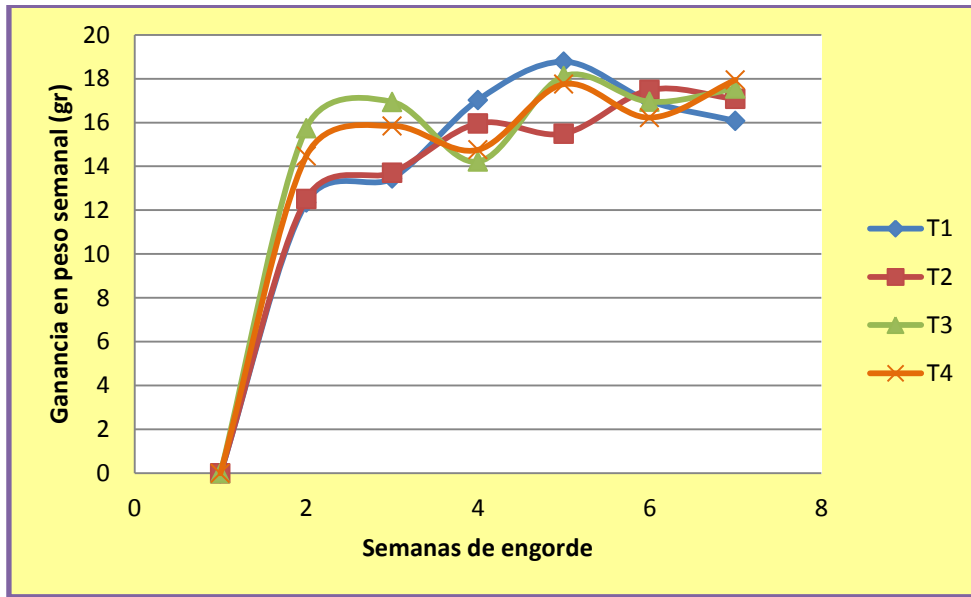
del cuy. Las condiciones de medio ambiente, edad y sexo influirán en los requerimientos.

Carrasco, (1969) manifiesta que los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía, se logran mayores ganancias de peso con raciones con 70,8% que con 62,6% de NDT (contenido de nutrientes digestibles totales). A mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora (Zaldívar y Vargas, 1969). El contenido de NDT en las raciones balanceadas para cuyes varía entre 62-70%

Lo antes citado se puede observar en el gráfico 7 en el cual, se consolida los resultados del comportamiento fisiológico de los cuyes respecto de los pesos obtenidos en la investigación, al aplicar las cuatro formulas del balanceado en la investigación.

El comportamiento sinusoidal de las curvas que representan la ganancia promedio de pesos corporales obtenidos durante el proceso de engorde a través del tiempo de investigación (seis semanas), permiten establecer que las mismas buscan una tendencia al equilibrio, lo cual es entendible desde el punto de vista fisiológico pues el organismo de este animal monogástrico tiene un período de adaptación, el mismo que se refleja en los incrementos y decrementos de los pesos corporales conforme pasa el tiempo, los mismos que en el tiempo van disminuyendo el radio de la sinusoide lo que demuestra que buscan llegar a un equilibrio.

**Grafico 8. Representación del desarrollo metabolismo de los cuyes.**



Fuente: Directa (Empresa PRODUCUY)

Elaborado por: Fernanda Acurio P., 2010

#### 4.7 ACEPTACIÓN DE LA FORMULACIÓN

El resultado de la investigación se sintetiza en la tabla 17, de cuyos datos se deduce que la fórmula seleccionada como la más apropiada para este tipo de engorde en fase de crecimiento de los animales monogástricos como lo son los cuyes peruano tipo I mejorado es la T3; con la cual se logró llegar a un incremento promedio de 333,6 g. que representa un incremento económico del orden del 2,7% razón más que suficiente para aceptar esta fórmula.

Es de señalar que el incremento del peso corporal se debe expresamente a la inclusión en la fórmula del balanceado de un carbohidrato como son los residuos de galleta, portador de componentes energéticos (azúcares desdoblados), los cuales esta demostrado tienen una incidencia notable en el proceso metabólico para el incremento de los pesos corporales en un corto período de engorde, los mismos que tienen una tendencia al equilibrio en función del tiempo lo que conllevaría a un incremento adicional de este peso corporal.

**Tabla 17. Pesos corporales promedio de los cuyes en fase de engorde**

REPLICAS	SEÑALIZACIÓN	T1	T3
R0	1	9719,7	11197,5
	2	9849,2	11222,5
	3	10658,3	10710,8
R1	1	9813,5	10295,0
	2	9769,2	10435,0
	3	10173,3	10744,2
R2	1	9213,5	9689,2
	2	9324,2	9472,5
	3	8966,7	9597,5
<b>PROMEDIO</b>		9720,8	10373,8
<b>PROMEDIO DEL PESO CORPORAL INICIAL</b>		5667,8	5987,2
<b>DIFERENCIA</b>		4053,0	4386,6
<b>PESO CORPORAL INCREMENTADO</b>		<b>333,6</b>	

Fuente: Directa (Empresa PRODUCTUY)

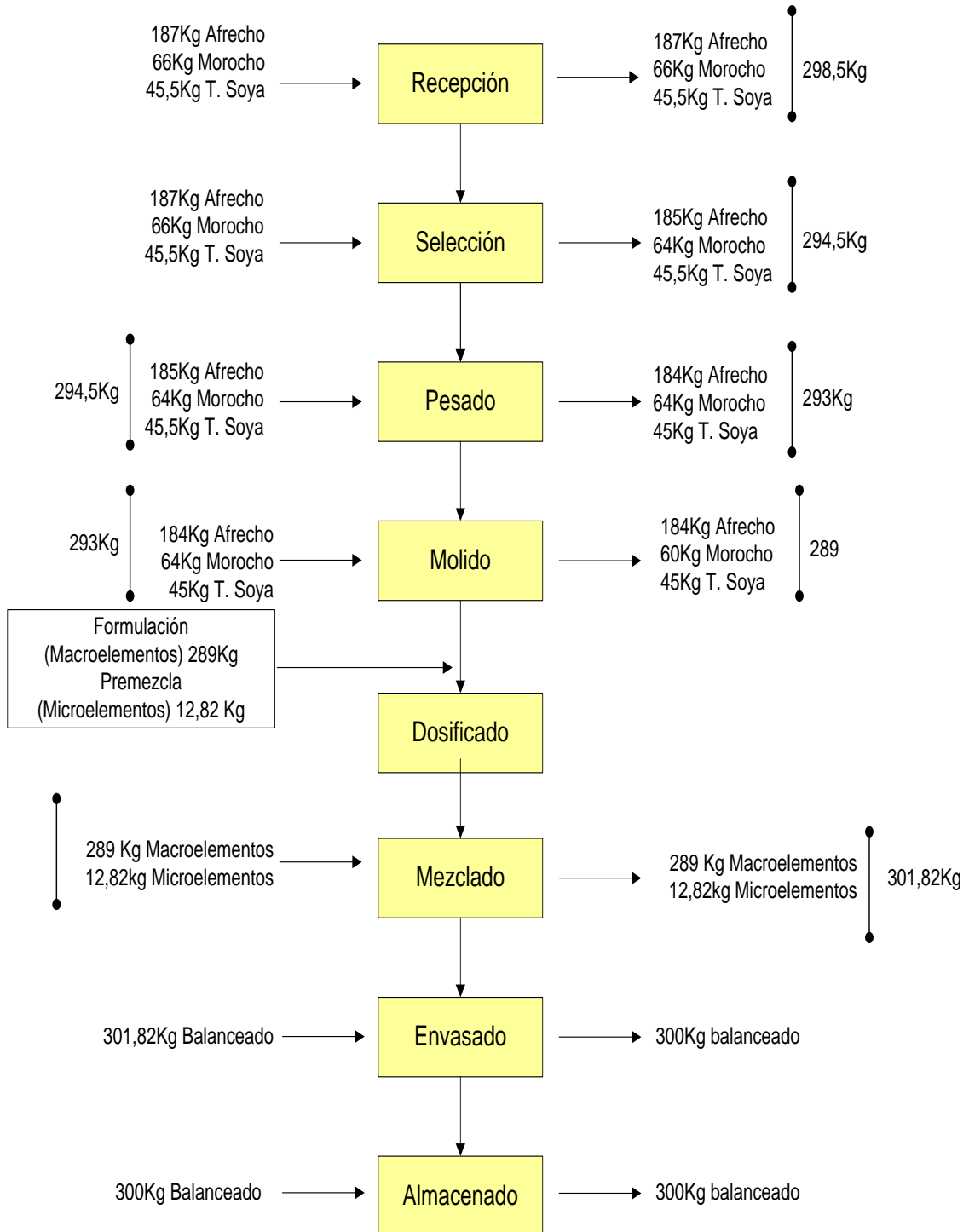
Elaborado por: Fernanda Acurio P., 2010

Desde el punto de vista químico se debe resaltar la composición de estos balanceados cuyos resultados de su análisis se presentan en el Anexo B – 11 el mismo que permite determinar las bondades químicas de los componentes de este balanceado, destacándose el contenido proteico, carbohidratos, y grasas que para el caso de la formulación T1 son de 22,61; 57,07 y 4,21% y para la formulación T3 es de 17,99; 62,18 y 4,59% respectivamente.

#### 4.8 BALANCE DE MATERIALES

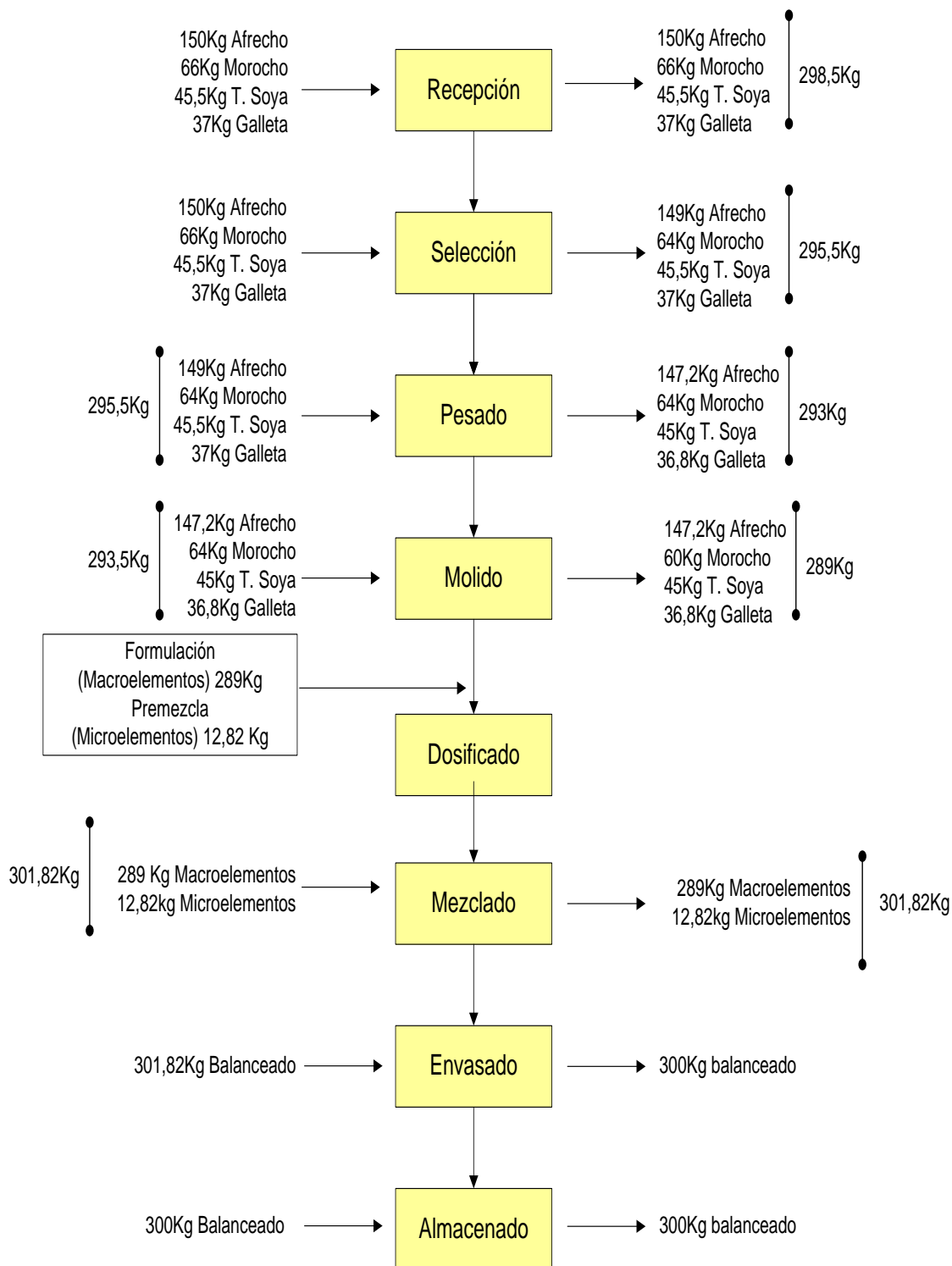
La formulación del balanceado tiene como primordial fundamento la realización del balance de los materiales de los componentes de la fórmula de cuyos resultados se puede llegar a establecer las pérdidas que demanda el proceso, los mismos que están representados esquemáticamente en los gráficos 9 y 10.

**Grafico 9. : Balance de materiales formulación testigo (T1)**



**Elaborado:** Fernanda Acurio P.,2010

**Gráfico 10: Balance de materiales mejor formulación (T3)**



**Elaborado:** Fernanda Acurio P.,2010



En los gráficos 9 y 10 se presentan los balance de materiales de las formulaciones T1 considerada testigo y T3 con el 20% de sustitución parcial de residuo de galleta por el afrecho respectivamente, en donde se observa las pérdidas de materiales durante el proceso de elaboración de las formulaciones, las cuales parten con un peso inicial de 311,32Kg llegándose al final del proceso a obtener una parada de 300Kg, obteniéndose un rendimiento del 96,36% para los dos casos.

La pérdida a la que se hace referencia tiene relación con el morocho, al afrecho y a la torta de soya en orden secuencial de la masa de pérdida, pesos que se mantienen para el caso de la preparación de la formula T3 con la adición de la galleta.

#### **4.9 ANÁLISIS DE COSTOS**

En cuanto al análisis de costos de las formulaciones, se debe manifestar que el conocimiento de los mismos es muy trascendental, toda vez que de ellos se desprende la conveniencia o no desde el punto de vista económico de la preparación de la formulación del balanceado.

Para la comparación del análisis de costos se tomó en cuenta los materiales directos e indirectos para la elaboración de los balanceados, como son las materias primas los sacos para el producto terminado, la maquinaria, servicios básicos y el personal para la producción del balanceado.

**Tabla 18. Materiales directos para la formulación T1**

<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>(\$) Costo Unitario</b>	<b>(\$) Costo total</b>
Afrecho	Kg	184	0,29	53,16
Morocho	Kg	60	0,40	24,20
Torta de soya	Kg	45	0,55	24,80
Galleta	Kg	0	0,38	0,00
Vitaminizante A	Kg	0,33	3,48	1,15
Sal yodada	Kg	1,33	0,30	0,40
Vitaminizante B	Kg	0,33	3,60	1,19
Carbonato	Kg	5,3	0,14	0,72
Conservante A	Kg	0,33	2,09	0,69
Conservante B	Kg	0,2	2,11	0,42
Melaza	Kg	5	0,50	2,50
Sacos	unidad	7	0,20	1,40
<b>Total (\$/300Kg de balanceado por parada)</b>				<b>110,63</b>

**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY)

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

**Tabla 19. Costos de los equipos requeridos en el proceso**

<b>Descripción</b>	<b>Costo Unitario (\$)</b>	<b>Depreciación (Años)</b>	<b>(\$) Costo Anual</b>	<b>Costo día</b>	<b>Horas</b>	<b>Total</b>
Balanza de precisión (5Kg)	360	10	0,144	0,018	0,1	0,0018
Balanza Romana	240	10	0,096	0,012	0,15	0,0018
Molino con motor	2800	10	1,12	0,14	0,15	0,021
Mezcladora – Envasadora	3500	10	1,4	0,175	0,25	0,0438
Medidores de ingredientes	10	5	0,008	0,001	0,1	0,0001
<b>Total (\$/300Kg de balanceado por parada )</b>						<b>0,07</b>

**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY)

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

**Tabla 20. Costos de Insumos básicos**

<b>Servicios</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo Unitario (\$)</b>	<b>Costo Total (\$)</b>
Energía	0,59	kw-h	0,15	0,0885
Agua	0,5	m <sup>3</sup>	0,2	0,1
<b>Total (\$/300Kg de balanceado por parada)</b>				<b>0,19</b>

Fuente: Directa (Empresa PRODUCUY)

Elaborado por: Fernanda Acurio P., 2010

**Tabla 21. Personal**

<b>Personal</b>	<b>*Sueldo</b>	<b>(\$) Costo/día</b>	<b>Horas laborables (h)</b>	<b>(\$) Costo Total</b>
2	240	24	8	3,00

Fuente: Directa (Empresa PRODUCUY)

Elaborado por: Fernanda Acurio P., 2010

El costo total de producción tomando en cuenta los materiales directos e indirectos, costos de equipos empleados en el proceso de producción, los servicios básicos y el personal para la formulación T1 considerada testigo sin la adición de residuo de galleta es de \$113,88 para un bach de 300Kg.

Para la elaboración en planta de la formulación T3 con la sustitución parcial del 20% de residuo de galleta por afrecho, debe considerar los siguientes costos de materiales directos e indirectos, es importante recalcar que no existe variación de costos en cuanto los equipos, los servicios básicos y el personal ya que solo se diferencia los materiales directos en la adición del residuo de galleta, a continuación se exponen los costos de producción para esta formulación:

**Tabla 22. Materiales directos para la formulación T3**

<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>(\$ Costo Unitario</b>	<b>(\$ Costo total</b>
Afrecho	Kg	147,2	0,29	42,52
Morocho	Kg	60	0,40	24,20
Torta de soya	Kg	45	0,55	24,80
Galleta	Kg	36,8	0,38	13,80
Vitaminizante A	Kg	0,33	3,48	1,15
Sal yodada	Kg	1,33	0,30	0,40
Vitaminizante B	Kg	0,33	3,60	1,19
Carbonato	Kg	5,3	0,14	0,72
Conservante A	Kg	0,33	2,09	0,69
Conservante B	Kg	0,2	2,11	0,42
Melaza	Kg	5	0,50	2,50
Sacos	unidad	7	0,20	1,40
<b>Total (\$/300Kg de balanceado por parada)</b>				<b>113,79</b>

**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY)

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

**Tabla 23. Costos de los equipos requeridos en el proceso**

<b>Descripción</b>	<b>Costo Unitario (\$)</b>	<b>Depreciación (Años)</b>	<b>(\$ Costo Anual</b>	<b>Costo día</b>	<b>Horas</b>	<b>Total</b>
Balanza de precisión (5Kg)	360	10	0,144	0,018	0,1	0,0018
Balanza Romana	240	10	0,096	0,012	0,15	0,0018
Molino con motor	2800	10	1,12	0,14	0,15	0,021
Mezcladora – Envasadora	3500	10	1,4	0,175	0,25	0,0438
Medidores de ingredientes	10	5	0,008	0,001	0,1	0,0001
<b>Total (\$/300Kg de balanceado por parada)</b>						<b>0,07</b>

**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY)

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

**Tabla 24. Costos de Insumos básicos**

<b>Servicios</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo Unitario (\$)</b>	<b>Costo Total (\$)</b>
Energía	0,59	kw-h	0,15	0,0885
Agua	0,5	m <sup>3</sup>	0,2	0,1
<b>Total (\$/300Kg de balanceado por parada)</b>				<b>0,19</b>

**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY)

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

**Tabla 25. Personal**

<b>Personal</b>	<b>*Sueldo</b>	<b>(\$) Costo/día</b>	<b>Horas laborables (h)</b>	<b>(\$) Costo Total</b>
2	240	24	8	3,00

**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY)

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

Se establece que el costo total de producción para la formulación T3 considerada como la formulación óptima en esta investigación con la adición parcial del 20% de residuo de galleta por el afrecho es de \$117,05 para un bach de 300Kg.

La comparación del análisis de costos para un bach de producción de 300Kg para la formulación testigo (T1) y la formulación óptima (T3) se detallan en la tabla siguiente.

**Tabla 26. Análisis de costos para los balanceados**

<b>Capital de Trabajo</b>	<b>Monto Formulación T1</b>	<b>Monto Formulación T3</b>
Materiales directos e indirectos	110,63	113,79
Equipos requeridos	0,07	0,07
Insumos básicos	0,19	0,19
Personal	3	3
<b>Total (\$/300Kg de balanceado por parada)</b>	<b>113,88</b>	<b>117,05</b>
<b>Cantidad de sacos</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>Costo unitario (\$/45Kg de balanceado)</b>	<b>16,27</b>	<b>16,72</b>
<b>Utilidad 20%</b>	<b>3,25</b>	<b>3,34</b>
<b>Precio a la venta (\$/45Kg de balanceado)</b>	<b>19,52</b>	<b>20,07</b>
<b>Precio a la venta (\$/Kg de balanceado)</b>	<b>0,36</b>	<b>0,37</b>

Fuente: Directa (Empresa PRODUCUY)

Elaborado por: Fernanda Acurio P., 2010

Como puede apreciarse de los resultados expuestos en las tablas que anteceden puede determinarse que los costos de la preparación para la formulación T1 y T3 tienen un valor de producción de 16,27 y 16,72 dólares americanos respectivamente por cada saco de 45Kg de balanceado.

El diferencial obtenido entre la formulación T1 y T3 es de \$0,45; el mismo que se justifica con el incremento del peso corporal obtenido en los cuyes de engorde comprobados en la fase experimental de esta investigación, se optimizó el tiempo de engorde en dos semanas para los cuyes alimentados con la formulación T3, lo cual corresponde a un 2,7% de ganancia económica, lo que equivale a decir en la práctica que por cada cuy la empresa ahorra 2,8Kg de balanceado, toda vez que los cuyes alcanzaron su peso máximo de exportación (1100g.) 15 días antes del tiempo previsto.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- La inclusión de residuo de galleta en la formulación de balanceados utilizado en la fase de engorde de cuyes (*Cavia porcellus*), incrementó en un 2,7% del peso corporal con relación al peso corporal de exportación, lo que permitió determinar una mejora en los pesos corporales de la especie peruano I tipo mejorado, lo cual significa que es un elemento positivo en la formulación de balanceados.
- La preparación de fórmulas identificadas como T1, T2, T3 y T4 con 10, 20 y 30% de sustitución parcial de residuo de galleta por afrecho, siendo la T1 exenta del componente pues esta fue considerada como el testigo. El estudio del proceso de engorde utilizando estas fórmulas permitió establecer que, la formulación T3 dio los mejores resultados experimentales toda vez que se tubo un incremento de 333,6g en el lote de 11 cuyes lo que corresponde a un 2,7% de incremento individual con respecto a la línea base del peso por cuy de exportación que es de

1100g, en tanto que las formulaciones T4 y T2 en su orden correspondiente dieron pesos corporales inferiores a la formulación T3.

- Del estudio económico de la elaboración de balanceado se concluye que la preparación de la formulación T3 pese a ser superior en costo a la formulación T1 en \$0,45 por bach de 300Kg pero el beneficio real se refleja en la reducción del tiempo de engorde (2 semanas) y el incremento de peso por unidad de crianza que es del 2,7%, con un ahorro de 2,8 Kg de balanceado por cuy.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- El uso de residuos de carbohidratos procesados en la formulación de balanceados para cuyes en fase de engorde permite sugerir en base a los resultados obtenidos, que se introduzcan otros compuestos semejantes para sustituir parcialmente la soya tanto para reducir costos como para llegar a mejorar las condiciones de engorde en función del tiempo, recomendando la utilización del chocho y la quinua.
- Por otro lado se recomienda emplear la formulación T3 considerada como optima en esta investigación para cuyes en fase de reproducción y destete de crías, considerando que los metabolismo de esta especie en este período de tiempo buscan su equilibrio el mismo que lo alcanzan y pueden mejorarlo en cuanto al peso corporal y a la producción de crías.
- En base a los resultados obtenidos se recomienda la producción sistemática de esta formulación para la alimentación de cuyes en la fase de engorde de la especie peruano Tipo I mejorada la misma que puede ser útil para otras especies de animales monogástricos.



## CAPITULO VI

### LA PROPUESTA

#### 6.1 DATOS INFORMATIVOS

- **Título:** Diseño de una planta procesadora de alimentos balanceados para cuyes (*Cavia porcellus*).
- **Institución Ejecutora:** Empresa PRODUCUY.
- **Beneficiarios:** Industrias procesadoras de balanceados, productores de cuyes
- **Ubicación:** Salcedo – Ecuador
- **Tiempo estimado para la ejecución:** 8 meses  
**Inicio:** Enero del 2011                      **Final:** Septiembre del 2011
- **Equipo técnico responsable:** Lourdes Fernanda Acurio Paredes, Ing. MSc. Mayra Paredes.
- **Costo:** 14350 dólares

#### 6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Actualmente las industrias productoras de galleta obtienen un alto contenido de desperdicios como productos del proceso de elaboración, empaque y producción de este producto.

De acuerdo al proyecto de investigación, en donde se trabajó experimentalmente con porcentajes de 10, 20 y 30% de residuo de galleta en sustitución parcial del afrecho, teniendo como base una muestra testigo se llegó a la conclusión que la formulación T3 (con el 20% de residuo de galleta), es la que mejor resultado dio en el proceso de engorde pues, se obtuvo un incremento del 2,7% en peso con un período de reducción de tiempo de engorde de 15 días en relación a la formulación testigo T1 la cual alcanza el peso promedio de 1100g. en seis semanas.

Tomando como base lo anteriormente expuesto y habiéndose llegado a la conclusión de que la fórmula antes señalada dio los resultados esperados se plantea la propuesta de este trabajo que es: “Diseñar una planta procesadora de balanceados para cuyes (*Cavia porcellus*)”. Con ello se espera incorporar un nuevo segmento de mercado para ampliar el modelo de negocios de las empresas productoras de balanceado.

### **6.3 JUSTIFICACIÓN**

El consumo de balanceados en los productores de cuyes, tiene una incidencia positiva en la crianza y engorde de este animal monogástrico. Existiendo un interés creciente por mejorar los balanceados para reducir el tiempo de engorde y reducir los costos de producción, lo cual justifica esta propuesta que es el diseño de una planta procesadora de alimentos balanceados.

Haciendo referencia específica a la definición emitida por la empresa AVIMENTOS S.A, los alimentos balanceados (cunimentos), están diseñados para brindar a los cuyes los macro y micronutrientes indispensables para cada una de las fases de producción, cuya finalidad es la de lograr los mejores beneficios económicos en la explotación de los cuyes, para lo cual es

indispensable mantener estándares de sanidad y manejo durante su producción.

Padilla, (2006) expone que la importancia de los balanceados y la formulación de estos en la alimentación de dichos herbívoros, es indispensable para mejorar el valor nutritivo que posee su carne siendo esta: 70,6% de humedad, 20,3% de proteína, 7,8% de grasa y 0,8% de minerales. En efecto a través de esta implementación se aprovechara los componentes nutritivos que posee el residuo de galleta dando un valor agregado al balanceado tradicional.

El desarrollo e investigación para encontrar un nuevo producto que vaya dirigido a este tipo de herbívoro, traería consigo beneficios incalculables toda vez que supliría la falta de espacios para la producción de forrajes a más de reducir el tiempo que aquello demanda para obtener un forraje en tiempos de utilización. Por otro lado será un nicho de uso de rechazo de carbohidratos (residuo de galletas) existente en determinado tipo de empresas, en las cuales se utiliza esta materia y reducir sus pérdidas.

Es importante señalar que en muchas oportunidades y especialmente en épocas de sequía es difícil conseguir forrajes para los cuyes y lo poco que existe tiene costos elevados, que en muchas ocasiones hacen prohibitiva su adquisición lo cual influye directamente en los costos de producción, en consecuencia el uso de carbohidratos de rechazo en la formulación resulta muy útil para satisfacer y cubrir aquellas deficiencias antes señaladas, permitiendo obtener balanceados de manera oportuna, costo accesible y de características especiales de calidad.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una planta procesadora de alimentos balanceados para cuyes (*Cavia porcellus*).

### **6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Dimensionar los equipos y maquinaria empleados en el proceso de elaboración de balanceados.
- Realizar los análisis económicos de la producción de balanceados para cuyes en fase de engorde, con sustitución del 20% de residuo de galleta.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

El presente proyecto de investigación es de carácter técnico – económico, puesto que constituye una alternativa para desarrollar un balanceado que suplementen la alimentación de los cuyes ya que está íntimamente relacionada con la nutrición animal, uno de los factores que permitirá el desarrollo de la industria de los cunimentos, las mismas que producen animales de calidad en su composición nutricional para el consumo humano.

Todo esto permitirá que los productores de balanceados obtén por la opción de fabricar este tipo de alimento animal y beneficien a los criaderos de cuyes puesto que al aplicar esta formulación existe un incremento de peso corporal y

una reducción del tiempo en la fase de engorde con lo cual se obtiene un ahorro económico del 2,7%.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

El diseño de las plantas procesadoras de balanceados adquiere hoy en día un papel fundamental en la agroindustria, pues en ella se conjugan los principios básicos del diseño, un plan eficiente del flujo de materiales y los tiempos y movimientos del personal operativo, una distribución efectiva de las instalaciones y un eficiente cronograma del proceso (se considera además las materias primas y los productos terminados).

Según Casp, (2004) las plantas de balanceados son un conjunto de elementos formados por maquinas, equipos, instrumentos y accesorios distribuidos apropiadamente en instalaciones dispuestas convenientemente en edificios o lugares adecuados, cuya función es transformar las materias primas de acuerdo a un proceso básico preestablecido. La función del personal dentro de este conjunto es la utilización racional de estos elementos, para obtener mayor rendimiento de los equipos

En la actualidad la empresa PRODUCUY utiliza una formulación básica con los siguientes componentes: afrecho, morocho, soya, melaza, carbonato, sal como mineral, vitaminas y conservantes para obtener cuyes de 1100g en seis semanas de engorde los mismos que una vez alcanzados la línea base del peso corporal y bajo cumplimiento de requisitos de calidad son seleccionados para el faenamiento y exportación. Es de señalar que al emplear la formulación con la adición del 20% de galleta en sustitución parcial del afrecho, se obtuvo un incremento de peso en los cuyes del 2,7% durante las seis semanas de

engorde, y a su vez se obtuvo una disminución de 15 días en el proceso de engorde.

De lo expuesto anteriormente se establece que el uso de residuo de galleta en la elaboración de balanceados es un proyecto innovador y garantizará un ahorro económico al diseñar la planta procesadora para la producción de nuevas formulas.

## **6.7 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BALANCEADO PARA CUYES EN FASE DE ENGORDE.**

**RECEPCIÓN:** Ingreso de la materia prima que intervienen en el proceso de elaboración de balanceado en la fase de engorde

**SELECCIÓN:** Se seleccionan las materias primas separando basuras y materias primas en mal estado para de esta manera obtener un producto final de primera calidad.

**PESADO:** Antes de la molienda se pesa el afrecho, la torta de soya, el morocho y la galleta.

**MOLIENDA:** Se muele el morocho para obtener una granulometría adecuada para lo cual se pasa por una criba con malla 100um, para tener un balanceado de grosor apropiado.

**DOSIFICADO:** Una vez preparada las materias primas como se indica anteriormente, estas se vuelven a pesar de acuerdo al porcentaje de la formulación para cada una de ellas que demanda la misma, incluyendo en este proceso el pesaje de los aditivos.

**MEZCLADO:** Una vez realizado los pesos de cada componente se agrega a una mezcladora mecánica en el cual se procede a la homogenización para obtener el producto final.

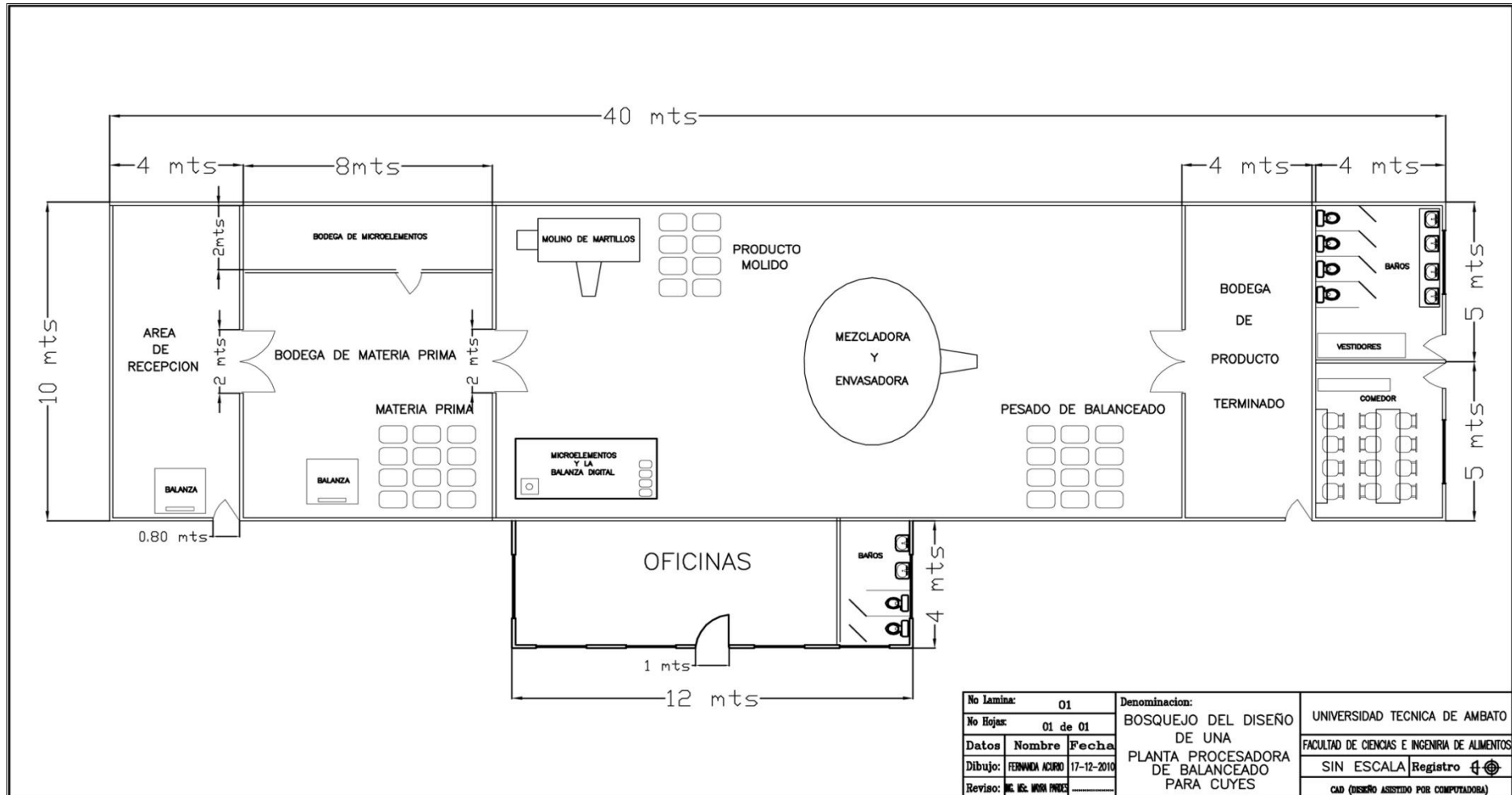
**ENVASADO:** El envasado se realiza en sacos de 45Kg con la respectiva fecha y día de elaboración.

**ALMACENADO:** El almacenado se realiza en palets en columnas de hasta 8 sacos.

## **6.8 METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO**

Para la elaboración de balanceado de cuyes en la fase de engorde empleando residuo de galleta en un 20% por sustitución parcial del afrecho, se rige el procedimiento expuesto en el Grafico 3 del Capítulo III.

**Grafico11.-Diseño de la planta procesadora de balanceado**



Elaboración: Fernanda Acurio P, 2010



**Tabla 27. Modelo operativo plan de acción**

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulación de la propuesta	Diseño de una planta procesadora de balanceados para cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) en la fase de engorde, con sustitución de 20% de residuo de galleta	Revisión antecedentes sobre la producción de balanceado	Investigadora Consultor	Humanos Técnicos Económicos	\$ 1000	1 meses
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Efectuar los análisis económicos del diseño de una planta procesadora de balanceados para cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) en la fase de engorde, con sustitución de 20% de residuo de galleta	Capacidad de producción del balanceado para cuyes	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$ 350	1 Mes
3. Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Diseño de la planta procesadora de balanceados	Investigadora Diseñador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 10000	5 Mes
4. Evaluación de la propuesta	Verificación de los puntos de control en el proceso de la implementación de la línea de balanceado.	Ensayos con cuyes	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$ 3000	1 Mes

Elaborado por. Acurio Fernanda, 2010

## 6.9 Administración de la propuesta

La ejecución de la propuesta estará coordinada por los responsables del proyecto Ing. MSc. Mayra Paredes, y Lourdes Fernanda Acurio Paredes.

**Tabla 28. Administración de la propuesta**

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Diseñar una planta para la elaboración de balanceados de engorde empleando residuo de galleta	Utilización de balanceado con afrecho sin la adición de galleta	Obtener un balanceado rico en nutrientes mediante el uso del 20% de residuo de galleta que aporten positivamente a la fase de engorde reduciendo el tiempo de la misma y de esta manera disminuir los costos de producción.	Elaborar balanceado de cuyes para la fase de engorde empleando afrecho, morocho, torta de soya, galleta, melaza, carbonato, sal como mineral, vitaminas y conservantes	Investigadora:  Acurio Fernanda

Elaborado por. Acurio Fernanda, 2010

## 6.10 Previsión de la evaluación

**Tabla 29. Previsión de la evaluación**

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
¿Quiénes solicitan evaluar?	- Empresarios agroindustriales.
¿Por qué evaluar?	- Verificar la inocuidad y calidad de los productos - Corregir errores de producción empleando diagramas de secuencia.
¿Para qué evaluar?	- Para disminuir las pérdidas del proceso - Garantizar la calidad del balanceado.
¿Qué evaluar?	- Tecnología utilizada. - Materias primas. - Resultados obtenidos - Producto terminado
¿Quién evalúa?	- Director del proyecto - Tutor - Calificadores
¿Cuándo evaluar?	- Todo el tiempo desde las pruebas preliminares, hasta la obtención del producto.
¿Cómo evaluar?	- Mediante instrumentos de evaluación.
¿Con qué evaluar?	- Experimentación. - Normas establecidas

Elaborado por. Acurio Fernanda, 2010

## **CAPITULO VII**

### **BIBLIOGRAFIA**

#### **LIBROS**

- Badui Salvador. 1999. "Química de los Alimentos" Tercera Edición. Editorial Longman. México. Pp. 648.
- Belitz H y Grosch W. 1992. "Química de los Alimentos". Segunda Edición. Editorial ACRIBIA SA. España. Pp. 1067
- Braverman J.B.S. 1976. "Introducción a la bioquímica de los alimentos. Primera edición. Editorial El manual moderno SA de CV. México DF. Pp. 347
- Cabrera A. 1953. "Los roedores argentinos de la familia Cavidae" publicación

- Caicedo A. 1992. “La alimentación de cuyes”. Centro de Investigación de la Universidad Nacional de Nariño. Pasto – Colombia. Pp.195
- Caicedo A y colaboradores. 2004. “Historia del cuy, cultura y futuro regional: Nutrición y alimentación”. Secretaria de agricultura y mercadeo. Pasto – Colombia. Pp. 96
- Casp Ana. 2004. “Diseño de industrias Agroalimentarias”. Edición 2004. Editorial Mundiprensa. Madrid – España. Pp. 2933
- Chauca Lilia. 1997. “Producción de cuyes (*cavia porcellus*)”. Edición FAO Roma. Pp. 77
- Curtis H. 2008. “Biología”. Séptima Edición. Editorial Medica Panamericana SACF. Bogotá – Colombia. Pp. 1160
- Kirk R. 1996. “Composición y análisis de alimentos de pearson”. Segunda Edición. Editorial Continental SA de CV. México DF. Pp. 773
- López V. 1987. “Situación actual de la crianza de cuyes en la Sierra Ecuatoriana a Nivel de grande, mediano y pequeño productor. Ministerio de Agricultura. Quito – Ecuador. informe 20.IV.87
- Martínez R. y colaboradores. 2003. “Memorias del Primer seminario de producción comercial de cuyes”. Agroveterinaria. Ambato – Ecuador. Pp. 18

- Mélida P y colaboradores. 2009. “Bioseguridad en la crianza y manejo de cuyes (*Cavia porcellus*). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Escuela de Ingeniería Agronómica. Quito – Ecuador. Pp. 82
- Ministerio de Agricultura, ganadería acuicultura y pesca del Ecuador, <http://www.sica.gov.ec.html>
- Ministerio de Agricultura de Perú. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA). 2008. “Cuy Raza Andina” <http://www.minag.gob.pe/>
- Moreno R. 1989. “El cuy”. Segunda Edición. Editorial UNA La Molina. Lima – Perú, pp. 128
- Othón S. 1996. “Química, almacenamiento e industrialización de los cereales”. Primera edición. Editorial AGT S.A. México DF. Pp. 521
- Padilla Flor de María. 2006. “Colección de granjas crianza de cuyes”. Primera edición. Editorial MACRO. Lima – Perú. Pp. 120
- Rico Elizabeth y colaboradores. 2003. “Manual sobre el manejo del cuy”. Primera edición. Editorial BENSON INSTITUTE. EEUU. Pp. 50
- Salinas Manuel. 2002. “Crianza y comercialización de cuyes”. Primera edición. Editorial Colección granja y negocios. Lima – Perú. Pp. 135

- Tampo Deborah. 2004. "Aguas envasadas". Primera edición. Editorial LIMUSA. México. Pp. 203
- Usca J. 1998. "Manual sobre la producción de cuyes". Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. Pp. 44
- Ville C. 1996. "Biología". Octava Edición. Editorial Mc Graw Hill. México DF. Pp. 944

## PROYECTOS

- Álvarez Mario. 2003. "Proyecto IQ-CV-099. evaluación de dietas alimenticias, sistemas de crianza y líneas de cuyes, para mejorar la nutrición e ingresos de las familias dedicadas a esta actividad en Tungurahua, Azuay y Loja" Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. Ambato – Ecuador. Pp. 98
- Deaton O. 1884. "Procedimiento para un programa de mejoramiento genético para el ganado". Bolivia IICA
- Huckinghaus F. 1961."Zur Nomenclatur und Abstammung des Hausmeerschweinchens", Instituto de la Ciencia de Animales Domésticos de la Universidad Christian-Albrechts. Kiel – Alemania. Pp. 128

- Pulgar V. 1952. "El curi o cuy". Ministerio de Agricultura de Bogotá. Colombia
- Ramírez V. 1974. "Salminellosis en cobayos (*Cavia porcellus*) aspectos epidemiológicos". 11 CONIAP. Lima – Perú

## INTERNET

- Almeida Vitor. 2009. "Body composition and net. " Dietary macromineral requirements of nellore steers under grazing". Base scielo: <http://www.scielo.br/scielo>.
- Asociación Ecuatoriana de Fabricación de Alimentos Balanceados para Animales. 2009 <http://www.afaba.org/index2.htm>
- Chauca Lilia. 1959. "El cuy *cavia porcellus* en el Perú, historia y aportes del INIA". Base EBSCO: <http://web.ebscohost.com/>
- Chauca Lilia. 2009. "Efecto del clima y alimentación sobre la productividad de los *cuyes* (*cavia porcellus*)". Vol. 23. Pp. 7, base EBSCO: <http://web.ebscohost.com/>
- Fernandez S. 2005. "Uso de enzimas termoestables en la alimentación animal". México: <http://www.engormix.com.htm>



- Hineyrosa A. y colaboradores. 2003. "Producir cuyes con tecnología apropiada es un buen negocio". Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Corpoica.  
[http://www.ecuarural.gob.ec/ecuagro/paginas/tec\\_pec/paginacuy.htm](http://www.ecuarural.gob.ec/ecuagro/paginas/tec_pec/paginacuy.htm)
- INEI. "Producción de alimentos balanceados en Perú para animales"  
<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/est/lib0172/cap05/c0536.htm>
- INFOAGRO. 2008. "Actividades productivas". <http://www.infoagro.com>
- Zaldívar Marco. 1990. "Producción de cuyes (cavia porcellus) recopilación del depósito de la FAO". Departamento de agricultura. Pp. 96: <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s.htm>

## **CONFERENCIAS Y ENTREVISTAS**

- Altamirano Edison. 2010. Información proporcionada por la empresa "PRODUCUY". Salcedo – Ecuador
- Moncayo R. 1998. "Manejo de un criadero comercial de cuyes". Conferencia dictada del IASA

# ANEXOS

## 8.1 ANEXO A: METODOLOGÍA

### ANEXO A-1



CDU: 636.085:543.062

AL 06.01.102

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>ALIMENTOS ZOOTECNICOS. DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN</b>	<b>INEN 1 643</b> 1988-04
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece las definiciones relacionadas con los alimentos para animales y su clasificación.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. DEFINICIONES</b></p> <p><b>2.1 Alimentos zootécnicos.</b> Las sustancias orgánicas e inorgánicas, simples o en mezclas, que incluyan o no aditivos, destinados a la alimentación animal.</p> <p><b>2.2 Alimentos simples o materia prima.</b> Son productos de origen vegetal o animal en estado natural o conservados y los productos resultantes de su procesamiento industrial, que aportan nutrientes a la ración.</p> <p><b>2.2.1 Ración.</b> La cantidad de alimentos suministrados a un animal en un período de 24 horas</p> <p><b>2.2.2 Alimentos simples de origen vegetal.</b> Son productos de origen vegetal en estado natural, frescos o conservados, y los derivados de los procesos industriales de los mismos.</p> <p><b>2.2.3 Alimentos simples de origen animal.</b> Son productos de origen animal en estado natural, frescos o conservados, y los derivados de los procesos industriales de los mismos.</p> <p><b>2.3 Alimentos compuestos.</b> Las preparaciones obtenidas asociando convenientemente dos o más alimentos simples, y que resultan aptas para la alimentación animal.</p> <p><b>2.4 Alimentos compuestos completos.</b> La mezcla de alimentos simples, de acuerdo a una fórmula específica, para ser suministrada como la única ración destinada al mantenimiento y/o producción, sin consumir ninguna otra sustancia, a excepción del agua.</p> <p><b>2.5 Alimentos concentrados.</b> Son alimentos compuestos conformados por materias primas de elevado contenido en nutrientes y que, para su uso, debe mezclarse con uno o más alimentos simples para elaborar un alimento completo.</p> <p><b>2.5.1 Nutriente.</b> Sustancia o grupo de sustancias de un alimento, de la misma composición química general, necesarias para el desarrollo normal de las funciones fisiológicas y productivas del organismo animal.</p> <p><b>2.6 Alimentos medicados.</b> Cualquier alimento que contenga un aditivo destinado a la prevención o tratamiento de las enfermedades de los animales.</p> <p><b>2.7 Alimentos especiales.</b> Son alimentos compuestos elaborados y acondicionados para determinadas especies animales domésticas: caninos, felinos, animales de laboratorio y de acuarios.</p> <p><b>2.8 Alimentos melazados.</b> Son los alimentos compuestos completos, que contienen melaza en proporción superior al 10 por ciento.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

**3.1.3** *Ensilados*. Partes de las plantas conservadas en un silo. Generalmente el material que se va a ensilar, se corta en trozos finos y se coloca en un depósito, en donde se compacta para desalojar el aire, sufriendo una fermentación ácida que retrasa el deterioro de la masa.

**3.1.4** *Alimentos energéticos* Productos que contienen menos del 20% de proteína y menos del 18 % de fibra bruta.

**3.1.4.1** Maíz y subproductos.

**3.1.4.2** Sorgo.

**3.1.4.3** Arroz y subproductos.

**3.1.4.4** Trigo y subproductos.

**3.1.4.5** Harina de banano.

**3.1.4.6** Melaza.

**3.1.4.7** Azúcar negro (sin refinar).

**3.1.4.8** Grasas y aceites vegetales y animales.

aceite de pescado y derivados,

sebo (grasa animal),

grasa y aceite de palma.

**3.1.4.9** Cebada y subproductos.

**3.1.4.10** Harina de yuca.

**3.1.4.11** Otros.

**3.1.5** *Aumentos proteicos* Productos que contienen más del 20% de proteína bruta.

**3.1.5.1** Harina de pescado.

**3.1.5.2** Torta y harina de algodón

**3.1.5.3** Torta y harina de soya.

**3.1.5.4** Torta y harina de ajonjolí.

**3.1.5.5** Torta y harina de girasol.

**3.1.5.6** Subproductos de cervecería.

**3.1.5.7** Harina de sangre.

(Continúa)

**3.1.5.8** Harina de carne.

**3.1.5.9** Harina de carne y hueso.

**3.1.5.10** Otros.

**3.1.6** *Alimentos minerales* Compuestos inorgánicos naturales o sintetizados químicamente. Pueden encontrarse en forma de acetatos, carbonatos, fosfatos, nitratos, cloruros, yodatos, yoduros, sulfatos, etc.

**3.1.6.1** Carbonato de calcio.

**3.1.6.2** Fosfato de calcio.

**3.1.6.3** Conchilla.

**3.1.6.4** Marmolina.

**3.1.6.5** Sal yodada.

**3.1.6.6** Otros.

**3.1.7** *Vitaminas*.

**3.1.7.1** Liposolubles: A, D, E, K.

**3.1.7.2** Hidrosolubles: tiamina, riboflavina, niacina, cianocobalamina, piridoxina, ácido fólico, ácido pantoténico, biotina y colina.

**3.1.7.3** Especiales (para camarones).

**3.1.8** *Aditivos*.

**3.1.8.1** Premezcla de vitaminas y microelementos.

- microelementos: cobalto, manganeso, selenio, yodo, hierro, cobre, zinc, molibdeno, flúor.

**3.2** *Por su forma y presentación.*

**3.2.1** *Alimentos granulados* (pelletes). Alimentos zootécnicos simples o compuestos que han sido sometidos a un proceso tecnológico adecuado, convirtiéndolos en gránulos de tamaño y forma determinada para cada especie animal.

**3.2.2** *Alimentos en migas*. El producto obtenido a partir de alimentos granulados sometidos a un adecuado proceso de trituración.

**3.2.3** *Alimentos en harinas*. Uno o más ingredientes que han sido molidos o en alguna forma reducidos a partículas pequeñas.

(Continúa)

**3.3 Por su utilización.**

**3.3.1 Alimentos para aves.**

**3.3.2 Alimentos para porcinos.**

**3.3.3 Alimentos para bovinos.**

**3.3.4 Alimentos para ovinos**

**3.3.5 Alimentos para equinos.**

**3.3.6 Alimentos para animales domésticos, caseros.**

**3.3.7 Alimentos para peces y crustáceos.**

*(Continua)*

## APENDICE Z

### Z.1 NORMAS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

E. HARRIS, THOMAS., et al. *Tablas de composición de los alimentos de América Latina*. Instituto de Ciencias Alimenticias y Agropecuarias. Centro de Agricultura Tropical. Florida: Gainesville: Universidad de Florida, 1974.

FEEDSTUFS. *Feed Manufacturing Terminology*. The weekly Newspaper for Agribusiness. Vol. 58, N°30. Minneapolis, 1986. P. 120-121.

J.E. VIDAL. *Diccionario Técnico de la Elaboración de Alimentos para animales*. Consejo de Estados Unidos de Cereales para Piensos. Mexico 1982.

THE AMERICAN ASSOCIATION OF FEED MICROSCOPISIS. *Manual de Análisis Microscópicos de Alimentos para Animales*, 1984.

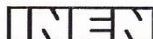
M.E. ENSMINGER & C.G. OLENTINE, Jr. *Feed & Nutrition-Complete*, 1 th. ed. The Ensminger Publishing Company. California, 1978.

ROBERTO SCHOPFLOCHER. *Enciclopedia Agropecuaria Práctica*. Tomo II. Buenos Aires, 1967.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION, INEN. *Código de Práctica para la Manipulación de Alimentos*. Quito, 1979.



## ANEXO A-2



CDU: 636.2

AL 06.01-202

<b>Norma Técnica Ecuatoriana</b>	<b>ALIMENTOS PARA ANIMALES. MUESTREO</b>	<b>INEN 618 1981-03</b>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los procedimientos para la extracción de muestras de alimentos para animales.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. TERMINOLOGIA</b></p> <p>2.1 <b>Partida.</b> Es la cantidad de material de características similares que satisface totalmente un pedido.</p> <p>2.2 <b>Lote.</b> Es cualquier cantidad de material, con características similares, provenientes de una fuente común.</p> <p>2.3 <b>Lote dañado.</b> Es parte de una partida, constituida por material dañado, que contiene el mismo tipo, la misma marca, la misma masa, de características supuestamente uniformes.</p> <p>2.4 <b>Muestra elemental.</b> Es una porción de material o un artículo individual, extraído al azar de un lote.</p> <p>2.5 <b>Muestra compuesta.</b> Es un conjunto de muestras de alimentos para animales, formada por mezcla de muestras elementales, extraídas de recipientes de un lote determinado.</p> <p>2.6 <b>Muestra reducida.</b> Es la cantidad de alimentos para animales, proveniente de la reducción de la muestra compuesta obtenida de un lote determinado.</p> <p>2.7 <b>Muestra.</b> Es un conjunto de unidades de muestreo que se usa como información de la calidad de un lote.</p> <p>2.8 <b>Muestreo.</b> Parte de un lote, obtenida a partir de aquel que debe ser estimado para el examen.</p> <p>2.9 <b>Muestra para laboratorio.</b> Es una cantidad pequeña del material, representativa de la calidad del lote, obtenida por un nuevo fraccionamiento de la muestra elemental o de la muestra compuesta y destinada a los ensayos de laboratorio.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>3.1 En caso de discrepancia o litigio, deberán tomarse tres muestras de un mismo lote, en presencia de un representante autorizado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización.</p> <p>3.2 El muestreo deberá ser realizado dentro de cada lote y en un lugar no expuesto al aire húmedo, polvos u hollín.</p> <p>3.3 El muestreo deberá ser realizado en tal forma que los alimentos para animales, los aparatos de muestreo y los recipientes estén protegidos de toda contaminación.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción



3.4 Las muestras deberán colocarse en recipientes limpios, secos de material adecuado y de tal tamaño que puedan ser completamente llenados por la muestra. Cada recipiente, una vez que haya sido llenado con el producto, deberá ser bien sellado y marcado con todos los detalles del muestreo; los recipientes serán almacenados de tal manera que no sean afectados por la temperatura, lluvia, polvo, etc.

3.5 Las muestras deberán ser almacenadas de tal manera que el producto no sufra ninguna alteración.

3.6 El lote de muestras que durante su transporte o almacenamiento haya sufrido algún daño, deberá ser separado y no deberá mezclarse con lotes sanos.

#### 4. INSTRUMENTAL

4.1 **Sonda saca muestras.** Dispositivo especial que permite mezclar los alimentos para animales a través de la pared del saco, sin que éste sea abierto, similar al descrito en la Fig. 1.

#### 5. PROCEDIMIENTO

5.1 El muestreo deberá ser ensayado para cada lote y estará constituido por muestras contenidas en sacos o recipientes de un mismo tamaño, cuya muestra deberá corresponder al mismo lote.

5.2 Las muestras deberán tomarse separadamente de cada lote y el número total de muestras seleccionadas en el lote deberá depender del tamaño de éste, de acuerdo con lo que se indica en las columnas (1) y (2) de la Tabla 1.

**TABLA 1. Número de sacos seleccionados para el muestreo.**

Tamaño del lote		Número de sacos a ser seleccionados
(1)		(2)
N		n
Sobre	50	1
51	100	3
101	300	4
301	500	5
más de	501	7

5.3 Para muestrear la posición de los sacos, éstos deberán tomarse al azar, utilizando un número de tablas al azar, de mutuo acuerdo entre el comprador y vendedor; en caso de no haber acuerdo, deberá adoptarse el siguiente procedimiento:

5.3.1 Se tomará un saco con muestra partiendo de cualquiera de ellos y se contará en orden 1, 2, 3, etc. hasta llegar a r sacos, el cual deberá tomarse como primer saco para la muestra elemental; luego de este r sacos, se tomarán los otros sacos que sean necesarios, hasta obtener n sacos; lo que se puede expresar con la

siguiente ecuación:

$$r = N/n$$

Siendo

r = parte integral de N/n, o muestra elemental

N = número total de sacos en el lote

n = número de sacos extraídos del lote, de acuerdo a la Tabla 1

**5.4 Muestra elemental.** La muestra elemental dentro de cada saco seleccionado según 5.1 y 5.2 se efectuará introduciendo la sonda (ver 4.1) con velocidad uniforme a través del producto. Cuando la sonda llega al fondo del saco, se gira al tubo interior para cerrar las ranuras, se saca el aparato y se transfiere la porción extraída a un envase adecuado, limpio y seco. Las muestras tomadas, en cantidades aproximadamente iguales, provendrán de la parte inferior, media y superior del saco, y su cantidad no deberá ser menor a 1,5 kg.

**5.4.1** Mezclar las porciones del material tomado; de este material, tomar una cantidad de muestra que no deberá ser menor a 0,75 kg y se dividirá en tres partes. Cada una de estas porciones deberá constituir la muestra representativa de cada saco y deberá ser inmediatamente transferida a un recipiente limpio, seco y debidamente rotulado, de acuerdo al numeral 6.4.

**5.4.2** Las tres muestras deberán destinarse, respectivamente, al fabricante o distribuidor, a un laboratorio de análisis y a la entidad que deba actuar en caso de discrepancia.

**5.5 Muestra compuesta.** La muestra compuesta se obtiene juntando todas las muestras elementales y uniformes, mezclándolas perfectamente; la muestra así obtenida debe ser rotulada como se indica en el numeral 6.4 y su cantidad no deberá ser menor de 0,75 kg y se dividirá en tres partes. Cada una de estas porciones deberá constituir la muestra representativa de cada saco y deberá ser inmediatamente transferida a un recipiente limpio, seco y debidamente rotulado, de acuerdo al numeral 6.4.

**5.5.1** Las tres muestras deberán destinarse, respectivamente, al fabricante o distribuidor, a un laboratorio de análisis y a la entidad que deba actuar en caso de discrepancia.

**5.5.2** Si hay notoria heterogeneidad entre grupos de muestras elementales en un determinado lote, dividir si es posible el lote inicial en dos o más lotes con homogeneidad aparente; la muestra así obtenida debe ser rotulada e informada con una especial nota.

**5.5.3** Si hay heterogeneidad solamente en una muestra elemental y no en las otras muestras elementales de los otros lotes, no deberá ser mezclada esta muestra con las otras y deberá ser rotulada proporcionando un informe especial al final del muestreo.

**5.6 Muestra para ensayo.** La muestra para ensayo deberá enviarse al laboratorio tan pronto como sea obtenida, bien sellada, etiquetada y tomando precauciones durante el transporte para que no haya alteración del producto.

**5.7** Para resolver casos de discrepancia, las muestras restantes deberán almacenarse en condiciones adecuadas, durante un tiempo no mayor de 15 días; al cabo de este tiempo, las muestras deberán ser eliminadas adecuadamente.

## 6. CONDICIONES POSTERIORES AL MUESTREO

**6.1** En caso de discrepancia o litigio, el muestreo deberá efectuarse en mutuo acuerdo entre las partes interesadas y deberá tomarse tres muestras de un mismo lote.

**6.2** Deberá fijarse a cada muestra una tarjeta que incluya un número de identificación y la fecha de muestreo.

**6.3** Las muestras que han de usarse para laboratorio deberán envasarse en recipientes herméticamente cerrados, para evitar toda alteración o contaminación, y deberá llevar, además, el sello de cada uno de los encargados de la toma de muestras.

**6.4** Los envases o sacos que contengan las muestras deberán estar perfectamente limpios y secos; deberán sellarse y marcarse con las rúbricas de las partes interesadas y suscribirse un acta de muestreo que incluya la siguiente información:

- a) número de la Norma INEN de referencia, INEN 618,
- b) nombre de la fábrica,
- c) fecha de muestreo,
- d) lugar y toma de muestras,
- e) número de recipientes o sacos,
- f) identificación del lote y de la partida,
- g) masa del lote, en kg,
- h) nombres, firmas y direcciones de las partes interesadas y del que tomó la muestra,
- i) observaciones que se consideran necesarias.

**6.5** En el informe de resultados, debe indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

**6.6** Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra o algo que pueda afectar posteriormente su estado.

**6.7** Las unidades de muestreo podrán mezclarse antes del análisis o examinarse individualmente, según el criterio del laboratorio de análisis o por solicitud expresa de las partes interesadas.

## ANEXO A

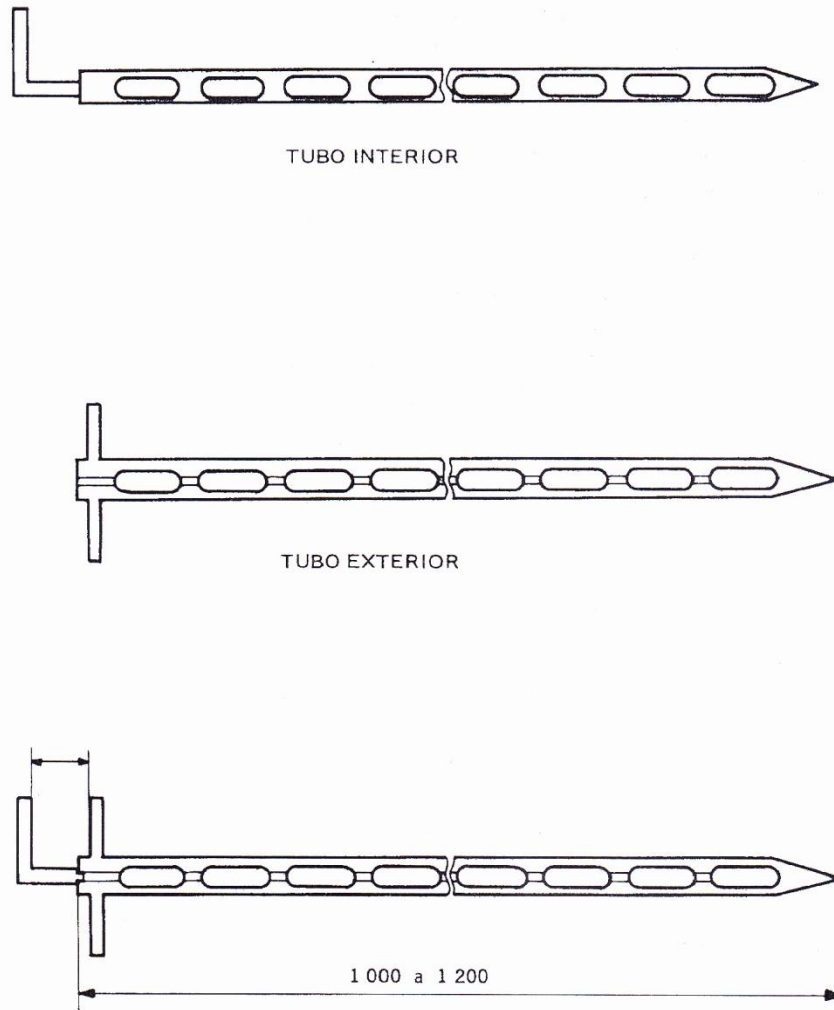


FIGURA 1. Sonda sacamuestras (dimensiones en mm).

**APENDICE Z****Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Norma Hindú IS: 2052. Indian Standard. *Specification for compounded feeds for cattle. Sampling of compounded feeds for cattle.* Indian Standards Institution. Nueva Delhi, 1968.



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 618	<b>TÍTULO:</b> ALIMENTOS PARA ANIMALES. MUESTREO	<b>Código:</b> AL 06.01-202
-----------------------------------	--	--------------------------------

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No.        de publicado en el Registro Oficial No.    de  Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: 1974-10-28 a 1974-12-13

<b>Subcomité Técnico:</b> AL 06.01 ALIMENTOS PARA ANIMALES	
Fecha de iniciación:	Fecha de aprobación: 1975-11-30
Integrantes del Subcomité Técnico:	

**NOMBRES:**

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Lic. Emilio Herrera	AGROSOL DEL ECUADOR
Ing. Alfonso Romero	ECUADORIAN FEED
Ing. Nelson Villacís	MINISTERIO DE AGRICULTURA
Dr. José Lucio	MINISTERIO DE AGRICULTURA
Dr. Jorge Anhalzer	ALIMENTOS ANHAIZER
Ing. Fausto Peñafiel	INEN
Dra. Leonor Orozco	INEN
Dra. María Navas	INEN

Otros trámites: ♦<sup>4</sup> Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1981-03-19

Oficializada como: OBLIGATORIA Registro Oficial No. 7 de 1981-06-02	Por Acuerdo Ministerial No. 360 de 1981-05-20
--	---

## ANEXO A - 3



CDU: 636.085:636.087:633.34

AL 06.01-405

Norma Ecuatoriana Obligatoria	ALIMENTOS ZOOTECNICOS. PASTA O HARINA DE SOYA. REQUISITOS	INEN 1 705 1989-04
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la pasta o harina de soya destinada a la alimentación animal.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a la pasta o harina de soya obtenida por el proceso de extracción por solventes.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. TERMINOLOGIA</b></p> <p>3.1 <b>Pasta o harina de soya.</b> Subproducto de la industria extractora de aceite obtenido a partir de la semilla de soya, sometido a un tratamiento térmico apropiado.</p> <p>3.2 <b>Ureasa.</b> Enzima termolábil presente en la semilla, harina o pasta de soya cruda que, en condiciones adecuadas, es capaz de escindir la urea, con formación de amoníaco.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>4.1 La pasta de soya puede presentarse en forma de escamas o lentejuelas. La harina de soya puede presentarse en forma de harina o gránulos (Pellets).</p> <p style="text-align: center;"><b>5. REQUISITOS</b></p> <p>5.1 <b>Color.</b> La pasta o harina de soya debe presentar un color característico que indique un proceso térmico adecuado, de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación. Un color amarillo pálido indica que el producto tiene una considerable actividad ureásica; un color café oscuro indica que el producto ha sufrido un tratamiento térmico excesivo.</p> <p>5.2 <b>Olor.</b> La pasta o harina de soya debe poseer un olor agradable, suave, similar a nuez y característico del producto, sin evidencia de enranciamiento, fermentación, ni olor a solvente, ni a quemado u otros olores objetables.</p> <p>5.3 <b>Sabor.</b> La pasta o harina de soya debe poseer un sabor suave, sin ningún sabor a quemado ni a grano crudo.</p> <p>5.4 <b>Textura.</b> La pasta o harina de soya debe poseer una textura homogénea, que fluya libremente.</p> <p>5.5 La pasta o harina de soya debe estar exenta de otros productos que alteren su sabor nutricional y de contaminantes de origen vegetal, animal o mineral.</p> <p>5.6 El nivel máximo permisible de aflatoxinas para la pasta o harina de soya es de 0,05 mg/kg de muestra (INEN 1563).</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

5.7 En caso de la presentación en harina, la granulometría debe ser tal que el 97% de ésta deberá pasar a través del tamiz 2,80 mm y el 90% deberá pasar a través del tamiz 2,0 mm (ver I NEN 154 y 517).

5.8 La pasta o harina de soya ensayada de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 1.

**TABLA 1. Requisitos. Pasta o harina de soya**

REQUISITOS	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Humedad	%	-	13	INEN 540
Proteína bruta	%	42	-	INEN 543
Fibra bruta	%	-	7	INEN 542
Cenizas	%	-	7	INEN 544
Ureasa como incremento de pH		0,05	0,20	INEN 1 702
Acidez titulable (expresada como ácido oleico)	%	-	3	INEN 1 698

\* Los resultados son expresados en muestra "tal como se ofrece".

5.9 La pasta o harina de soya deberá cumplir, además, con los siguientes requisitos microbiológicos:

REQUISITOS	Unidad	Máximo	Método de ensayo
REP *	Gérmenes/g	10 <sup>6</sup>	INEN 1 529
Hongos (mohos y levaduras)	Gérmenes/g	30 x 10 <sup>3</sup>	INEN 1 529

\* REP. Recuento estándar en placa que se refiere a contaje total microbiano

5.10 El producto no debe contener residuos y sus metabólicos de productos agroquímicos usados en su tratamiento fitosanitario en cantidades superiores a las tolerancias máximas establecidas por las regulaciones vigentes.

## 6. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

### 6.1 Envase.

6.1.1 El material de envase para la pasta o harina de soya debe ser resistente a la acción del producto.

(Continúa)



**6.1.2** El material de envase no debe alterar la composición química del producto ni su calidad organoléptica.

## **6.2 Rotulado.**

**6.2.1** Los envases deben llevar impreso con caracteres legibles e indelebles la siguiente información

- a) nombre del producto,
- b) razón social de la empresa,
- c) contenido neto en unidades del S.I.
- d) análisis garantizado (humedad, proteína y fibra),
- e) fecha de producción,
- f) país de origen,
- g) Norma técnica INEN de referencia,
- h) las demás especificaciones exigidas por la Ley.

**6.2.2** La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas, con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

**6.2.3** El producto consignado a granel debe venir acompañado por la documentación pertinente que lo ampara: guía de despacho (en la cual debe incluirse la misma información que se indica en el numeral 6.2.1) y nota de entrega, conteniendo todos los datos relativos al producto.

## **7. MUESTREO**

**7.1** El muestreo se efectuará de acuerdo con la Norma INEN 618.

*(Continúa)*

**APENDICE Z****Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

- INEN 154 *Tamices de ensayo. Tamaño nominales de las aberturas.*
- INEN 517 *Harinas de origen vegetal. Determinación del tamaño de las partículas.*
- INEN 540 *Alimentos para animales. Determinación de pérdida por calentamiento,*
- INEN 542 *Alimentos para animales. Determinación de la fibra cruda.*
- INEN 543 *Alimentos para animales. Determinación de la proteína cruda.*
- INEN 544 *Alimentos para animales. Determinación de las cenizas.*
- INEN 618 *Alimentos para animales Muestreo.*
- INEN 1 529 *Control microbiológico de los alimentos.*
- INEN 1 563 *Alimentos zootécnicos. Determinación del contenido de aflatoxina B<sub>1</sub>.*
- INEN 1 698 *Alimentos zootécnicos. Determinación de la acidez de la grasa e índice de peróxido.*

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Norma Venezolana.- COVENIN 1414-79.- *Alimentos para animales.- Harina de soya.* Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas, 1979.

Norma Colombiana.- ICONTEC 770 (2da. Revisión).- *Alimentos para animales.- Tortas de Semillas de oleaginosas-* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1981.

Marcelo Piccioni.- *Diccionario de la alimentación animal.*- Editorial Acribia.-Zaragoza. 1970.

A. Jarrín, S. Avila.- *Tablas de composición química de los alimentos zootécnicos ecuatorianos-* Quito, 1984.

Asociación Americana de Microscopistas de los Alimentos.- *Manual de análisis microscópicos de los alimentos para animales (Traducción española).*- México D. F., 1984.

*Association of American Feed Control Officials Inc. - Official Publication. - Baton Rouge, Louisiana, 1973.*



# ANEXO A-4



CDU: 636.085:636.087

AL 06.01-415

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	ALIMENTOS ZOOTECNICOS. MELAZA. REQUISITOS	INEN 1 701 1989-04
---------------------------------------	---	-----------------------

## 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la melaza destinada a la alimentación de los animales.

## 2. TERMINOLOGIA

2.1 **Melaza.** Uno de los productos del procesamiento de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la fabricación o refinado del azúcar.

## 3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 **Características organolépticas.** El producto debe presentar un color indicativo de un adecuado proceso de obtención, con sabor y olor característicos.

## 4. REQUISITOS

### 4.1 Requisitos físicos y químicos.

4.1.1 El producto ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

**TABLA 1. Requisitos físicos y químicos**

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	Método de ensayo
Azúcares totales, como reductores	% (m/m)	46,0	-	INEN 1 707
Cenizas sulfatadas	% (m/m)	-	16,0	INEN 272
Grados Brix refractométrico a 20	% (m/m)	77,5	-	INEN 273

4.2 **Requisitos microbiológicos.** El producto debe estar libre de microorganismos patógenos; el recuento total de levaduras osmofílicas no deberá ser mayor de 100/g y el recuento total en placa no deberá ser mayor de  $10^5$ , (ver INEN 1 529).

4.3 El producto debe estar exento de colorantes artificiales, conservantes y espesantes.

(Continúa)

## 5. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

### 5.1 Envase

5.1.1 El material de envase debe ser de tal naturaleza que no altere las características organolépticas del producto ni cedan sustancias dañinas o tóxicas.

### 5.2 Rotulado

5.2.1 Para los efectos de esta norma, los rótulos o etiquetas deben ser de cualquier material que pueda adherirse a los envases o bien de impresión permanente sobre los mismos.

5.2.2 Los envases y/o etiquetas deben llevar impreso con caracteres legibles e indelebles la siguiente información:

- a) nombre del producto,
- b) razón social de la empresa,
- c) contenido neto en unidades del S.I. (kg),
- d) análisis garantizado por el proveedor
- e) año de zafra,
- f) país de origen,
- g) norma técnica INEN de referencia,
- h) las demás especificaciones exigidas por la Ley.

5.2.3 La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas, con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

5.2.4 El producto consignado a granel debe ir acompañado por la documentación pertinente que lo ampare: guía de despacho (en la cual debe incluirse la misma información que se indica en el numeral 5.2.2) y nota de entrega, conteniendo todos los datos relativos del producto.

## 6. MUESTREO

6.1 El muestreo se efectuará de acuerdo con la Norma INEN 263.

(Continúa)

**APENDICE Z****Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

NEN 263	<i>Melazas. Muestreo</i>
INEN 272	<i>Melazas. Determinación de cenizas sulfatadas.</i>
INEN 273	<i>Melazas. Determinación de la densidad en Bríx</i>
INEN 1529	<i>Control microbiológico de los alimentos</i>
INEN 1707	<i>Alimentos zootécnicos. Melaza. Determinación de los azúcares totales expresados como reductores.</i>

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Norma Centroamericana. ICAITI 34.175:86. *Melaza de caña. Especificaciones.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala, 1986.

Norma Colombiana ICONTEC 587 (Primera revisión). *Industrias alimentarias e industrias de bebidas. Melaza de caña.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1983.

South African *Sugar Technologists Association.* Laboratory Manual by South African Sugar Factories. Pretoria, 1985.

Asociación Americana de Microscopistas de Alimentos. *Manual de análisis microscópicos de alimentos para animales* (Traducción española). México, D.F, 1984.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Documento:** NTE INEN 1 701      **TÍTULO:** ALIMENTOS      **ZOOTECNICOS.**      **MELAZA.**      **Código:** AL 06.01-415  
**REQUISITOS**

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Por Acuerdo No. de Publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
Fechas de consulta pública: de _____ a _____	

Subcomité Técnico: **AL 06.01 Alimentos Zootécnicos**

Fecha de iniciación: 1988-01-14

Fecha de aprobación: 1988-03-10

Integrantes del Subcomité Técnico:

**NOMBRES:**

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Dr. César Narváez (Presidente)

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y  
GANADERIA

Dr. Horacio Morales

CENDES

Ing. Amable Villacrés

PRONACA C.A.

Ing. Washington Gaibor

MICIP

Dr. Vicente Cabrera

SOCIEDAD AGRICOLA E INDUSTRIAL SAN  
CARLOS

Dr. Herminio Vidal

SOCIEDAD AGRICOLA E INDUSTRIAL SAN  
CARLOS

Ing. Alex Peña

ALIMENTOS BALANCEADOS ABA.

Ing. Luis Carvajal

INGENIO AZUCARERO AZTRA

Ing. Zoila Palomeque

INGENIO AZUCARERO AZTRA

Ing. Julio Achupallas

BALANCEADOS VIGOR

Econ. Hugo Cedeño

MINISTERIO DE AGRICULTURA

Ing. Alberto Espinosa (Secretario Técnico)

INEN

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1989-04-19

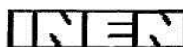
Oficializada como: OBLIGATORIA

Por Acuerdo Ministerial No. 195 del 1989 -05-10

Registro Oficial No. 198 de 1989-05-25

# ANEXO A-5

CDU: 636 084:636.085  
CIIU: 1110



AL 06.01-421

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>ALIMENTOS ZOOTECNICOS. COMPUESTOS PARA POLLOS DE ENGORDE. REQUISITOS.</b>	<b>NTE INEN 1 829 1992-01</b>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los alimentos compuestos destinados a la alimentación de pollos de engorde.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los alimentos compuestos que se comercializan en forma de harina, gránulos (pellets) y migas.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>3.1 <b>Alimento iniciador.</b> El alimento para suministrarse a los pollos de engorde en la fase de iniciación comprendida como un mínimo de 21 días.</p> <p>3.2 <b>Alimento finalizador.</b> El alimento para suministrarse a los pollos de engorde luego del iniciador hasta el sacrificio.</p> <p>3.3 Para otras definiciones referentes a los alimentos zootécnicos consultar la Norma INEN 1 643.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>4.1 El alimento debe tener las características físicas, químicas y organolépticas aptas para la alimentación del pollo de engorde y debe estar libre de insectos, plaguicidas, elementos extraños y de adulterantes.</p> <p>4.2 No se permite el uso de hormonas estrogénicas en la elaboración de los alimentos para el pollo de engorde.</p> <p style="text-align: center;"><b>5. REQUISITOS</b></p> <p>5.1 Cuando el alimento se presenta en forma de harina, el tamaño de partícula debe ser tal que no menos del 97% en masa del material pase a través del tamiz de 2,0 mm y no menos del 75% en masa del material pase a través del tamiz de 850 µm de acuerdo con el Anexo A de la presente norma (ver Norma INEN 154 y 517).</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: alimentos para animales, aves de corral.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción



**6.4** La comercialización del producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

### **7. MUESTREO**

**7.1** Se efectúa de acuerdo con la Norma INEN 618.

*(Continúa)*

5.2 Cuando el alimento se elabore en forma de gránulos (pellets) el diámetro máximo aceptable del gránulo será de 4,0 mm (5/32").

5.3 Los alimentos para pollos de engorde deben cumplir con los siguientes requisitos establecidos en las Tablas 1 y 2.

**TABLA 1. Requisitos bromatológicos (a)**

REQUISITOS	UNIDAD	ALIMENTO				METODO DE ENSAYO
		INICIADOR		FINALIZADOR		
		Min.	Más.	Min.	Más	
Humedad	%	-	13	-	13	INEN 540
Proteína cruda	%	20	-	18	-	INEN 543
Fibra cruda	%	menor que	5	menor que	5	INEN 542
Grasa cruda	%	3	-	4	-	INEN 541
Cenizas	%	-	8	-	8	INEN 544
Calcio	%	0,9 a	1,0	0,8 a	1,0	INEN 546
Fósforo total	%	0,68	-	0,60	-	INEN 547

(a) Los valores especificados se expresados en el alimento tal como ofrecido.

**TABLA 2. Requisitos microbiológicos**

REQUISITOS	METODO DE ENSAYO
Recuento total en placa (REP), máx.....	1,2 x 10 <sup>6</sup>
Salmonella y Shigella, no detectable en 25 g	
Coliformes, máx.....	1 x 10 <sup>4</sup> INEN 1 529
Hongos, máx.....	1 x 10 <sup>4</sup>
Aflatoxina, B <sub>1</sub> µg/kg, máx.	20 INEN 1 563

5.4 Los valores referenciales de fósforo disponible hasta que se elabore el método normalizado para determinarlos son los siguientes: alimento iniciador % mínimo 0,42 y alimento finalizador % mínimo 0,40.

5.5 El gosispol libre en los alimentos zootécnicos compuestos para los pollos de engorde no podrá sobrepasar del límite máximo de 50 mg/kg. (Ver norma INEN 1 703).

5.6 Pueden adicionarse al producto aditivos permitidos en los niveles recomendados (ver GP-43), de tal manera que no se produzcan efectos residuales en la carne de los animales, en cantidades que representan un riesgo para la salud humana.

(Continúa)

5.7 El producto además debe sujetarse a las normas establecidas por la FAO/OMS en cuanto tiene que ver con los límites de recomendación de plaguicidas hasta tanto se adopten las regulaciones ecuatorianas correspondientes.

## 6. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

### 6.1 Empaque y rotulado

#### 6.1.1 *Empaque*

6.1.1.1 Los empaques deben ser de material resistente a la acción del producto y que mantengan la calidad del mismo sin transmitir sabores ni olores extraños. Además deben permitir el manejo conveniente del producto hasta su destino en buenas condiciones e impedir la pérdida o deterioro del producto.

6.1.1.2 No se permitirá la utilización de empaques que hayan contenido alimentos para animales, fertilizantes, plaguicidas y otros productos que puedan ofrecer cualquier posibilidad de contaminación. En los locales de venta o almacenes los alimentos deben mantenerse separados de plaguicidas o productos afines de fácil absorción por los mismos.

6.1.2 *Rotulado*. Las etiquetas o rótulos en los empaques deben llevar impresa con caracteres legibles e indelebles la siguiente información.

6.1.2.1 Nombre del producto ("alimento para pollos de engorde iniciador y/o finalizador").

6.1.2.2 El análisis garantizado, expresado en porcentaje con los siguientes datos:

- a) Contenidos mínimos de proteína y grasa,
- b) contenidos máximos de fibra, humedad y cenizas,

6.1.2.3 Lista de ingredientes.

6.1.2.4 Contenido neto (kg)

6.1.2.5 Fecha de producción y número de lote

6.1.2.6 País de origen

6.2 El producto debe ser almacenado en adecuadas condiciones de temperatura y humedad de acuerdo con las buenas prácticas de manejo y almacenaje.

6.3 El producto consignado a granel debe ir acompañado por la documentación pertinente que lo ampara, guía de despacho (en la cual debe incluirse la misma información que se indica en el numeral 6.1.2).

(Continúa)

## ANEXO A

A.1 En este anexo se presentan las equivalencias aceptadas entre las dimensiones nominales de las aberturas INEN y las de la serie ASTM (American Society for Testing and Materials) para mallas de alambre.

INEN Abertura indicada	ASTM Designación
125 mm	5 pulg
106 mm	4,24 pulg
90mm	3 1/2 pulg
75 mm	3 pulg
63 mm	2 1/2 pulg
53 mm	2,12 pulg
45 mm	1 3/4 pulg
37,5 mm	1 1/4 pulg
31,5 mm	1,06 pulg
26,5 mm	7/8 pulg
22,4 mm	3/4 pulg
19,0 mm	5/8 pulg
16,0 mm	0,53 pulg
13,2 mm	7/16 pulg
11,2 mm	3/8 pulg
9,5 mm	5/16 pulg
8,0mm	0,265 pulg
6,7 mm	No. 3 1/2
5,6 mm	No. 4
4,75 mm	No. 5
4,00 mm	No. 6
3,35 mm	No. 7
2,80 mm	No. 8
2,36 mm	No. 10
2,00 mm	No. 12
1,70 mm	No. 14
1,40 mm	No. 16
1,18 mm	No. 18
1,00 mm	No. 20
850 $\mu$ m	No. 25
710 $\mu$ m	No. 30
600 $\mu$ m	No. 35
500 $\mu$ m	Nó. 40
425 $\mu$ m	No. 45
355 $\mu$ m	No. 50
300 $\mu$ m	No. 60
250 $\mu$ m	No. 70
212 $\mu$ m	No. 80
180 $\mu$ m	No. 100
150 $\mu$ m	No. 120
125 $\mu$ m	No. 140
106 $\mu$ m	No. 170
90 $\mu$ m	No. 200
75 $\mu$ m	No. 230
63 $\mu$ m	No. 270
53 $\mu$ m	No. 325
45 $\mu$ m	No. 400
38 $\mu$ m	

(Continúa)

## APÉNDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

- INEN 154 *Tamices de ensayo. Tamices nominales de las aberturas.*  
INEN 517 *Harina de origen vegetal. Determinación del tamaño de las partículas.*  
INEN 540 *Alimentos para animales. Determinación de la pérdida por calentamiento.*  
INEN 541 *Alimentos para animales. Determinación de la materia grasa*  
INEN 542 *Alimentos para animales. Determinación de la fibra cruda.*  
INEN 543 *Alimentos para animales. Determinación de la proteína cruda.*  
INEN 544 *Alimentos para animales. Determinación de las cenizas.*  
INEN 546 *Alimentos para animales. Determinación del calcio.*  
INEN 547 *Alimentos para animales. Determinación del fósforo.*  
INEN 618 *Alimentos para animales. Muestreo.*  
INEN 1 529 *Métodos de ensayo. Control microbiológico de los alimentos.*  
INEN 1 563 *Alimentos zootécnicos. Determinación del contenido de aflatoxinas B1.*  
INEN 1 643 *Alimentos zootécnicos. Definiciones y clasificación.*  
INEN 1 703 *Alimentos zootécnicos. Pasta o harina de algodón. Determinación de gosipol libre y total.*  
INEN-GP 043 *Guía de Práctica de aditivos de uso zootécnico en alimentos compuestos para aves.*

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Colombiana ICONTEC 2107. *Alimento completo para aves.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Colombia, 1986.

Norma India IS 1374 Segunda revisión. *Specification for Poultry Feeds.* Indian Standard. New Delhi, 1968.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dirección de Política Alimentaria. *Alimentos para animales.* España 1986.

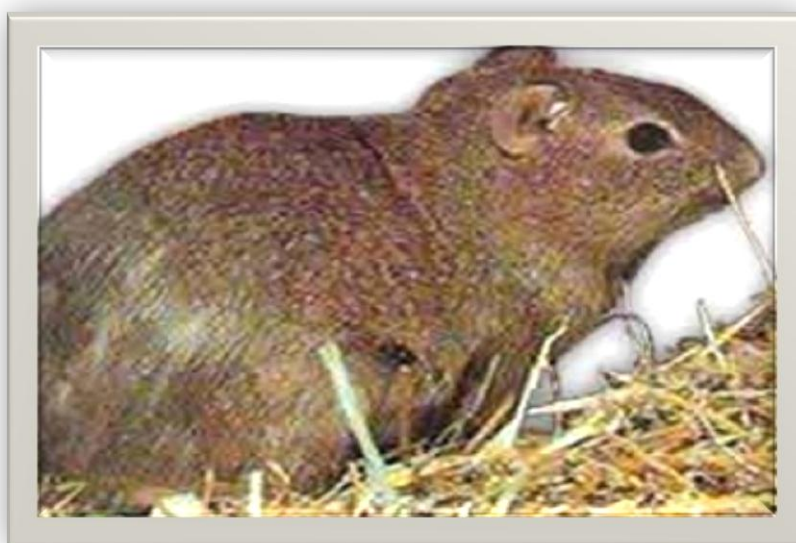


**ANEXO A-6: Tipos de cuyes**  
**CLASIFICACIÓN SEGÚN SU CONFORMACIÓN**

**TIPO A**



**TIPO B**



## CLASIFICACIÓN SEGÚN SU PELAJE

### TIPO I



### TIPO II

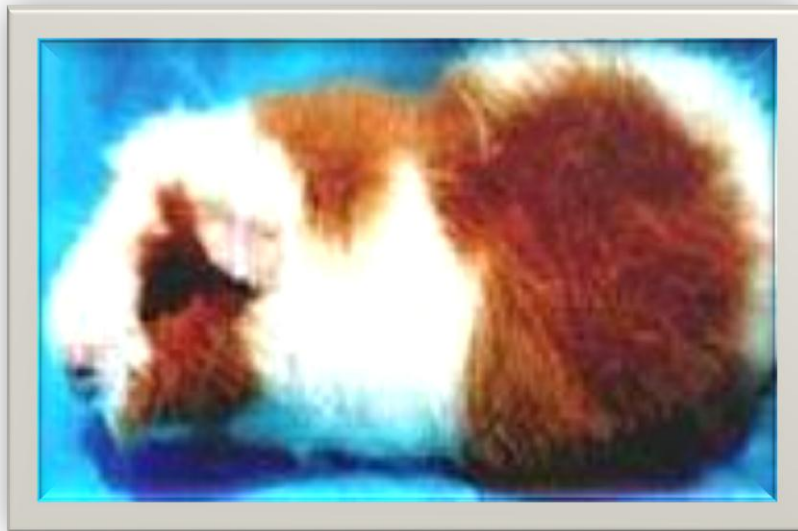




**TIPO III**



**TIPO IV**



## ANEXO A-7: Hojas técnicas de vitaminas y conservantes

### SALMOHO - PLUS

1E-7342-SESA-U



#### COMPOSICION:

Acido fórmico. 100 g.

Oximetileno (puro) 50 g.

Acido Propiónico. 100 g.

Aluminio Silicato (Zeolita). c.s.p. 1000 g.

#### DESCRIPCION

SALMOHO-PLUS, es un eficaz fungicida y bactericida (salmonellas) recomendado para la conservación de granos: maíz, sorgo, trigo, cebada, etc., de balanceados para: aves, cerdos, rumiantes, conejos, mascotas, peces, camarones, otros.

La acción combinada del oximetileno con los ácidos orgánicos: propiónico más fórmico contribuyen a disminuir el pH. acidificando el sustrato con lo que se consigue frenar la implantación y desarrollo de hongos; bacterias y sus toxinas.

#### VENTAJAS

- Producto concentrado con 25% de activos, evita la irritación de mucosas.
- Acción fungicida + bactericida.
- Efecto conservante + secuestrante de toxinas.
- Capta humedad de condensación en silos y conductos.
- Acidifica el intestino de las aves, cerdos, mejorando la asimilación de los alimentos

**MOHO PLUS**  
**1E-6744-SESA-U**



**COMPOSICION**

Violeta de genciana 16g  
Acido propiónico 150 g  
Excipientes c.s.p. 1000 g

**DESCRIPCION**

Contiene ácido propiónico, agente antifúngico de máxima efectividad y seguridad que no solo inhibe el crecimiento del hongo, sino que lo desactiva completamente. Es totalmente inocuo para el animal e indirectamente para el hombre.

La incorporación de HONGOFIN al alimento evita las secuelas de la invasión micótica, entre las cuales cabe destacar: despigmentación de huevos y piel, disminución de la producción de huevos y de la fertilidad de los mismos, interferencia en el sistema inmunológico, menor crecimiento y trastornos reproductivos en porcinos, etc.

**INDICACIONES**

Para conservar los alimentos compuestos y sus materias primas libres de contaminación fúngica y por lo tanto de posibles micotoxinas.

**ADMINISTRACION Y DOSIS**

Oral mezclado en alimento a las dosis de:  
Preventivo: de 300 a 500 g/t. de alimento  
Curativo: Dosis máxima

**REPROMIX**  
**CONCENTRADO VITAMINICO MINERAL**  
**CUYES Y CONEJOS**

**COMPOSICION**

Vitamina A	600,000 UI
Vitamina D3	120,000 UI
Vitamina E	240 UI
Colina cloruro 60%	8.000 mg
Pantoteno de calcio	300 mg
Niacina	500 mg
Vitamina B1	360 mg
Vitamina B12	520 mg
Calcio	140,000 mg
Fósforo	107,000 mg
Hierro	13,000 mg
Maganeso	8,000 mg
Cobre	840 mg
Yodo	330 mg
Selenio	90 mg
Zinc	300 mg
Cobalto	64 mg
Etoxiquina	0,250 mg
Excipientes c.s.p	500 g

**DESCRIPCION**

Es una premezcla de vitaminas y minerales de uso veterinario para satisfacer los requerimientos nutricionales básicos de los cuyes y conejos durante su crecimiento, engorde y reproducción.

Para prevenir las enfermedades causadas por la deficiencia de vitaminas y minerales, se debe administrar en forma continua.

Aumenta la conversión alimenticia, mejora la ganancia de peso en los cuyes y conejos de engorde y la fertilidad en las hembras, incrementa el fortalecimiento de las crías por camada.

#### **ADMINISTRACION Y DOSIS**

PERÍODO DE CRECIMIENTO: una cucharadita por kilo de alimento

PERÍODO DE REPRODUCCIÓN: una cucharada por kilo de alimento

Para mezclas se recomienda usar 500gr de REPROMIX en 100Kg. de alimento

## VIMIN

### PREM. VITAMINAS, MINERALES CUYES



Quito, diciembre 20 del 2010

Señor  
EDISON ALTAMIRANO  
Presente

De mi consideración:

#### PREMEZCLA VITAMINAS Y MINERALES CUYES

Dosis 1Kg. por Tonelada

Código No 10685

Vitamina A	12,000,000 UI	Biotina	200 mg.
Vitamina D3	2,400,000 UI	Vitamina B12	15 mg.
Vitamina E	10,000 UI	Colina	78,600 mg.
Vitamina K3	2,400 mg.	Yodo	2,500 mg.
Vitamina B1	2,000 mg.	Manganeso	46,580 mg.
Vitamina B2	5,000 mg.	Hierro	98 mg.
Acido Nicotínico	10,000 mg.	Cobre	10 mg.
Acido Pantoténico	15,000 mg.	Cobalto	90 mg.
Vitamina B6	1,000 mg.	Selenio	90 mg.
Acido Fólico	200 mg.	Excepte C.S.P.	1.00 kg.
Vitamina C	20,000 mg.		

Lote 10-10-167  
Kilos producidos 50Kg.  
Presentación 25kg./funda  
Número de unidades 2  
Fecha de elaboración 19-octubre-2010  
Fecha de caducidad 19-abril-2011  
Tiempo de caducidad 6 meses

Atentamente  
  
Jaime Albán  
Jefe de Planta y Producción



Dirección: Manuel Najas OE1-379 entre Juan de Selis y Joaquín Mancheno, Carcelén Industrial  
Telefax: 2478-200 / 2482-690 / 2482-691 / Cel.: 099 201-584 Casilla: 17-11-6524 / Quito - Ecuador

## ANEXO A-8

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

**“MEJORAMIENTO DE LA FORMULACIÓN DE ALIMENTOS  
BALANCEADOS MEDIANTE EL USO DE RESIDUOS DE GALLETAS Y  
SU EFECTO EN LA FASE DE ENGORDE EN CUYES (*Cavia  
porcellus*)”**

**Estructura de Formulaciones**

	PORCENTAJE DE LA FORMULACIÓN			
	T1	T2	T3	T4
Afrecho				
Morocho				
T. de soya				
Miga de galleta				
Vitaminizante A				
Sal yodada				
Vitaminizante B				
Carbonato				
Conservante A				
Conservante B				
Melaza				
<b>TOTAL</b>				

- T1: Formulación testigo 100% de afrecho
- T2: Sustitución del 10% de afrecho por residuo de galleta
- T3: Sustitución del 20% de afrecho por residuo de galleta
- T4: Sustitución del 30% de afrecho por residuo de galleta
  
- Vitaminizante A: Vimin
- Vitaminizante B: Repromix
- Conservante A: Salmohoplus
- Conservante B: Hongofin

**ANEXO A-9**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**“MEJORAMIENTO DE LA FORMULACIÓN DE ALIMENTOS  
BALANCEADOS MEDIANTE EL USO DE RESIDUOS DE GALLETAS Y  
SU EFECTO EN LA FASE DE ENGORDE EN CUYES (*Cavia  
porcellus*)”**

**Peso corporales de los cuyes aplicando las formulaciones**

Fecha: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

		T1	T2	T3	T4
R0	1 (Anca)				
	2 (Lomo)				
	3 (Cruz)				
R1	1 (Anca)				
	2 (Lomo)				
	3 (Cruz)				
R2	1 (Anca)				
	2 (Lomo)				
	3 (Cruz)				

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**NOTA: R0, R1,R2 son las repeticiones realizadas en cada tratamiento**



## 8.2 ANEXO B: RESULTADOS

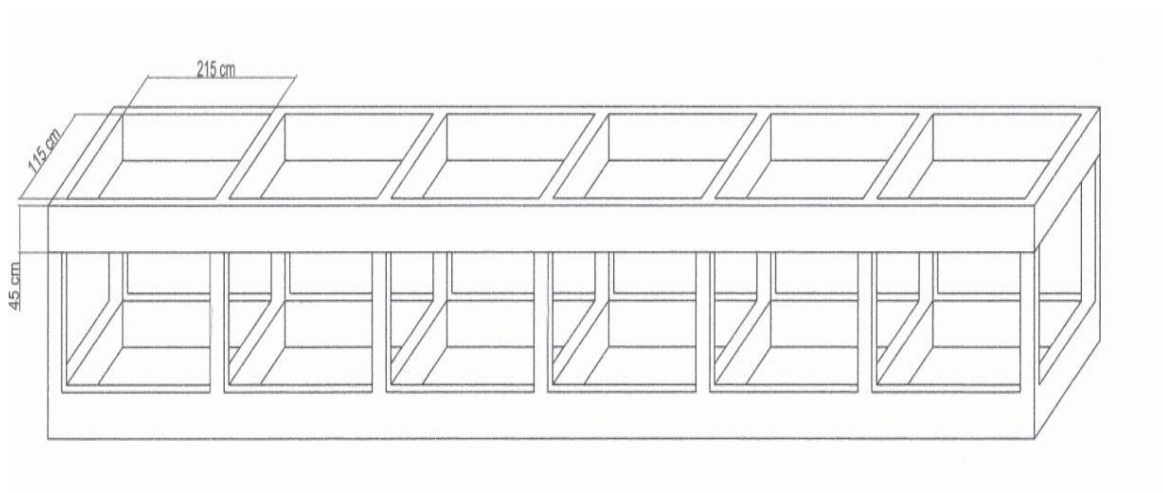
### ANEXO B-1: FORMULACIÓN BASE (TESTIGO T1)

MATERIA PRIMA	PORCENTAJE %
Afrecho	60,96
Morocho	19,88
T. Soya	14,91
Galleta	0,00
Vitaminizante A	0,11
Sal yodada	0,44
Vitaminizante B	0,11
Calisa	1,76
Conservante A	0,11
Conservante B	0,07
Melaza	1,66

**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY)

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

### ANEXO B-2: DIMENSIONAMIENTO DE POZAS EMPLEADAS



**ANEXO B-3: ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN DE LA MIGA DE GALLETA**

<b>ANÁLISIS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Humedad</b>	5,50	4,09	4,95	3,64	5,18
<b>Cenizas*</b>	1,50	1,35	2,15	1,66	1,54
<b>Grasa*</b>	5,17	10,51	7,35	19,86	9,77
<b>Proteína*</b>	7,77	6,94	9,46	7,87	13,14
<b>Fibra*</b>	0,65	0,52	0,50	1,27	0,52
<b>Carbohidratos*</b>	69,38	76,58	75,56	65,67	69,82

Los ensayos marcados con (\*) se reportan en base seca

**ANEXO B-4: Pesos corporales iniciales de los cuyes**

<b>REPLICAS</b>	<b>SEÑALIZACIÓN EN EL CUY</b>	<b>PESOS (g)</b>			
		<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>R0</b>	<b>1</b>	5855	5780	6255	5250
	<b>2</b>	6640	6070	6620	5185
	<b>3</b>	6450	6040	6875	5600
<b>R1</b>	<b>1</b>	5290	5470	6160	6500
	<b>2</b>	5275	5120	6090	5900
	<b>3</b>	5490	5100	6200	5975
<b>R2</b>	<b>1</b>	5255	5645	5330	5040
	<b>2</b>	5465	5370	5055	4820
	<b>3</b>	5290	5475	5300	5070

**Fuente:** Directa (Empresa PRODUCUY)

**Elaborado por:** Fernanda Acurio P., 2010

**ANEXO B-5: Pesos corporales de los cuyes**  
**(Primera Semana de medición)**

REPLICAS	SEÑALIZACIÓN EN EL CUY	PESOS (g)			
		T1	T2	T3	T4
R0	1	6810	6715	7425	6625
	2	7540	6650	8010	6465
	3	7040	6870	7865	6110
R1	1	6610	5955	7760	7510
	2	6515	6175	7240	7050
	3	6345	6125	7190	7100
R2	1	5925	6850	6285	6270
	2	6305	6690	6400	6190
	3	6480	6710	6620	6050

Fuente: Directa (Empresa PRODUCUY)

Elaborado por: Fernanda Acurio P., 2010

**ANEXO B-6: Pesos corporales de los cuyes**  
**(Segunda Semana de medición)**

REPLICAS	SEÑALIZACIÓN EN EL CUY	PESOS (g)			
		T1	T2	T3	T4
R0	1	8106	8100	9370	8015
	2	8005	8210	9155	7240
	3	8680	7850	8530	7300
R1	1	7750	7235	8445	8960
	2	7215	7385	8860	8715
	3	7095	7170	9085	7800
R2	1	7365	7590	7735	7375
	2	7375	7450	7640	7600
	3	7300	7250	7715	7345

Fuente: Directa (Empresa PRODUCUY)

Elaborado por: Fernanda Acurio P., 2010

### ANEXO B-7: Pesos corporales de los cuyes

(Tercera Semana de medición)

REPLICAS	SEÑALIZACIÓN EN EL CUY	PESOS (g)			
		T1	T2	T3	T4
R0	1	9334	9266	10445	9220
	2	9060	9255	10175	8000
	3	10040	8315	9955	8805
R1	1	8925	8100	9210	9955
	2	9120	8385	9835	9710
	3	9775	8485	10140	8940
R2	1	8303	9800	9045	8470
	2	8720	8800	8810	8935
	3	7415	8895	8770	8540

Fuente: Directa (Empresa PRODUCUY)

Elaborado por: Fernanda Acurio P., 2010

### ANEXO B-8: Pesos corporales de los cuyes

(Cuarta Semana de medición)

REPLICAS	SEÑALIZACIÓN EN EL CUY	PESOS (g)			
		T1	T2	T3	T4
R0	1	10293	9750	11960	10620
	2	10145	10610	11785	9400
	3	11235	9315	11255	9455
R1	1	10546	9715	10660	11218
	2	10475	9509	10975	12279
	3	11140	9790	11555	10405
R2	1	10398	11025	10500	9945
	2	9950	10170	10145	10140
	3	9520	10155	10105	9415

Fuente: Directa (Empresa PRODUCUY)

Elaborado por: Fernanda Acurio P., 2010

### ANEXO B-9: Pesos corporales de los cuyes

(Quinta Semana de medición)

REPLICAS	SEÑALIZACIÓN EN EL CUY	PESOS (g)			
		T1	T2	T3	T4
R0	1	11250	12035	13175	11955
	2	11535	11870	13345	10615
	3	12785	10355	12525	11010
R1	1	11915	10940	12220	12715
	2	12055	10580	12205	12500
	3	12625	10995	12670	11770
R2	1	11050	12575	11690	10925
	2	11395	11285	11315	11675
	3	10855	11520	11540	10955

Fuente: Directa (Empresa PRODUCUY)

Elaborado por: Fernanda Acurio P., 2010

### ANEXO B-10: Pesos corporales de los cuyes

(Sexta Semana de medición)

REPLICAS	SEÑALIZACIÓN EN EL CUY	PESOS (g)			
		T1	T2	T3	T4
R0	1	12525	13320	14810	13575
	2	12810	13390	14865	11815
	3	14170	11710	14135	12755
R1	1	13135	12225	13475	13955
	2	13235	11745	13495	14040
	3	14060	12500	13825	13030
R2	1	12240	13890	12880	12115
	2	12200	12485	12525	12840
	3	12230	12725	12835	12430

Fuente: Directa (Empresa PRODUCUY)

Elaborado por: Fernanda Acurio P., 2010



### 8.3 ANEXO C: FOTOGRAFIAS

#### ANEXO C-1: FASES DE LOS CUYES EMPLEADOS EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN



CUY DE 500g



CUY DE 750g



CUY DE 1300g

## ANEXO C-2: DISTRIBUCIÓN DE LOS CUYES EN LA POZA



POZA DESINFECTADA

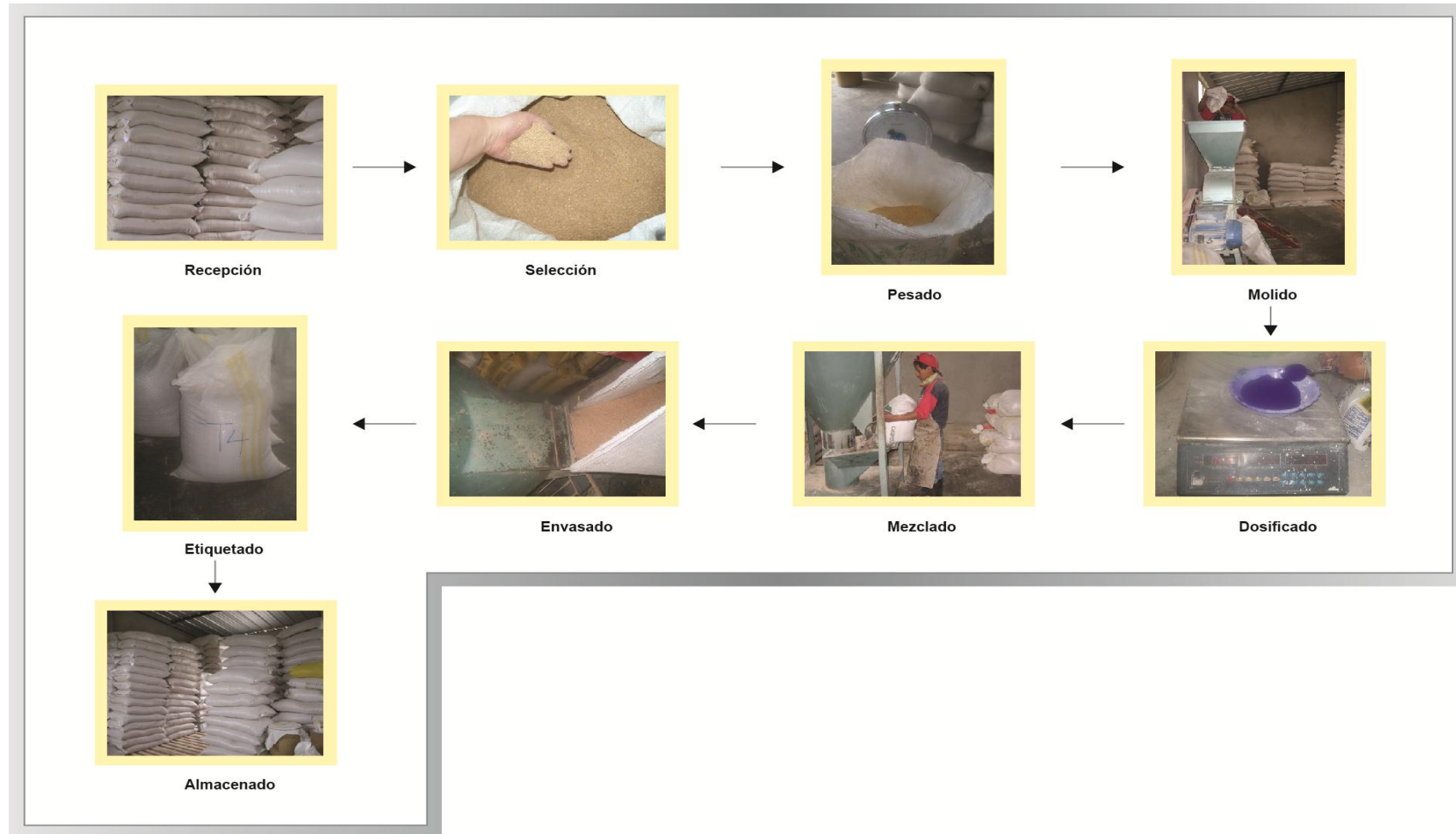
POZA PREPARADA  
BALANCEADO  
DOSIFICADO EN  
TOLBAS



CUYES EN POZA



### ANEXO C-3: DIAGRAMA DE PROCESO DEL BALANCEADO



**ANEXO C-4: PESO DE BALANCEADO PARA LOS CUYES EN FASE DE ENGORDE**

PESO DE BALANCEADO



BALANCEADO SECO

BALANCEADO HUMEDO

