

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN  
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“REEMPLAZO DEL MAÍZ AMARILLO POR LA HARINA DE  
PAPA DE CUARTA CATEGORÍA “PAPA CHANCHO” EN EL  
ENGORDE DE PORCINOS (2739 m.s.n.m.) – AYACUCHO”**

Tesis para Obtener el Título Profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Presentado por:

**JUAN GAMBOA VILA**

Ayacucho - Perú

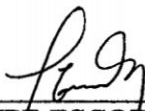
2012

Tesis  
Dg 947  
Gam

**“REEMPLAZO DEL MAIZ AMARILLO POR LA HARINA DE PAPA DE CUARTA CATEGORIA “PAPA CHANCHO” EN EL ENGORDE DE PORCINOS (2739 m.s.n.m.) – AYACUCHO”**

Recomendado : 11 de junio de 2012

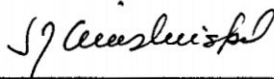
Aprobado : 28 de junio de 2012



**M.Sc. FELIPE ESCOBAR RAMÍREZ**  
Presidente del Jurado



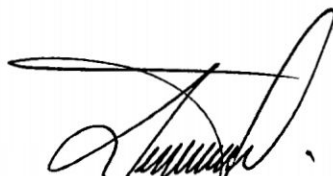
**ING. ROGELIO SOBERO BALLARDO**  
Miembro del Jurado



**ING. RAÚL JAVIER ARONES QUISPE**  
Miembro del Jurado



**ING. RAÚL ROBERTO CABALLA LEÓN**  
Miembro del Jurado



**DR. RAÚL JOSÉ PALOMINO MARCATOMA**  
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

## **DEDICATORIA**

A mi madre que, en vida nos ofrece todo su apoyo y cariño incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, mediante ella a la Facultad de Ciencias Agrarias y en especial a la Escuela de Formación Profesional de Agronomía. y a los catedráticos de dicha institución quienes impartieron sus conocimientos y lecciones valiosas en mi formación profesional.
- A los ingenieros Rogelio Sobero Ballardo y Wilber Quijano Pacheco. Que, con amplio profesionalismo y personalidad, supieron asesorarme en la culminación del presente trabajo.

# ÍNDICE

	Pag.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO I: REVISIÓN DE LITERATURA</b>	3
<b>1.1 Generalidades</b>	3
1.1.1 La papa	3
1.1.2 Propiedades de la papa	5
<b>1.2 El porcino</b>	10
1.2.1 Clasificación taxonómica del porcino	11
1.2.2 Características del porcino	11
1.2.3 La carne de porcino	13
1.2.4 Tipos de porcino	16
<b>1.3 Alimentación y nutrición de porcinos</b>	16
1.3.1 Alimentación de los porcinos	16
1.3.2 Necesidades nutricionales	20
1.3.3 Clasificación de los alimentos	25
1.3.4 Alimentos más usados en la alimentación del porcino	27
1.3.5 Consumo de alimento	30
<b>1.4 Trabajos realizados en engorde de porcinos</b>	32
<b>1.5 Manejo de los porcinos</b>	34

<b>1.6 Enfermedades y sanidad</b>	<b>37</b>
1.6.1 Enfermedades infecciosas	38
1.6.2 Enfermedades parasitarias	39
<b>CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>42</b>
2.1 Ubicación del experimento	42
2.2 Clima y ecología	44
2.3 Duración del experimento	44
2.4 Instalación y equipos	45
2.5 Insumo a evaluar	46
2.6 Tratamientos	47
2.7 Composición, valor nutritivo y preparación del alimento	48
2.8 Animales experimentales	53
2.9 Metodología	54
2.10 Alimentación	54
2.11 Sanidad	55
2.12 Distribución de los tratamientos	56
2.13 Análisis químico de los alimentos	57
2.14 Variables evaluadas	58
2.15 Diseño experimental	60
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>61</b>
3.1 Peso vivo	61

3.2 Consumo de alimento	66
3.3 Índice de conversión alimenticia	72
3.4 Datos comparativos rendimiento de carcasa	76
3.5 Mérito económico	79
<b>CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	84
4.1 Conclusiones	84
4.2 Recomendaciones	85
<b>CAPÍTULO V: RESUMEN</b>	86
Literatura consultada	88
Anexo	92

## INTRODUCCIÓN

El cerdo (*Sus scrofa domesticus*), se caracteriza por ser un animal omnívoro. Se considera que es una de las especies con mayor potencial carnicero, siendo la más consumida en el mundo. A pesar de tener un sistema digestivo simple y limitado, tiene capacidad para la utilización de forrajes fibrosos. Consume eficientemente granos y subproductos, tortas de oleaginosas, raíces y tubérculos. Inclusive están en condiciones de aprovechar una serie de nutrientes de productos poco útiles para otras especies domésticas como: desechos de plantas de beneficio de animales, suero de quesería, desechos de incubadoras de aves y en general de cualquier desecho de naturaleza biológica, convirtiendo a este animal en un eficiente transformador de insumos alimenticios de escaso valor económico en productos de gran valor alimenticio y económico para el hombre.

La crianza de cerdo en nuestra región es una de las crianzas menos tecnificada, sólo se da una crianza bajo el sistema familiar. En la actualidad se están realizando engorde de cerdos con residuos de alimentación humana. Bajo este sistema el cerdo es pieza clave en la economía de subsistencia y es una forma de ahorro en los pobladores menos favorecidos económicamente.

En nuestra región existe muchos residuos de cosechas agrícolas como son cereales, leguminosas y sobre todo los tubérculos, como es el caso de la papa de cuarta categoría y de descarte conocida como papa "chancho", "muñi" o menuda que en la actualidad es una fuente de infestación agrícola, también sus precios son bajos en el mercado. Es así que la región se considera una zona productora de papa; razón por la cual este insumo que es una fuente rica en energía y que puede utilizarse haciendo un tratamiento simple y práctico para poder ser utilizarla en la alimentación de porcinos, es decir realizando un alimento balanceado a

base de harina de papa de cuarta categoría y finalmente abaratar los costos de producción que alcanzan el costo de alimento de 75 – 80 %. Es así que se va a realizar una evaluación de cinco niveles de harina de papa chanco en la ración de engorde de porcinos de crecimiento de acuerdo a su rendimiento productivo (consumo, incremento de peso, índice de conversión alimenticia y redimiendo de carcasa) y finalmente la restitución económica.

El presente trabajo consiste en encontrar el nivel apropiado de engorde con relación al peso y costo de alimentación con la harina de papa chanco. Este trabajo se realizó porque hoy en día la actividad del engorde es ineficaz, que ocasionan pérdidas y es necesario el control periódico de pesos para la elaboración de una guía de pesos. Con esta información se elaborará una curva de crecimiento y mediante su análisis se puede detectar pesos que no estén de acuerdo con los esperados y solucionar pronto el problema que estuviese ocasionando.

Para este trabajo se observó el comportamiento de los gorrinos en su entorno. Dedicando un tiempo todo los días para observar a los cerdos y centrar su atención en la velocidad de crecimiento y la conversión alimenticia.

Además para realizar una crianza intensiva se requiere de grandes cantidades de energía que en nuestra región es limitada y de altos precios debido a que estos productos se destinan al consumo humano. Por lo tanto, los costos de producción se incrementan debido a la utilización de la energía procedente del maíz amarillo que se obtiene de la capital (Lima). Se realizó el presente trabajo de investigación, cuyos objetivos principales son:

#### Objetivo general

- Evaluar los diferentes niveles de inclusión harina de papa cuarta categoría en la alimentación de los porcinos.

#### Objetivos Específicos

- Evaluar la respuesta animal en relación a sus parámetros productivos como son: consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, porcentaje de carcasa y el merito económico. Utilizando niveles de harina de papa de cuarta categoría.

# CÁPITULO I

## REVISIÓN DE LITERATURA

### 1.1. GENERALIDADES

#### 1.1.1 LA PAPA

La papa es una especie nativa que se produce y se consume desde hace siglos. Es un alimento muy nutritivo, de fácil digestión, y se puede preparar en distintas formas.

El cultivo de papa tiene una extraordinaria capacidad de sintetizar una gran cantidad de materia seca por unidad de superficie, mayor que los cereales (trigo, cebada, maíz, avena) que en producción de alimento van por delante de la papa (MATEU, 2010).

**Cuadro 1.1 Rendimiento de materia seca de la papa frente a los cereales**

	Rendimiento (t/ha.)	Porcentaje de agua	Materia seca (Kg/ha)
papa	20	75	5000
cereales	04	10	3600

(MATEU, 2010)

#### **Categorías de la papa procesada:**

- Extra                      mayores a 9cm.
- Primera                    de 7 a 9cm.
- Segunda                    de 5 a 7cm.

#### **Tubérculos comerciales:**

- Mayores a 5cm
- Sanos

#### **Tubérculos no comerciales:**

- Tubérculos dañados (cortados) por instrumentos de cosecha.

- Con síntomas de pudriciones blandas.
- Con lesiones que superan 5% de su superficie.
- Verdeados notoriamente deformados.

**(MATEU, 2010)**

**Cuadro 1.2 Representación porcentual de papa fresca de las cuatro variedades en estudio.**

VARIEDAD	EXTRA %	1 <sup>ra</sup> %	2 <sup>da</sup> %	3 <sup>ra</sup> Y 4 <sup>ta</sup> %	Malogrados	Total
PERUANITA	43.42	25.82	13.04	13.16	4.56	100%
YUNGAY	11.79	31.13	41.51	10.38	5.19	100%
CHASCA	38.92	28.98	14.56	12.67	4.87	100%
PERRICHOLI	41.25	30.36	8.52	13.60	6.27	100%
PROMEDIO	33.85	29.07	19.41	12.45	5.22	100%

**(GAMONAL, 1996).**

Es un producto voluminoso que tiene un alto contenido de humedad y se usa en zonas productoras de residuos agrícolas como la yuca, papa camote, plátano, etc. generalmente se usan en crianzas pequeñas y medianas; su uso requiere de un complemento que suministre proteínas, calcio, fósforo y una pre mezcla de vitaminas y minerales. Su uso está determinado por el precio y disponibilidad **(CADILLO, 2008).**

Manifiesta también que la papa cuando existe sobreproducción y los precios son baratos, se puede usar para la alimentación de cerdos; asimismo, la papa desechada después de la clasificación puede seguir el mismo destino. Se estima que entre tres a cuatro kilos de papa equivale a un kilo de maíz, desde el punto de vista energético. Las papas frescas tienen aproximadamente 28 % de la materia seca, 1.03 Mcal/kg de EM y 17g/kg de proteína **(CADILLO, 2008).**

Los cerdos deben recibir papas cocidas, ya que el almidón crudo es mal asimilado por éstos; asimismo, no se les debe dar papas crudas soleadas. En la etapa de acabado, la papa puede ser ofrecida a discreción, complementada por un Kg. de concentrado proteico de 25% de proteína. La cantidad de papa que se les puede dar a los cerdos en función de su peso se consigna en el cuadro.

**Cuadro 1.3 Consumo estimado de papas cocidas según el peso vivo**

Peso vivo, Kg.	Papas cocidas, Kg.
40	2.8
50	4.0
60	5.5
70	6.5
80	7.5
100	9.0

(CADILLO, 2008).

### 1.1.2 PROPIEDADES DE LA PAPA

La papa es uno de los mejores alimentos que produce la naturaleza. De fácil asimilación, aprovechándose de su valor nutritivo y a la vez medicinal.

La papa cocida con cáscara aprovecha todas sus vitaminas y sustancias minerales que existen inmediatamente debajo de su hollejo. La peladura se lleva lo mejor, lo más valioso que tiene este tubérculo. Las papas peladas sólo contienen almidón, las vitaminas y las sales minerales que contenían se fueron en las peladuras.

La cáscara u hollejo de la papa es una película muy fina, que puede comerse sin ningún inconveniente y hasta con más gusto. Cocinadas en esta forma resultan mucho más sabrosas, debido a que han conservado las sales minerales, las cuales le dan un sabor especial agradable (**Red Escolar: Publicaciones, 2008**).

La papa es un tubérculo peruano reconocido mundialmente por su alto poder nutritivo. Su valor alimenticio está valuado por el centro internacional de la papa. Además se sabe que el consumo por persona en el Perú alcanza a 142 Kg.

Además de servir la papa para la alimentación humana y del ganado, se emplea en lo que se ha dado en llamar "mil usos" porque son muchas las cualidades que tiene consigo este glorioso tubérculo peruano.

La papa la colocamos en la categoría de los engordadores, tales como el pastel de chocolate y los helados, pues estamos convencidos que es rica en almidón, grasa y carbohidratos y escasa en proteínas y vitaminas.

La verdad es que tendríamos que consumir 11 KG de papas para aumentar nosotros uno. Gramo por gramo, la papa cocida de tamaño mediano no produce más calorías que la manzana, considerada tan saludable, y menos que el requesón, aguacates y hojuelas de salvado. Lo que es más, las papas son nuestro alimento más económico y nutritivo. Si una persona se limitara a consumir papas como único alimento, obtendría toda la riboflavina (B2), una media veces el hierro (Fe), de tres a cuatro veces la tiamina (B1) y niacina (B3), y más de diez veces la cantidad de vitamina C que el organismo requiere (**BIBLIOTECA AGROPECUARIA, 1978**).

**Cuadro 1.4 composición química de la papa**

<i>La composición química de papa:</i>			
	Máximo	Mínimo	Promedio
Porcentaje	%	%	%
Peso específico	1,134	1,084	1,106
Sustancia seca	30,39	20,33	25,57
Agua	79,67	69,61	74,43
Nitrógeno	0,489	0,229	0,324
Almidón	24,26	14,532	16,615
Azúcar	1,08	0,075	0,267
Dextrina	0,276	0,049	0,164
Cenizas	1,208	0,65	1,076

(**BIBLIOTECA AGROPECUARIA, 1978**).

Su valor vitamínico (especialmente vitamina C) no es desdeñable. Tampoco los son sus aportes minerales. Para evitar pérdida de sus sales minerales, conviene no hervir las papas en mucha cantidad de agua. La pérdida es siempre menor en la cocción en manteca, aceite o grasa. Los mejores medios de cocción son el horno, en seco sobre ceniza o en agua

con su cáscara. Estas técnicas le permiten conservar ala papa su sabor y la mayor parte de sus propiedades. **(BIBLIOTECA AGROPECUARIA, 1978).**

**Cuadro 1.5 Composición de ceniza**

<b>Composición de cenizas</b>			
Potasio (K)	73.61	43.95	60.37
Sodio (Na)	16.93	0.00	2.62
Cal (Ca)	6.23	0.51	2.57
Magnesio (Mg)	13.58	1.32	6.69
Oxido de hierro	7.18	0.04	1.18
Acido fosfórico	27.14	8.39	17.33
Acido sulfúrico	14.89	0.44	6.49
Acido silícico	8.11	0.00	2.13
Cloro (Cl)	10.75	0.85	3.11

**(BIBLIOTECA AGROPECUARIA, 1978).**

**Cuadro 1.6 Valor dietético**

<b>Valor dietético:</b>	
Agua	75 – 80 %
Almidón	11- 20 %
Proteínas	1.5 %
Sales minerales	2 – 3 %
Azúcares	0.3 – 1 %

**(BIBLIOTECA AGROPECUARIA, 1978).**

Propiedades: La papa cocida con cáscara aprovecha todas sus vitaminas y sustancias minerales, que existen inmediatamente debajo de su hollejo. La peladura se lleva lo más valioso que tiene este tubérculo. Las papas peladas sólo contienen almidón, las vitaminas y las sales minerales que contenían se fueron en las peladuras.

Las papas asadas o cocidas con su hollejo, abundan en vitamina A, B1, B2, PP y C. Contiene proteínas, celulosa, fécula y sales minerales de calcio, fósforo, hierro, potasio, sodio, etc.

La cáscara de papas contiene una sustancia llamada solanina y también sustancias amiláceas y mucoides que formarían una especie de protección para la mucosa del estómago.

Este tubérculo constituye, además, una excelente fuente de vitaminas: A, B1, B2, C y P, esta última sobresale por sus magníficas proporciones **(BIBLIOTECA AGROPECUARIA, 1978)**.

**Cuadro 1.7 Análisis químico:** Composición por 100 gramos de porción comestible

Composición por 100 gramos de porción comestible	Papa amarilla	Papa blanca	Harina de papa	Papa helada	Papa seca	Papa vieja
Energía Kcal	103	97	332	180	322	140
Agua g.	73.2	74.5	10.9	54.5	14.8	63.4
Proteína g.	2.0	2.1	6.4	1.8	8.2	1.9
Grasa g.	0.4	0.1	0.4	0.6	0.8	0.2
Carbohidrato g	23.3	22.3	77.1	42.1	72.6	33.0
Fibra g.	0.7	0.6	2.3	2.0	1.8	2.5
Ceniza g.	1.1	1.0	5.2	1.0	3.5	1.5
Calcio mg.	6	9	82	58	47	21
Fósforo mg.	52	47	199	54	200	63
Hierro mg.	0.4	0.5	1.0	2.8	4.5	2.6
Retinol mcg	0	3	0	-	0	3
Tiamina mg.	0.07	0.09	0.18	0.07	0.19	0.08
Riboflavina mg.	0.06	0.09	-	0.20	0.09	0.09
Niacina mg.	1.85	1.67	-	1.65	5.00	2.15
Ácido Ascórbico Reducido mg	9.0	14.0	8.9	1.0	3.2	0.0

**(BIBLIOTECA AGROPECUARIA, 1978)**.

Manifiesta que la papa debe ser cocida antes de suministrar a los cerdos con el fin de destruir el factor tóxico presente en la cáscara llamado solanina, manifiesta también que la papa es buena para alimentar cerdos ya que es fuente de energía **(ALBARRACIN, 2003)**.

**Cuadro 1.8**

<i>Análisis bromatológico por 100 gramos de porción comestible de papa seca.</i>		
Calorías	321.0	grs.
Agua	14.4	grs.
Proteínas	8.3	grs.
Grasas	0.5	grs.
Carbohidratos	73.2	grs.
Fibra	01 a 8	grs.
Cenizas	3.4	grs.
Calcio	47.0	mgrs.
Fósforo	192.0	mgrs.
Hierro	3.7	mgrs.
Tiamina	0.2	mgrs.
Riboflavina	0.1	mgrs.
Niacina	0.3	mgrs.

**(CRISTIENSEN, 1967)****Cuadro 1.9**

<b>Tabla de contenido de aminoácidos en (%) por 100 g de proteínas.</b>	
Proteína g %	2,0
Fenil alanina	4,0
Triptofano	1,7
Metionina	1,3
Leucina	6,0
Isoleucina	3,8
Valina	4,7
Lisina	4,8
Treonina	3,8
Arginina	-
Histidina	-

**(BIBLIOTECA AGROPECUARIA, 1978).**

El empleo de papa cocida en alimentación de cerdos. La papa es una buena fuente de energía para los cerdos. Si es cocida es mejor, porque estás destruyendo la solanina; adicionalmente estás gelatinizando los almidones y estás haciendo más asimilable éste; es baja en proteína

suministrando 500 a 600 gramos de torta de soya fortificada /cerdo/día , desde los 20 kilos hasta mercado, es un esquema sencillo y práctico, si la papa te sale baratísima, recuerda que tiene un alto contenido de humedad y si es comprada, estás pagando por mínimo 70% de humedad, es decir que de lo que pagas por un kilo de papa fresca, sólo obtienes 300 gramos de materia seca de papa, que es donde están los nutrientes de ésta. La alimentación de cerdas gestantes a base de papa, junto con un suplemento proteico del 43%. Se obtienen ganancias de peso asequibles, el problema de papa es su contenido de humedad que es bastante grande, en promedio 1Kg. nos está aportando 850 Kcal que realmente es muy bajo, es decir tendríamos que darles de 8 a 9 Kg. día/animal **(BAYLEY, 1983).**

## 1.2 EL PORCINO

El cerdo (*Sus scrofa domestica*), conocida también como puerco, chancho marrano o cochino, es una especie prolífica, dócil o de fácil manejo. Se adapta a diferentes ambientes y a diversos sistemas de explotación y grado de especialización, ya sea dentro de explotaciones pequeñas, medianas o de gran escala.

Su condición de especie omnívora permite que en su alimentación se le proporcione una gran variedad de insumos alimenticios, muchos de ellos subproductos agro industriales, agrícolas y residuos gastronómicos; con lo cual se reduce al mínimo la posibilidad de competencia con el hombre, además de darle valor agregado a estos y coadyuvar en la reducción de la contaminación de alimentos en carne de excelente calidad **(CADILLO, 2008).**

El porcino es un mamífero omnívoro ungulado, de cuerpo grueso, alargado y cubierto de cerdas duras (pelos). Su cabeza es grande en forma de embudo, su nariz es aplanada y sus orejas triangulares; su patas son cortas y fuertes **(SAGARPA, 2005).**

### 1.2.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PORCINO

La escala zoológica de la siguiente manera:

REINO	:	Animal
TIPO	:	Chordata
CLASE	:	Mamíferos
ORDEN	:	Artiodáctilos
FAMILIA	:	Suidos
GÉNERO	:	Sus
ESPECIE	:	Sus scofra

**(ENSMINGER, 1975)**

### 1.2.2. CARACTERÍSTICAS DEL PORCINO

El cerdo doméstico, es una especie prolífica, dócil y de fácil manejo, se adapta a diversos sistemas de explotación y grado de especialización, ya sea dentro de explotaciones pequeñas, medianas de gran escala. Se integra muy bien con la crianza de otras especies y con explotaciones agrícolas, permitiendo desarrollar actividades productivas sustentables. Su presencia facilita el desarrollo de políticas de reciclaje y de saneamiento ambiental **(CADILLO, 2008)**.

Es un mamífero omnívoro ungulado, de cuerpo grueso, alargado y cubierto de cerdas duras (pelos). Su cabeza es grande en forma de embudo, su nariz es aplanada y sus orejas triangulares; sus patas son cortas y fuertes **(SAGARPA, 2005)**.

El porcino doméstico adulto tiene un cuerpo pesado y redondeado; hocico comparativamente largo y flexible; patas cortas con pezuñas (cuatro dedos) y una cola corta. La piel, gruesa pero sensible, está cubierta en parte de ásperas cerdas y exhibe una amplia variedad de colores y dibujos; son animales rápidos e inteligentes **(WIKIMEDIA, 2009)**.

**Cuadro 1.10 Principales características productivas del porcino.**

<b>CARACTERÍSTICAS DEL REPRODUCTOR</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARRANA</b>
<p><b>SALUD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperamento activo y dócil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena habilidad materna.</li> </ul>
<p><b>CONFORMACIÓN Y APARIENCIA EXTERIOR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de la raza.</li> <li>• Buena longitud corporal.</li> <li>• Constitución fuerte y musculosa.</li> <li>• Buen desarrollo de jamones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pezones hábiles y/o funcionales, simétricos y bien definidos, un mínimo de 14 pezones.</li> </ul>
<p><b>LIBRE DE DEFECTOS</b> Hereditarios como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pezones ciegos o invertidos.</li> <li>• Hernias escrútales.</li> <li>• Criptorquidismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena conformación corporal.</li> </ul>
<p><b>GENEOLOGÍA O PEDIGREE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendimiento de sus progenitores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buenos aplomos.</li> </ul>
<p><b>REGISTROS DE PRODUCCIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidad de crecimiento.</li> <li>• Conversión alimenticia.</li> <li>• Características de carcasa.</li> <li>• Rendimiento de carcasa.</li> <li>• Espesor de grasa dorsal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen tamaño de camada, (mínimo 8).</li> </ul>

(QUIJANO 2008).

### 1.2.3. LA CARNE DE PORCINO

La especie porcina está considerada como una de las de mayor potencial carnicero, puede llegar a producir más de 2000kg. de carne/marrana/año. La carne que produce es un alimento de gran valor nutritivo para el hombre; es una excelente fuente de proteínas 52 % de alta calidad, de vitaminas, como las del complejo B 19 % y de minerales, como el hierro 35%. Además tiene características organolépticas que gusta mucho a la gente (CADILLO, 2008).

El cerdo es una de las especies que mayor rendimiento de carcasa tiene, obteniéndose de él hasta el 78% con respecto al peso vivo (cuadro 11).

Además, las vísceras tienen gran valor nutritivo y son utilizadas en la alimentación humana, al igual que la sangre.

La carne de cerdo es una fuente excelente de proteína de gran calidad, energía y vitaminas del grupo B. Asimismo, es una buena fuente de algunos minerales como el fósforo, hierro, magnesio y vitaminas hidrosolubles como la tiamina y riboflavina (KALINOWSKI, 1992).

**Cuadro 1.11 proporciones de carcasa, vísceras y residuos con relación al peso vivo del cerdo.**

Componente	Kg	%
Peso vivo	83	100
Carcasa	65	78
Viseras	11	13
Residuos	7	9

(KALINOWSKI, 1992).

Los cambios en las condiciones de mercado, han determinado el desarrollo de razas de porcinos acordes al nuevo entorno, que exige la producción de carne de gran calidad y en volúmenes crecientes. Como resultado de esta tendencia la producción se ha orientado a desarrollar

animales que produzcan más carne que grasa y cuyo crecimiento sea precoz, tratando de obtener altos niveles de conversión en engorde.

Entre las principales características de estos animales están:

- Habilidad materna y producción de leche
- Longevidad
- Buen tamaño de camada
- Peso al destete y tamaño de camada al destete
- Adaptabilidad
- Incremento de peso y rendimiento de carcasa.

Entre las razas tradicionales y más conocidas para la producción intensiva de carne a nivel nacional tenemos ala Landrace, Yorkshire, Hampshire, Duroc y el Pietrain (**ENSMINGER, 1975**).

a.- **Landrace:** originarios de Dinamarca. Estos animales son muy demandados en el mercado, por la calidad de su carcasa. Se caracterizan por su color blanco, mostrando en algunos casos manchas oscuras en la piel.

A diferencia de otras razas, se caracterizan por ser alargados debido a que presentan 16 a 17 pares de costillas, de las otras razas. Su cara es alargada y recta, con orejas grandes, dobladas hacia delante (**ENSMINGER, 1975**).

b.- **Yorkshire:** originarios de Inglaterra. Son de color blanco y presentan ocasionalmente manchas en la piel.

Destaca de estos animales la aptitud maternal de la marrana y su gran prolificidad. Su cara es de longitud media y sus orejas paradas aunque con una ligera inclinación hacia delante. Los machos alcanzan un peso vivo hasta 155 Kilos; mientras que las hembras, 117 Kilos (**ENSMINGER, 1975**).

**c.- Hampshire:** originarios de Inglaterra, Son de color negro con una banda blanca que rodea el pecho del animal y sus patas delanteras. Las marranas son excelentes madres.

Estos animales aprovechan muy bien los pastos, produciendo una carne de excelente calidad. Los machos alcanzan un peso de hasta de 180 Kilos; mientras que las hembras, 145 kilos (**ENSMINGER, 1975**).

**d.- Duroc:** originario de Estados Unidos. Presenta dos líneas de color rojo oscuro y rojo claro, las cuales son similares en su capacidad de producción. Sus orejas son medianas y ligeramente caídas. Su cara casi cóncava. Esta raza se caracteriza por su rusticidad y buena conversión alimenticia. Los machos alcanzan un peso de hasta 195 Kilos y las hembras, 150 Kilos (**ENSMINGER, 1975**).

**e.- Pietrain:** Pitrain Bélgica, la aldea de la cual la raza toma su nombre, es el lugar de nacimiento de la casta. El origen exacto es desconocido. En 1950-1951 la casta llegó a ser popular en su país nativo y fue exportado a otros países, especialmente Alemania. La raza es de tamaño medio y es blanca con puntos negros; alrededor de los puntos hay anillos característicos de la pigmentación ligera que lleva el pelo blanco, las orejas son erguidas (**ENSMINGER, 1975**).

**f.- Poland china:** se originó en el sur este de Ohio, USA. Es de color negro ébano en el cuerpo y tiene seis pesuñas; las cuatro extremidades, el extremo de la nariz y de la cola. Tiene un perfil ligeramente cóncavo y orejas medianas e inclinadas (**CADILLO, 2008**).

No es posible afirmar que una u otra raza es mejor que la otra, pues dependerá de la función o aptitudes que se quiera desarrollar en la crianza del animal. Para fines comerciales, resulta siendo más práctico el cruce de dos líneas o razas que algunos también denominan "cruzamiento industrial" y que tiene como objetivo que cada raza aporte lo mejor de sí. En este caso, la aptitud materna y prolificidad (Yorkshire y

landrace) por un lado y el rápido crecimiento y calidad de carcasa (Hampshire y Duroc) (ENSMINGER, 1975).

#### **1.2.4 TIPOS DE PORCINOS**

Los tipos de porcinos son resultado de tres factores concurrentes:

- Las exigencias del consumidor.
- Las propiedades de los alimentos disponibles.
- La cría y búsqueda de novedades en los tipos por parte de los criadores.

Históricamente se han reconocido tres tipos distintos de cerdo:

##### **1. Tipo para Grasa o mantença**

Son animales con una terminación excesiva de gordura y son deficientes en lo relativo a la fecundidad y sus aumentos de peso eran muy costosos. Los animales son pequeños y refinados. Tenemos la Poland China del tipo craso. (ENSMINGER, 1970).

##### **2. Tipo Tocino**

Son animales del tipo alargado, de patas largas, lomo débil y "jamones de gato". De este modo, en lugar de producir grasa, forman suficiente musculatura para un tocino ideal. Tenemos la Poland China Alargada.

##### **3. Tipo para carne**

Son animales que se encuentran en un punto intermedio entre los tipos para grasa y de tocino. Los mejores ejemplares combinan la buena formación de músculos, longitud de cuerpo y el equilibrio, con la capacidad de alcanzar el peso y la terminación de mercado sin exceso de grasa gracias a la certificación de carnes (ENSMINGER, 1970).

### **1.3. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN EN PORCINOS**

#### **1.3.1. ALIMENTACIÓN DE LOS PORCINOS**

Las necesidades alimentarias de los porcinos varían según el propósito con que se mantienen estos animales. Las raciones para la terminación de los cerdos deben ser muy distintas de las que se suministran a los reproductores, y la ración para las cerdas en gestación de las anteriores.

No obstante, existen ciertos requisitos nutritivos básicos para toda clase de porcinos y estos requerimientos son:

- 1) Una provisión suficiente de proteína de buena calidad para mantenimiento y la formación de tejido muscular.
- 2) Cierta cantidad de alimento energético para su mantenimiento y terminación.
- 3) Los minerales necesarios para la estructura corporal y los procesos fisiológicos normales del cuerpo.
- 4) Las vitaminas esenciales para el crecimiento y bienestar del animal.

**(ENSMINGER, 1970).**

El alimento representa el 60% o más de los gastos totales en una operación porcina. Al incrementarse la competitividad en la industria porcina, los productores buscan la manera de reducir los costos y mejorar los márgenes de ganancia.

Las sustancias alimentarias alternativas pueden ser útiles para alcanzar esta meta. El uso de estas sustancias alternativas y de los ingredientes nuevos en las dietas porcinas se ha ido incrementando en los últimos años pasados. Ingredientes como las arvejas (guisantes), la cebada descascarada han sido introducidos en las raciones porcinas como medio para reducir los costos de la alimentación. Más recientemente, los intereses han sido construidos con respecto al uso de desperdicios de alimentos o subproductos en raciones porcinas. Esto tiene el potencial de reducir los costos de producción para los productores de porcinos y ser una alternativa a los procesados de alimentos, quienes deben disponer de sus productos de desecho de alguna manera **(ENSMINGER ,1975).**

El cerdo por ser una especie omnívora tiene la capacidad de aprovechar una amplia gama de recursos alimenticios: productos agrícolas, pecuarios y piscícolas; sub productos generados por la agroindustria, centros de faenamiento y residuos gastronómicos. Así mismo tiene una gran capacidad de digestión y asimilación; sin embargo, para su óptimo rendimiento se requieren de dietas adecuadamente balanceadas y

suministradas en cantidades ajustadas a su edad, estado fisiológico y condiciones medioambientales. Es un mono gástrico, y como tal tiene limitaciones para utilizar insumos con alto contenido de fibra, como pastos y forrajes.

La alimentación es el factor de producción de mayor incidencia en los costos de producción (60 a 70%) en la crianza porcina, razón por el cual cualquier situación que afecte tendrá un gran impacto en la rentabilidad de la granja. Utilizando insumos baratos, de buena asimilación y reduciendo las mermas, es posible minimizar su impacto de costos **(CADILLO, 2008)**.

La condición corporal de un animal se relaciona con la cantidad de tejido de reserva que el animal dispone. En realidad, siempre la condición corporal es consecuencia de un nivel nutricional anterior. La condición corporal debe asimilarse al estado corporal, es decir, al nivel de reservas que el animal dispone para cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción **(SOBERO, 2008)**.

Como toda actividad pecuaria, para obtener los más altos índices de producción y productividad, se necesita poner en práctica los últimos conocimientos en la materia para que los animales expresen todo su potencial genético. Principalmente debe suministrar una dieta balanceada de acuerdo a su edad, peso y estado fisiológico que satisfaga todas sus exigencias nutricionales y con el mínimo costo por Kg. **(MOREYRA, 2007)**.

El cerdo utiliza eficientemente granos de cereales, sub productos de granos, nieles, tortas oleaginosas, raíces y tubérculos; también puede utilizar limitadas cantidades de forrajes frescos y ensilados o deshidratados. Muchos productos poco útiles para otras especies domésticas como residuos de cocina, desechos de plantas de beneficio de animales y en general desechos de naturaleza biológica provenientes

de actividades productivas que pueden constituir el todo o parte de la dieta del cerdo (**PADILLA, 2006**).

### **1.3.2. NECESIDADES NUTRICIONALES**

La producción porcina es obtener la mayor ganancia de peso de los animales, con el menor consumo de alimento y tiempo de engorda posible. Las necesidades nutricionales son esenciales para la buena salud y producción de ganado porcino. En la ración diaria será necesario proveer de una cantidad adecuada de nutrientes para obtener buena ganancia diaria de peso, este proceso y la cantidad necesaria de alimento apropiado y balanceado para el estado productivo del animal que satisfaga sus requerimientos nutricionales de energía, proteína, minerales, vitaminas y agua (**ENSMINGER, 1975**).

Los requerimientos nutricionales están influenciados por diferentes factores:

- Genotipo y productividad.
- Edad/peso y sexo.
- Estado fisiológico.
- Condiciones ambientales.
- Consumo de alimento.
- Estatus sanitario.
- Tratamiento y presentación del alimento.
- Cantidad y calidad del agua.

Los cerdos para crecer, producir y mantenerse requieren de agua, energía, aminoácidos, ácidos grasos, minerales y vitaminas en cantidades variables, influenciadas por factores mencionados. Para el mantenimiento general de las funciones corporales que requiere el cerdo son: agua, carbohidratos, proteína, lípidos, minerales y vitaminas (**CADILLO, 2008**).

#### a. NECESIDADES DE PROTEÍNA

Los requerimientos de proteína son de gran importancia para el mantenimiento y la formación de los tejidos corporales, éstas son de especial importancia para los lechones jóvenes en crecimiento y para las cerdas en gestación y lactación, periodos críticos en la producción porcina.

Las necesidades de aminoácidos esenciales para el cerdo son diez: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano y valina, se necesita para el normal funcionamiento fisiológico del animal, para su mantenimiento, crecimiento, reproducción y lactancia (**ENSMINGER, 1975**).

La proteína bruta de los alimentos, utilizada todavía por algunos para formular la dietas, se obtiene multiplicando su contenido de nitrógeno por 6.25 si tenemos en cuenta que no todo el N de los alimentos es de origen proteico y además, los cerdos requieren de aminoácidos y no de proteína, mal haríamos en usar el contenido de PB de un alimento para la formulación de dietas para cerdos.

Los cerdos requieren de aminoácidos para su mantenimiento, crecimiento, reproducción y lactación. Toda dieta óptima, los porcentajes y niveles adecuados de aminoácidos. Durante el proceso de digestión las proteínas se desdoblan en aminoácidos o pépticos, los cuales son absorbidos o entran al torrente sanguíneo para incorporarse en nuevas moléculas de proteína y participar en el metabolismo y la síntesis de tejido (**CADILLO, 2008**).

Las proteínas, el principal componente de la mayoría de los tejidos de los porcinos. La formación de cada uno de los tejidos del cuerpo requiere de aporte de proteínas, por lo que su suministro inadecuado da lugar a menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, descenso de la producción de leche, infertilidad, además de reducida eficiencia de utilización del alimento.

Las proteínas constituyen casi el 70% del peso seco de un cerdo recién nacido; si bien el contenido porcentual de la proteína va descendiendo

con la edad, llegando a constituir 35% del peso seco al momento del beneficio del animal (90Kg), cuantitativamente el requerimiento de proteína es el siguiente en importancia luego de la energía. Cualitativamente, sin embargo, la nutrición proteica exige especial atención, principalmente en los estadios tempranos de desarrollo del cerdo (PADILLA, 2006).

## **b. NECESIDADES ENERGÉTICAS**

La energía es el primer factor esencial para los procesos vitales necesarios de los porcinos. Una vez que estos requerimientos han sido satisfechos, el exceso de energía se almacena como grasas dentro del cuerpo. Las principales fuentes de calor y energía en las raciones para porcinos son los hidratos de carbono y las grasas de los alimentos.

Las fuentes primarias de energía son: carbohidratos a partir de granos como: trigo, maíz, sorgo y cebada, dependiendo de la disponibilidad y costos, grasas. Además de proporcionar energía, aportan ácidos grasos esenciales como el linoleico; siendo el más utilizado el aceite vegetal, o bien una mezcla de ambos, dependiendo de la disponibilidad y costos (ENSMINGER, 1975).

Técnicamente no es un nutriente, pero está relacionado con el metabolismo de los carbohidratos y lípidos de los insumos alimenticios que conforman la dieta. Se almacena en el cuerpo del animal como el glicógeno (hígado, músculo) proteína o lípidos. El glicógeno tiene un papel en el metabolismo energético a corto plazo, representa una pequeña proporción para el almacenamiento de energía. A medida que el animal crece, el tejido graso se convierte en el más importante almacén de energía. Este tiene una densidad energética de tres a cuatro veces mayor que la del tejido magro (agua, proteína y grasa intramuscular) (CADILLO, 2008).

El requerimiento de energía desde el punto de vista cuantitativo, es el más importante del animal. Está influenciado por la edad, actividad del

animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. El contenido de la energía en la dieta afecta el consumo de alimento de cerdos en crecimiento. Dentro de ciertos límites, el cerdo tiende a consumir más de una dieta baja de energía, comparado con una dieta de mayor contenido de energía, en un intento por satisfacer sus necesidades energéticas (PADILLA, 2006).

El requerimiento de energía para el crecimiento, expresada en kilocalorías de energía neta (EN), es la sumatoria del gasto de energía del animal para el mantenimiento y la energía contenida en la proteína y grasa almacenadas en el nuevo tejido depositado. Si se expresa el requerimiento en Kilogramos de energía metabólica (EM), debe considerarse además la eficiencia con que la EM se transforma en proteína y grasa en el animal (KALINOWSKI, 1992).

**Cuadro 1.12 Gasto de energía para el mantenimiento de cerdos en crecimiento**

Peso vivo, Kg	5	10	20	30	40	50	70	90
EM, Kcal	474	734	1136	1457	1758	2021	2500	2928

(KALINOWSKI, 1992).

**Cuadro 1.13 Requerimiento diario de energía para cerdos en crecimiento.**

Peso kg	1-5	5-10	10-20	20-50	50-110
ED, Kcal	850	1560	3230	6460	10570
EM, Kcal	805	1490	3090	6200	10185

(KALINOWSKI, 1992).

### c. NECESIDADES DE LOS MINERALES

Entre todos los animales domésticos, el cerdo es el que con más frecuencia sufre deficiencias de minerales. Esto se debe a las siguientes peculiaridades de la explotación porcina.

Los cerdos son alimentados con granos de cereales y sus subproductos, que en su totalidad tiene un contenido relativamente bajo de minerales en particular el calcio.

El esqueleto del cerdo soporta un peso mayor en proporción con su tamaño que el de cualquier otro animal doméstico.

Como en general los cerdos no consumen grandes cantidades de alimentos Fibrosos (pastura y forrajes secos), no siempre es fácil balancear las deficiencias de minerales.

Los porcinos crecen con mayor rapidez que las otras clases de ganado y producen descendencia cuando son más jóvenes.

Se fuerza a los porcinos a fin de enviarlos tempranamente al mercado antes que alcancen la madurez **(ENSMINGER. 1975)**

Los minerales constituyen una pequeña porción en la dieta de los cerdos, pero sus funciones son muy importantes para su mantenimiento, salud y rendimiento. Los diversos minerales que se encuentran en el organismo animal cumplen variadas funciones: estructurales, fisiológicas, catalíticas, etc.

El nivel de cenizas en los alimentos determina el nivel de minerales totales, pero no es un buen indicador del contenido de minerales disponibles, ya que parte de los mismos son volátiles e incluso algunos no están biodisponibles **(CADILLO, 2008)**.

### d. NECESIDADES VITAMÍNICAS:

Son compuestos que se caracterizan por:

- Ser sustancias esenciales para la vida.

- Se necesitan en pequeñas cantidades.
- Cada una tiene una función específica.
- Se usa en el metabolismo de todos los nutrientes.

Son cofactores de enzimas y hormonas en el procesamiento de nutrientes y la generación de energía.

El cuerpo requiere de todas las vitaminas para sus funciones vitales **(CADILLO, 2008)**.

Los requerimientos vitamínicos son de especial importancia en lechones (desde su nacimiento hasta que alcance 14 Kg), y en marranas en gestación – lactancia.

Las vitaminas se pueden clasificar de acuerdo con el método empleado para su extracción en liposolubles (vitaminas A, D, E y K), e hidrosolubles (Vitaminas B y C) **(ENSMINGER, 1975)**.

#### **e.- NECESIDADES DE AGUA**

Es el nutriente más importante para la vida y quizá también el más barato; pero con gran frecuencia es al que menos atención se le presta, cuando se trata de alimentar a los cerdos. Es el principal componente del organismo, poco más de 80 % en el cerdo recién nacido y cerca del 50% del cuerpo de los adultos, es agua **(CADILLO, 2008)**.

Manifiesta que los lechones recién destetados y las cerdas que amamantan tienen mayor necesidad de agua. Además, cuando más alta es la temperatura, mayor será el consumo. Los cerdos normalmente ingieren entre 2 - 2.5 litros de agua por Kg de alimento seco, pero se puede elevar hasta 4 – 4.5 litros cuando la temperatura ambiente es alta. Es preferible que los porcinos tengan acceso a bebederos automáticos en lo que se halla agua a disponibilidad en todo momento, de lo contrario se ha de suministrar agua dos veces diarios **(ENSMIGER. 1975)**.

El agua incluida dentro de los requerimientos del animal deberá ser de buena calidad, limpia, fácilmente accesible y disponible. Los componentes que afectan sabor y olor, son un problema indirecto que provoca un detrimento en el consumo de este vital líquido; deteriorando la salud y la calidad de los alimentos de los animales. Un agua de calidad inadecuada puede ocasionar bajas ganancias de peso, pobre conversión alimenticia, y efectos adversos sobre la salud del animal. El agua generalmente tiene un PH 6.5 a 8.5. El agua es el vector en la transición de patógenos implicados en diarreas, metritis, abortos naturales, abscesos, etc. **(DEL AGUILA, 2007).**

### **1.3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS ALIMENTOS**

Los insumos se pueden dividir en:

**a. Fuentes de energía.-** Encontramos cuatro grupos de fuentes de energía: granos o cereales (maíz amarillo, sorgo, cebada y trigo), grasa y aceites (aceite de soya, palma y girasol, el sebo y la grasa de aves y cerdos), sub productos agroindustriales (hominyfeed) y productos voluminosos o altos en humedad (yuca, papa, camote, plátano, etc.) **(CADILLO, 2008).**

Los insumos energéticos: maíz, afrecho de trigo, melaza de caña **(PADILLA, 2006).**

**b. Fuentes de proteína.-** Se tiene fuentes de origen vegetal y animal. En el primer grupo los de mayor uso son la torta de soya y la harina integral de soya; y de uso menos frecuentes las tortas de maní, canola, girasol y ajonjolí. Excepto la soya integral, todos estos insumos son el producto de la extracción de aceites para el uso humano. En el segundo grupo los más usados son la harina de pescado, harina de carne y huesos, los sub productos de leche, el plasma porcino, entre otros **(CADILLO, 2008).**

Los insumos proteicos: polvillo de arroz, torta de soya (**PADILLA, 2006**).

**c. Suplementos de calcio y fósforo.**

El carbonato de calcio es uno de los compuestos más comúnmente empleados para la corrección de las dietas o para la preparación de mezclas minerales. Se encuentra en el comercio bajo las formas más variadas, de las cuales son más importantes el carbonato de calcio natural, de origen inorgánico y el carbonato de calcio artificial o precipitado. Tiene un contenido aproximadamente de 38 a 40% de calcio.

El fosfato tricálcico es producido por la industria química y tiene composición constante y alto nivel de fósforo; contiene entre 37 a 39% de calcio y entre 18 a 21% de fósforo (**PADILLA, 2006**).

**d. Premezclas.-** Los ingredientes de las dietas para los cerdos son, con frecuencia, deficientes en varios microminerales y vitaminas, por lo que es necesario la suplementación. La premezcla que incluye los microminerales, las vitaminas y los aditivos corrigen estas deficiencias. Para formular correctamente, es importante conocer las necesidades del animal y la disponibilidad de los micronutrientes tanto de las materias primas del alimento, como las fuentes externas utilizadas (**PADILLA, 2006**).

Para fines de formulación de raciones y como componentes de una ración, la clasificación de los alimentos se realiza de acuerdo a su composición y se clasifican de la siguiente manera:

- ✓ **Alimentos proteicos:** aquellos que poseen más de 18 % de proteína.
- ✓ **Alimentos fibrosos:** los que poseen más de 18 % de fibra

- ✓ **Alimentos energéticos:** son aquellos que poseen menos de 18 % de fibra y menos de 18 % de proteína.

Además un alimento balanceado debe tener en su composición:

- ✓ **Premezclas minerales – vitamínicas.**
- ✓ **Aditivos nutricionales:** son aquellos que están en la ración y que son absorbidos por el animal. Ej. Amino ácidos sintéticos, pigmentos, etc.
- ✓ **Aditivos no nutricionales:** son aquellos que están en la ración pero no son absorbidos por el animal. Ej. Promotores de crecimiento, antibióticos, antioxidantes, amortiguadores, colorantes, saborizantes y otros (QUIJANO, 2008).

#### **1.3.4. ALIMENTOS MÁS UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO PORCINO.**

##### **A.- ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL:**

El elevado contenido de sustancias nutritivas digestibles, carencia absoluta de agua, debe ser de poco volumen y presentar un gran poder alimenticio. Su uso es sumamente necesario para la precocidad en el crecimiento y engorda, abundancia de leche de las madres y lechones vigorosos y robustos al nacimiento (ODRÍA, 2007).

##### **A.1.- LAS LEGUMINOSAS**

La alfalfa, es rica en proteínas, minerales, vitaminas y agua, utilizada para la alimentación de reproductores y animales en crecimiento; pero tiene un efecto laxante. Este alimento es recomendable proporcionarse en forma de harina para su mejor aprovechamiento. En 10 a 15 % de la ración total (ODRÍA, 2007).

## **A.2.- LOS CEREALES**

### **A.2.1.- El maíz**

Es el grano más abundante. En la alimentación de lechones debe utilizarse el maíz amarillo, de preferencia triturado o molido. El maíz es el grano más pobre en contenido de proteína que alcanza del 7 a 8%, pero aporta gran cantidad de energía bajo la forma de hidratos de carbono en un 65 a 80%. Es de fácil digestión.

El grano de maíz puede utilizarse en la ración desde un 25 a 80% de la ración total (**ODRÍA, 2007**).

El maíz es un grano rico en carbohidratos, digestible y apetecible. Pobre en calcio, y buen % de fósforo; rico en pre vitamina A o caroteno. Aporta una energía metabolizable de 3300 Kcal./Kg. y una proteína cruda de 8.7%.

El tipo de maíz con alto contenido de lisina contiene menos hidratos de carbono que el maíz normal, pero posee del 1 al 3% más de proteína bruta. El maíz normal tiene un promedio de lisina de 0.28%, mientras que el porcentaje de las variedades con alto contenido de lisina alcanza del 0.25 al 0.50% (**PADILLA, 2006**).

### **A.2.2.- El arroz**

Las harinas obtenidas de segunda "PULIDO DE ARROZ" que tiene color amarillo grisáceo de olor agradable, pero que se enrancia con gran facilidad aportando un 10 a 12 % de proteína; este tipo de harina puede utilizarse hasta un 50 % de la ración en los animales de engorde, pero lo mejor es no pasar del 25 a 30 % si se le adiciona en forma de granos de preferencia que sea cocido.

### **A.2.3.- Pastas oleaginosas**

Este grupo es importante en la alimentación de cerdos, pues reúne cualidades nutritivas apropiadas y proteína en bastante cantidad. Se obtiene a partir de productos agrícolas a los que previamente se les ha extraído el aceite para la alimentación del hombre. Ya sea en forma de harinas o de pasta; el valor nutritivo es exactamente el mismo.

#### **A.2.4.- Pasta de soya**

Su contenido en proteínas es bastante alto 43% y de buena calidad y pobre en minerales 5% y vitaminas A, D. La soya debe incluirse en un 10% de la ración total en la alimentación del ganado porcino.

#### **B.- ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL:**

Son indispensables en algunas fases de la vida de los cerdos, pues son ricos en proteínas, estas son de óptima calidad (ODRÍA, 2007).

##### **B.1.- El suero de leche.-**

Se obtiene a partir de la leche entera o leche descremada, previa coagulación de la caseína para hacer queso. Este producto tiene un color amarillo verdoso y los cerdos lo toman con gran avidez.

Su riqueza nutritiva es de 1.2 % de proteínas, 0.3 a 0.6 % de grasa, 4.8 % de lactosa. Puede utilizarse en la alimentación de los porcinos (ODRÍA, 2007).

##### **B.2.- Harina de carne.-**

La harina de carne o Tankage puede tener hasta un 60 % de proteínas. Las cantidades recomendadas para recién destetados son 50 a 80 gramos diarios, los animales adultos hasta 500 gr. En una ración donde no haya aportación de proteínas de origen vegetal, la carne puede entrar en una proporción del 20%. Cuando no sucede es conveniente utilizarlo en 5 al 15% (ODRÍA, 2007).

##### **B.3.- Harina de sangre**

Se obtiene de los mataderos a partir de sangre fresca que después es necesario hervir para quitar el agua y prensarla para eliminar algo de grasa y el sobrante de agua. El sobrante se muele y se obtiene la harina de sangre. No se debe dar sangre fresca por el peligro de transmisión de enfermedades. La harina de sangre tiene hasta 83% de proteínas, 2.5 % grasas.

Las proteínas de la sangre son de inferior calidad que las de la harina de carne, pero en el mercado es la más barata. Las cantidades a

proporcionar son las mismas que las señaladas para harina de carne (ODRÍA, 2007).

#### **B.4.- Harina de pescado**

Este producto se obtiene de los peces enteros o bien de los residuos de las fábricas de conservas, en cualquiera de los casos la materia prima tiene que desgrasarse primero con lo cual se logra dos cosas importantes: un mayor periodo de conservación. Su contenido proteico varía de 50 a 62 %, grasa de 5 al 25%, ceniza de 5 a 32%. Harinas que sobrepasan el 32% de cenizas no es conveniente usarlas en la alimentación debido a su alto contenido de sales minerales, lo que puede producir diarreas e intoxicaciones.

#### **1.3.5. CONSUMO DE ALIMENTO**

La alimentación de los porcinos en sus diferentes etapas, sea cual fuere el programa de alimentación que se use, nos debe llevar a alcanzar al peso vivo requerido en el mercado que es de 90 kg. En promedio, para esto se debe de usar alimentos balanceados que cubran los requerimientos en las cantidades necesarias de nutrientes. De este rubro depende el éxito o no de la granja, teniendo en consideración que del costo de producción total, este representa el 70- 80 %, es por ello que se debe buscar insumos o ingredientes de la ración que tenga la calidad y el costo que abarate el precio del alimento balanceado en lo posible de la región, que muy bien se puede usar teniendo el conocimiento del valor nutritivo (QUIJANO, 2008).

**Cuadro 1.14 Consumo de alimento del porcino en diferentes etapas.**

<b>EDAD EN SEMANAS</b>	<b>CONSUMO (KG.)</b>	<b>PESO VIVO (KG.)</b>
3 – 6	0.90	5 – 15
6 – 9	1.30	16 – 30
9 – 13	1.80	31 – 46
13 – 18	2.60	47 – 68
18 – 22	3.20	69 – 95
22 – 26	3.70	96 - 120

(QUIJANO, 2008).

Existe una relación directa entre consumo de alimento y la respuesta del animal, particularmente en aquellos casos donde se utilizan exclusivamente forrajes o bajas proporciones de concentrados. Los animales producen porque comen y no, como muchas veces se afirma, que deben comer porque producen. Resulta entonces, el consumo como la causa misma de la producción, por lo que es muy importante conocer los factores que determinan las cantidades consumidas y su relación con la producción. Un animal se encuentra a consumo voluntario cuando alcanza la saciedad con la cantidad de alimento que ingiere, de lo contrario el consumo está restringido como ocurre cuando la oferta forrajera es baja o cuando el alimento balanceado es poco (SOBERO, 2008).

**Cuadro 1.15 Consumo de alimento en relación al peso**

<b>PESO DEL PORCINO (KG.)</b>	<b>CANTIDAD (KG./DIA)</b>
30 – 40	1,80
40 - 50	2,20
50 – 60	2,60
60 – 70	2,80
70 – 80	3,10
80 - 90	3,50

(CAMPABADAL et al, 2002).

**Cuadro 1.16 Edad de los cerdos con relación al peso.**

<b>EDAD ( días)</b>	<b>PESOS (Kg.)</b>
21-42	5-15
43-70	16-30
71-98	31-50
99-125	51-75
126-154	76-110

(CADILLO, 2008).

**Cuadro 1.17 Relación de pesos según la edad.**

Edad días	Pesos Kg
21 - 41	5 - 15
43 - 70	16 - 30
71 - 98	31 - 50
99 - 125	51 - 75
126 - 154	76 - 110

(QUIJANO, 2008).

#### **1.4. TRABAJOS HECHOS EN ENGORDE DE PORCINOS**

En el engorde y acabado de los porcinos se utilizaron la harina de soya con suplemento proteico (I), harina de anchoveta convencional (II) y harina de anchoveta desgrasada (III); engorde (11%, 10% y 7%) y acabado (7%, 5% y 4%) respectivamente durante 91 días. Se utilizaron 10 gorrinos de las razas Duroc- Yorkshire-Landrace y Cruzadas, donde se obtuvieron los siguientes resultados: los pesos iniciales fueron 30.70, 30.00 y 29.80 Kg. y los pesos finales alcanzaron 91.35, 98.15 y 91.65 Kg. Los pesos de carcasa al beneficio fueron de 72.20, 79.80 y 69.60 Kg. El rendimiento de carcasa fue 76.08, 77.72 y 75.01 %. La conversión alimenticia fue 4.20, 3.50 y 3.90 Kg. Llegando a la conclusión que el mejor tratamiento fue la harina de anchoveta convencional seguida por la harina de anchoveta desgrasada y por último la harina de soya (ZUMAETA, 1974).

Con el objeto de evaluar la utilización de diferentes niveles de harinilla de arveja cocida (I), cruda (II) y testigo (III), donde la prueba de alimentación se dividió en dos etapas de crecimiento y acabado (3% y 5%) durante 90 días. Se utilizaron 48 animales procedentes de un triple cruce Duroc, Yorkshire, y Landrace, donde se obtuvieron los siguientes resultados: los pesos iniciales fueron 23.37, 23.87 y 21.96 Kg. y los pesos finales alcanzaron 90.08, 87.87 y 84.27 Kg. Los pesos de carcasa al beneficio fueron de 68.37, 58.18 y 64.24 Kg. El rendimiento de carcasa fue 75.89, 77.56 y 76.17 %. El consumo total de alimento fue 205.48, 251.04 y 269.58 Kg. La conversión alimenticia fue 3.01, 3.08 y 4.16 Kg. Los costos

de alimentación fueron S/. 28688.68, 31702.91 y 29746.21 respectivamente. El mejor tratamiento fue el de la harinilla de arveja cocida seguida por el testigo y por último la arveja sin cocer **(CATANZARO, 1982)**.

En trabajos realizados para evaluar diferentes niveles de sustitución (0, 20 y 40%) del concentrado con la alfalfa verde y la determinación de la edad; durante 105 días, se utilizaron 12 lechones de raza pura y un cruzado por tratamiento, donde se obtuvieron los siguientes resultados: los pesos iniciales fueron 27.60, 27.63 y 27.88 Kg. y los pesos finales alcanzaron 81.95, 79.95 y 68.70 kg., El consumo total de alimento fue 423.96, 405.66 y 268.65 Kg. La conversión alimenticia fue 3.02, 2.96 y 3.04 Kg. El mejor tratamiento fue la sustitución del 20 % del concentrado por alfalfa verde **(CASTRO, 1983)**.

Ha evaluado el uso de vísceras no comestibles, principalmente intestinos procesados de pollo (IPP) con decrecientes niveles de proteína (18%, 16% y 14%): IPP + SPT (I), IPP+ Maíz (II), IPP+ SPT + Maíz (III) y Grupo control (IV) con alimento comercial durante 91 días. Se utilizaron 39 gorrinos machos y hembras de las razas cruzadas: Yorshire, Landrace, Duroc y/o Hampshire, donde se obtuvieron los siguientes resultados: los pesos iniciales fueron 23.30, 23.80, 23.80 y 24.00 Kg. y los pesos finales alcanzaron 74.00, 86.70, 81.80 y 81.40 Kg. El rendimiento de carcasa fue 73.00, 75.50, 73.80 y 72.80 %. La conversión alimenticia fue 2.80, 2.50, 2.70 y 2.90 Kg. respectivamente. El mejor tratamiento fue el de IPP+ Maíz seguida por IPP+ SPT + Maíz y alimento comercial por último IPP + SPT **(HUILLCAÑAHUI, 1990)**.

En el engorde de gorrinos en crecimiento usando un balanceado comercial "PURINA": 18 % y 16 % de proteína (T-I) y dos locales: balanceado local con 15.6 % de proteína (T-II) y balanceado local con 14.6 % de proteína (T-III) preparados con insumos existentes en la zona, durante 09 semanas. Empleando 12 lechones machos enteros cruzados, destetados a los 45 días, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

los pesos iniciales fueron 9.33, 9.43 y 12.90 Kg. y los pesos finales alcanzaron 54.90, 41.95 y 38.65 Kg. El consumo total de alimento fue 103.98, 92.33 y 76.94 Kg. La conversión alimenticia fue 2.29, 2.64 y 3.18; la rentabilidad en porcentajes de 67.17%, 46.17% y 10.55% respectivamente. El mejor tratamiento el T-II, balanceado local con 15.6 % de proteína como sustituto del balanceado comercial "Purina" para nuestra zona (**BARJA, 1990**).

Con el objetivo de evaluar la harina de langosta en reemplazo de la harina de pescado, indica que el incremento de peso vivo promedio, en Kg. fue en 38.18, 31.66, 35.42 y 33.22. Los promedios diarios de 682.0, 565.0, 632.0, 593.0 gr. Se encontró los índices de conversión alimenticia de 3.04, 3.21, 2.71 y 2.83; respectivamente. El mejor tratamiento la ración II, de harina de langosta (**VEGA, 1992**).

Con el objeto de evaluar la utilización del grano de maíz por sorgo donde las proporciones fueron 100:0 (I), 0:100 (II) y 0:100 (III) durante dos fases crecimiento y acabado. Se utilizaron 48 gorrinos machos y hembras de las razas cruzadas: Yorshire, Landrace, Duroc y/o Hampshire, donde se obtuvieron los siguientes resultados: los pesos iniciales fueron 20.07, 19.55 y 20.07 Kg. y los pesos finales alcanzaron 96.92, 92.99 y 94.57 Kg. Los pesos de carcasa al beneficio fueron de 73.61, 70.63 y 73.54 Kg. El rendimiento de carcasa fue 75.90, 75.90 y 77.70 %. El consumo de alimento fue 2.46, 2.37 y 2.32 Kg/día. La conversión alimenticia fue 3.07, 3.11 y 2.99 Kg. respectivamente. El mejor tratamiento fue de 100:0 seguida 0:100 y por último 0:100 maíz – sorgo (**CRUZ, 1992**).

### **1.5. MANEJO DE LOS PORCINOS**

El término "manejo" se refiere a las diversas actividades o prácticas que realiza el criador, durante todo el ciclo productivo. Estas prácticas son dinámicas y muchas veces no pueden ser aplicadas por igual en dos o más granjas. Puede dar buenos resultados en una, pero no en otra; razón por la cual, el criador debe identificar las prácticas que se adaptan mejor a

su granja y adecuarlas a su realidad. Cada criador debe establecer su propio programa de manejo (CADILLO, 2008).

**Cuadro 1.18 Categorías y nombres técnicos en una granja porcina.**

LECHONES LACTANTES	Son aquellos animales del nacimiento hasta el destete.
LECHONES DESTETADOS	Son animales que se destetan y que alcanzan pesos de 20 a 25 kg. de peso vivo. La edad es de 60 a 70 días.
GORRINOS EN CRECIMIENTO	Animales desde los 20 kg. Hasta los 60 kg. de peso vivo.
GORRINOS EN ACABADO	Desde 50 a 60 kg. de peso vivo hasta que lleguen al peso de beneficio o camal (85 a 90 kg.)
GORRINAS DE REEMPLAZO	Aquellas gorrinas que han sido seleccionadas para marranas de reemplazo o de primer parto.
MARRANAS	Hembras de más de un parto.
MARRANAS VACIAS	Hembras después del destete.
VERRACOS	Reproductores machos.

(QUIJANO, 2008).

**Cuadro 1.19 Principales índices reproductivos y productivos en el manejo de porcinos.**

INDICES REPRODUCTIVOS		INDICES PRODUCTIVOS	
% de fertilidad.	900	Peso camada al nacimiento, kg.	11.5
Pubertad días.	200	Tamaño de camada.	8
Ciclo estral, días.	21	Peso de camada al destete, kg.	77
Celo, horas.	24-48	Porcentaje de mortalidad, %: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lechones.</li> <li>• Después del destete.</li> </ul>	10-15 3-5
Intervalo destete celo, días.	5	Número de lechones destetados / marrana / año.	18
Óvulo viable, horas.	6 a 10	Relación verraco / marrana.	20:1
Periodo fértil espermatozoide: <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el tracto genital de la hembra, horas.</li> <li>• Gestación en días.</li> </ul>	24-48	Peso vivo al beneficio, kg.	85-90
		Peso y rendimiento de carcasa, kg.; %.	70-75 75-80
		Número de cerdos vendidos /marranas / año.	17-18
—	—	Conversión alimenticia.	2.9-3.4

(QUIJANO, 2008)

## **1.6. ENFERMEDADES Y SANIDAD**

En nuestro departamento no hay muchas enfermedades del porcino, pero existen aquellas que por el pastoreo o la crianza extensiva que se desarrolla y que en la actualidad cobra mucha importancia, desde el punto de vista económico, social y de costumbre. Entre ellas tenemos las enfermedades infecciosas y las enfermedades parasitarias (**QUIJANO, 2008**).

La sanidad, al igual que la genética, el manejo y la nutrición, es otro de los pilares de la porcicultura. Una mala sanidad puede tener un gran impacto negativo sobre la producción, ya que afecta el rendimiento de los animales en las diferentes etapas del ciclo productivo (**CADILLO, 2008**).

### **1.6.1 ENFERMEDADES INFECCIOSAS**

#### **✓ Cólera porcino o peste porcina:**

Es una enfermedad contagiosa de naturaleza septicémica, cuyo agente etiológico es un virus de la familia Togaviridae. Los animales enfermos presentan fiebre alta (41 a 42 °C), pierden el apetito, presentan conjuntivitis, descarga nasal, respiración forzada, diarrea o estreñimiento, temblores musculares, incoordinación nerviosa al caminar, eritema y cianosis de la piel (orejas, hocico, flanco, jamones); finalmente presenta convulsiones, postración y muerte. No hay tratamiento para esta enfermedad. Para prevenir es el uso de vacunas a virus vivo lapinizado(cepa china) (**QUIJANO, 2008**).

Enfermedad viral altamente contagiosa del cerdo. Afecta a animales de todas las edades y presenta una alta morbilidad y mortalidad. Las cepas menos virulentas causan la enfermedad crónica o leve, fracaso reproductivo y aumento de mortinatos. El cólera porcino es una enfermedad endémica en la mayoría de los países. Su Etiología es la Pestivirus de la familia Togaviridae cuya transmisión es por contacto directo. El virus permanece en las excretas y todas las secreciones

corporales de los animales infectados. Los Síntomas son Aguda (fiebre, letargo, anorexia, estreñimiento seguido de diarrea, vómitos, disnea, ataxia, parálisis y convulsiones y amontonamiento), Crónica (apatía, apetito caprichoso, pirexia, diarrea, recuperación aparente y muerte) y Leve (pirexia pasajera e inapetencia, abortos, mortinatos y lechones débiles al nacer. El Diagnóstico es La presencia de signos y síntomas, examen directo por inmunofluorescencia en tejidos frescos y cultivos celulares, pruebas serológicas y ELISA. Los tratamientos son suero hiperinmune en las etapas iniciales de la enfermedad, vacunación y eliminación de positivos (**DAMARYS, 2008**).

✓ **Erisipela:**

La erisipela o mal rojo es causada por la bacteria *Erysipelothrix rhusiopathiae*, la cual se encuentra en alimentos sucios, orina y estiércol. Es transmitida por vía oral y también puede transmitirse al hombre. La infección se puede presentar en forma aguda y sub aguda.

En la forma aguda, los animales manifiestan los siguientes síntomas: temperatura elevada hasta 43 °C, piel escamosa, cojera, manchas rojas en el vientre y a veces en las orejas y el cuello. La muerte ocurre dentro de 24 horas.

En la presentación sub aguda, los animales presentan manchas rojas oscuras en casi todo el cuerpo. Por lo general, los animales se recuperan en unas dos semanas. Por otro lado, la forma crónica provoca artritis en las articulaciones, insuficiencia cardiaca caracterizada por un color azulado de las orejas e insuficiencia respiratoria (**SEP TRILLAS, 2006**).

✓ **Parvovirus porcino:**

Al agente causal es el virus DNA de la familia Parvoviridae y del género parvovirus. Pocos animales exhiben enfermedad clínica como resultado de la infección por parvovirus porcino. Este virus se encuentra en la mayoría de los hatos porcinos, pero los animales que hayan sido expuestos con anterioridad desarrollan inmunidad.

Los lechones son afectados con mayor frecuencia que las cerdas adultas. Si la infección ocurre durante la gestación se presentarán nacidos muertos al nacer, lechones débiles e infertilidad. Los abortos son poco comunes, si la infección ocurre al final de la gestación, los lechones generalmente sobreviven (**SEP TRILLAS, 2006**).

## **1.6.2. ENFERMEDADES PARASITARIAS**

### **a. Ascaridiosis:**

Son lombrices intestinales fáciles de identificar debido al tamaño. Los daños son generalmente en animales jóvenes. Cuando existen en gran cantidad en el intestino producen catarro en entérico y trastornos del crecimiento y también por producción de sustancias metabólicas tóxicas y hasta obstrucción intestinal. La profilaxis y el tratamiento medicamentoso es por dosificaciones o desparasitaciones con piperacinas, también con antihelmínticos como los thiabendazol y tetramisol (**QUIJANO, 2008**).

Es un nemátodo denominado *Ascaridiagalli*, de cuerpo cilíndrico, de color blanco amarillento, que llega a medir 7 cm. de largo. Parasita en el intestino delgado. La transmisión y difusión se trasmite por el agua de bebida, el alimento o cama contaminada con huevecillos del parásito. Los síntomas son anemia, pérdida de peso, diarrea, abatimiento. El diagnóstico de la ascaridiosis es observado a simple vista en heces contaminadas. Si se realiza la necropsia se los encuentra en el intestino delgado. La higiene y profilaxis es evitar terrenos húmedos o anegadizos, conservar seca la cama, no mezclar animales de diferentes edades. El tratamiento a efectuar uno o dos tratamientos por año, se debe suministrar fenotiazina, siendo aconsejable su combinación con nicotina, reiterando el tratamiento dos o tres veces en intervalos de tres días. También es recomendable el uso de piperazina en el agua de bebida, o higromicina B mezclada en el alimento (**FERNANDEZ, 2009**).

### **b. Cisticercosis:**

Son larvas humanas de la tenia humana *Taeniasolium* (*Cysticercuscelulosae*, *Cysticercusracemosus*). Esta es una enfermedad

zoonótica de salud pública, que actualmente está cobrando gran problema social. Como se sabe los campesinos son los que mayormente crían estos animales en forma extensiva; cuando éstos son beneficiados en los camales y son decomisados, el intermediario hace que se les devuelva el dinero pagado perdiendo el campesino su ingreso, razón por la cual éstos ya benefician en forma clandestina y vendiendo la carne muchas veces con esta enfermedad con peligro de infección del poblador quien desarrolla los cisticercos por re infección (QUIJANO, 2008).

La cisticercosis humana está producida por la infestación de los tejidos por los cisticercos de la Taeniasolium, a los que se llamó, al ser interpretados originalmente como una especie distinta, Cysticercus racemus. La patogenia de la cisticercosis, caracterizada por la proliferación de estos quistes o vesículas en los tejidos de diversos animales. Los síntomas y tratamiento dependen de los órganos involucrados, siendo particularmente importante su presencia en el SNC (sistema nervioso central), en cuyo caso el tratamiento requiere de la neurocirugía. El tratamiento médico cuando no requiere cirugía puede ser con praziquantel o albendazol (WIKIPEDIA, 2009).

### **c. Hidatidosis:**

Esta enfermedad está provocada por larvas de Echinococcus granulosus que, a menudo, son ingeridos en alimentos contaminados accidentalmente. Puede afectar a animales, tanto salvajes como domésticos, e incluso al ser humano. Es la enfermedad parasitaria más importante en los países de clima templado y en algunos casos el resultado puede ser fatal. El síntoma más visible de la hidatidosis es la formación de quistes. Algunos se desarrollan tanto que llegan a abrirse creando abscesos que invaden tanto los órganos del animal como su corriente sanguínea. La prevención de la hidatidosis es relativamente sencilla para el caso de animales domésticos o seres humanos, para ello basta con tratar al ganado con medicamentos antiparasitarios (WIKIPEDIA, 2009).

**d. Parásitos externos:**

Los principales paracitos externos son las garrapatas, piojos, pulga, ácaros y moscas. El combate se efectúa mediante la aplicación de compuestos clorinados y fosforados sobre el animal, por medio de un baño de emersión o por aspersion (SEP TRILLAS, 2006).

## CAPÍTULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en corrales diseñados para el engorde del ganado porcino en el cono este de la ciudad de Ayacucho que se ubica en la colinda de la asociación Pro vivienda San José y la comunidad de Santiago de Huatatas. La ubicación política es:

Departamento	: Ayacucho
Provincia	: Huamanga
Distrito	: Ayacucho
Localidad	: San José

La ubicación geográfica:

Latitud sur	: 13° 09' 36.26"
Longitud oeste	: 74° 11' 53.81"
Altitud	: 2739 m.s.n.m.



## **2.2. CLIMA Y ECOLOGÍA**

Las características climáticas son:

- Temperatura promedio : 18 °C.
- Humedad relativa : 60 – 70 %.
- Precipitación anual : 583.30 mm.
- Zona agroecológica : Sierra tropical media alta.
- Franja latitudinal : Sub tropical
- Grupo ecológico : Bosque seco.
- Zona de vida : Bosque seco - Montano  
Bajo Sub tropical (Bs – MBS).

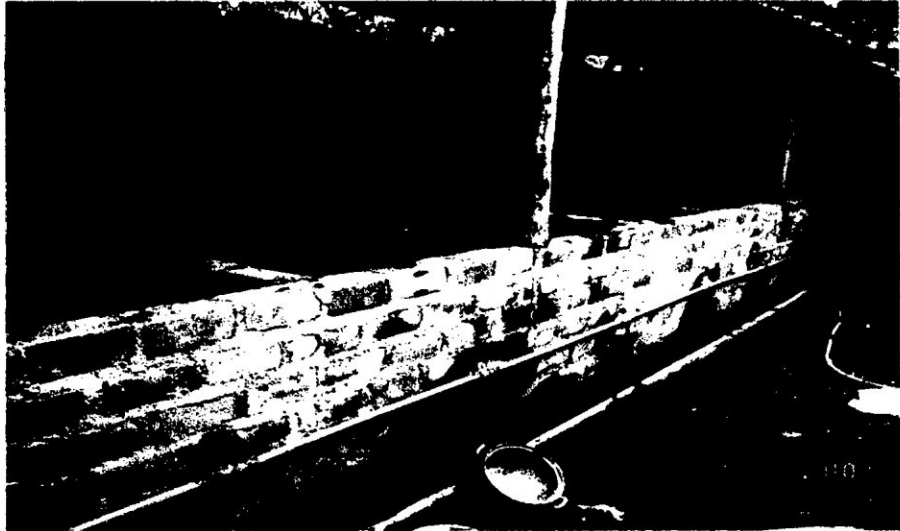
## **2.3. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El periodo experimental tuvo una duración de 12 semanas (24 febrero - 19 Mayo 2010). Todo el procedimiento se realizó en la granja de porcinos “Gamboa” en la localidad de Huamanga – Ayacucho.

## **2.4. INSTALACIONES Y EQUIPOS**

### **a.- Corrales.**

El área del galpón consta de instalaciones para el trabajo de investigación en corrales construidos de material noble y posee 15 corrales que albergó un animal por corral con techo de calamina, el piso de concreto con una pendiente de 2 % de una dimensión de 0.97 x 2.50 x 0.75 m. de ancho, largo y altura. Con paredes construidas de material noble, las instalaciones no cuentan con puertas. La ventilación e iluminación adecuadas y se construyó un silo para los desechos de los animales.



**Imagen 02.** Corrales para crianza de porcinos.

**b.- Comederos y bebederos.**

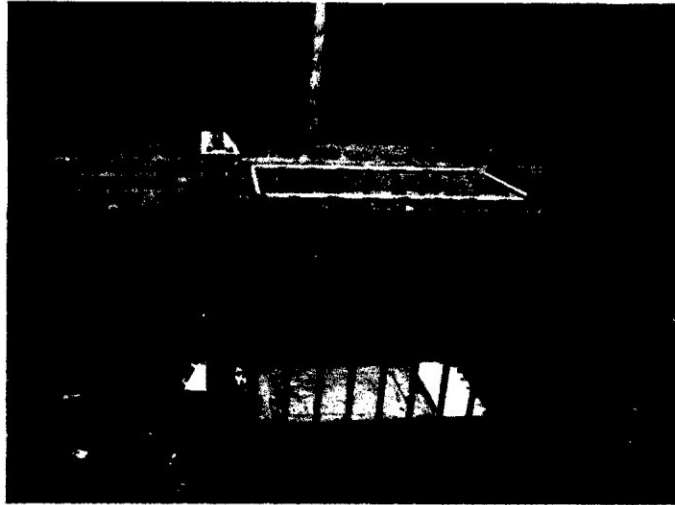
Los corrales cuentan con 15 comederos construidos de concreto con una capacidad de 4 Kg. y 15 bebederos tipo chupón, donde se ha ofrecido agua a discreción limpia y fresca.



**Imagen 03.- bebedero y comedero**

**c.- Balanza.**

Para el control semanal del peso vivo de los porcinos se utilizó la balanza plataforma de 500 Kg. mecánica con su rejilla (de 16 Kg) para el control del peso vivo y para el control del peso del suministro de las raciones semanales; en la preparación del concentrado se utilizó la balanza eléctrica sólo para los insumos de porcentajes menores.



**Imagen 04.** balanza plataforma

#### **d.- Otros**

Se utilizaron herramientas y equipos veterinarios de uso común para el manejo de los animales, limpieza de los corrales y materiales de escritorio propios para el buen desarrollo del proyecto de investigación.

#### **2.5. INSUMO A EVALUAR.**

El trabajo inició con la recolección de papa de cuarta categoría y de descarte que incluye distintas variedades comerciales. Estas variedades de papa tienen la denominación de “papa chancho”, “papa muñi” y “papa menuda” que involucra a las papas que no hayan alcanzado el tamaño comercial, verdeadas, cortadas, agusanadas e infestadas por plagas y patógenos. Estas papas son de diferentes estados fenológicos. Por lo tanto, estas papas no son aptas para el consumo humano.

La recolección se ha realizado de los almacenes de los intermediarios de la región; luego de obtener el insumo se procedió a la cocción en ollas de cilindros proceso que duro 20 a 30 minutos; una vez sancochado se procedió a partir o cortar la papa con toda la cáscara; una vez terminado el proceso de roturado de la papa sancochada se llevó al secadero que consistía en una toldera negra de 10 x 3 m. de largo y ancho. Una vez secado se procedió a la molienda en un molino de martillo de tamiz N° 600 micras para obtener el insumo en harina listo para realizar el alimento concentrado.



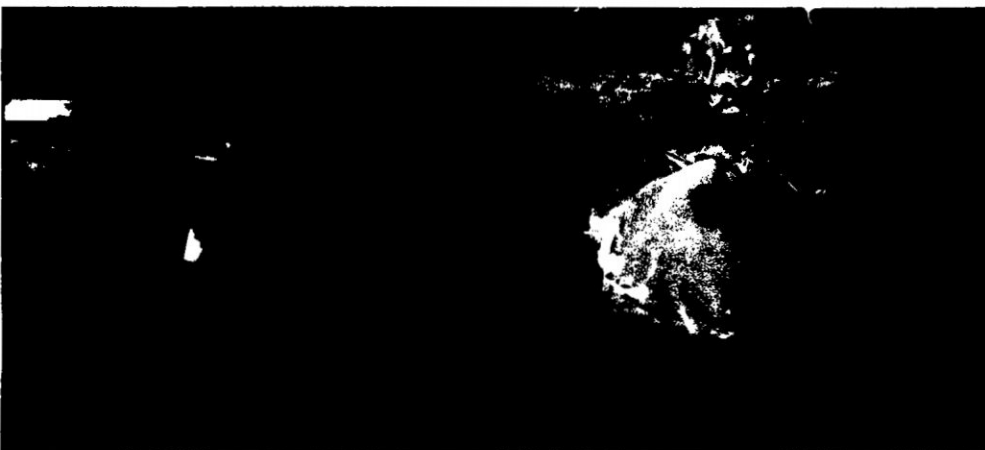
**Imagen 05. sacos de papa**

**Imagen 06. sancochado de la papa**



**Imagen 07. Triturado de la papa**

**Imagen 08. secado de la papa**



**Imagen 09. molienda de la papa** Imagen

**Imagen 10. harina de papa**

## **2.6. TRATAMIENTOS.**

En el presente trabajo se evaluó comparativamente cinco tratamientos que consistieron en reemplazar el maíz por la harina de papa de cuarta categoría en porcentaje de peso a peso como sigue a continuación:

**Cuadro 2.1 Porcentaje de remplazo del maíz por la papa**

Insumo	%	%	%	%	%
Maíz	60	45	30	15	0
Papa de cuarta categoría	0	15	30	45	60

**2.6.1. Tratamiento1 (Testigo):** Alimento balanceado libre de harina de papa de cuarta categoría (60 % de maíz).

**2.6.2. Tratamiento2:** Alimento balanceado con 15% de harina de papa de cuarta categoría (45% de maíz).

**2.6.3. Tratamiento3:** Alimento balanceado con 30% de harina de papa de cuarta categoría (30% de maíz).

**2.6.4. Tratamiento4:** Alimento balanceado con 45% harina de papa de cuarta categoría (15% de maíz).

**2.6.5. Tratamiento5:** Alimento balanceado con 60% de harina de papa c de cuarta categoría (0% de maíz).

## **2.7. COMPOSICIÓN, VALOR NUTRITIVO Y PREPARACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO.**

Para el presente trabajo de investigación se emplearon insumos alimenticios que existen en la zona y en otras regiones a fin de no tener dificultades en su adquisición; es así que se aprovechó la papa de cuarta categoría para evaluar la energía que aporta este producto y que puede ser utilizado en la alimentación de porcinos.

La formulación de la ración del alimento se hizo a través del software Mixit-2 plus para monogástricos y la preparación de los alimentos balanceados se realizó en la Empresa de alimentos balanceados para monogástricos de KUKIN. La mezcla del concentrado

se realizó con una mezcladora tipo vertical de 5 HP con capacidad de 400 Kg. de acuerdo a la proporción de la fórmula de cada tratamiento y éstas se realizaron en el área de Nutrición, en el Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

**Cuadro 2.2 Composición porcentual (%) de las raciones por tratamientos para inicio – crecimiento**

INSUMOS	TRATAMIENTOS				
	%	%	%	%	%
Maíz amarillo	60.00	45.00	30.00	15.00	0.00
Sub producto de trigo	10.087	10.087	10.087	10.087	10.087
Harina de soya	9.491	9.491	9.491	9.491	9.491
Harina de pescado	9.427	9.427	9.427	9.427	9.427
Harina integral de soya	6.566	6.566	6.566	6.566	6.566
Melaza	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Carbonato de cálcico	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601
Lisina – HCL	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473
Fosfato dicálcico	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
PREMIX	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Sal	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
Harina de sangre	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
Harina de papa	0.00	15.00	30.00	45.00	60.00
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5

**Cuadro 2.3 Composición porcentual (%) de las raciones por  
tratamientos para cerdos acabados**

INSUMOS	TRATAMIENTOS				
	T5	T4	T3	T2	T1
	%	%	%	%	%
Maíz amarillo	60.00	45.00	30.00	15.00	0.00
Sub producto de trigo	12.394	12.394	12.394	12.394	12.394
Harina de soya	2.749	2.749	2.749	2.749	2.749
Harina de pescado	6.216	6.216	6.216	6.216	6.216
Harina integral de soya	6.566	6.566	6.566	6.566	6.566
Melaza	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Carbonato de calcio	0.444	0.444	0.444	0.444	0.444
DL-METIONINA	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128
LISINA-HCL	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
PREMIX	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
Sal	0.226	0.226	0.226	0.226	0.226
Harina de papa chancho	0.00	15.00	30.00	45.00	60.00
total	100%	100%	100%	100%	100%

**Cuadro 2.4 Dietas**

LEAST-COST FEED MIX		
Ingredientes	AS FED	PER TON
Maíz	60.000 %	600.00
Cebada grano	21.458 %	214.58
Harina de pescado	11.382 %	113.82
Harina integral de soya	5.919 %	59.19
Carbonato de calcio	0.485 %	4.85
Fosfato dicálcico	0.332 %	3.32
Sal	0.297 %	2.97
Premix	0.100 %	1.00
Lisina-Hcl	0.027 %	0.27
	100	1000

**Cuadro 2.5 Contenido nutricional de las dietas usadas.**

<b>NUTRIENTS</b>	<b>MINIMUM</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>MAXIMUM</b>	<b>COST</b>
Mat.seca (%)	85.000	91.620	100.000	
Proteinac (%)	17.000	17.000	17.500	3.910983
Ext.etero (%)	----	5.091	6.000	----
Fibrac (%)	----	3.154	4.000	----
Nifex (eln) (%)	----	58.198	100.000	----
Cenizas (%)	----	2.838	4.000	----
Emetaboliz (mcal/k)	3.230	3.230	3.250	3904326
Lisina (%)	0.942	0.942	----	2981988
Arginina (%)	0.396	0.993	----	----
Metionina (%)	0.264	0.408	----	----
Met-cis (%)	0.528	0.658	----	----
Triptofano (%)	0.160	0.199	----	----
Treonina (%)	0.593	0.682	----	----
Glicina (%)	0.600	0.813	----	----
Gli-ser (%)	1.230	1.550	----	----
Histidina (%)	0.311	0.410	----	----
Isoleucina (%)	0.518	0.753	----	----
Leucina (%)	0.942	1.540	----	----
Fenilalan (%)	0.471	0.808	----	----
Fen-tir (%)	0.942	1.459	----	----
Valina (%)	0.650	0.889	----	----
Fosf. total (%)	0.600	0.600	----	3105367
Fosf. Disp. (%)	0.400	0.402	----	----
Calcio (%)	0.720	0.720	----	2.991693
Sodio (%)	0.200	0.200	----	2.914983

**Cuadro 2.6 Contenido nutricional de las dietas de inicio - crecimiento**

NUTRIENTES	TRATAMIENTOS				
	T1 (0%)	T2 (15%)	T3 (30%)	T4 (45%)	T5 (60%)
Materia. seca (%)	89.00	89.00	90.00	90.00	89.00
Proteína (%)	19.80	19.65	19.50	19.30	19.20
Grasa (%)	4.73	4.16	3.58	2.98	2.43
Fibra (%)	3.52	3.84	4.17	4.55	4.83
Cenizas (%)	2.79	3.00	3.42	3.71	3.95
E. Metab (Mcal/k)	2.76	2.90	2.80	2.40	2.30
Lisina (%)	1.63	1.60	1.56	1.52	1.49
Fosf. Disponible (%)	0.38	0.36	0.36	0.33	0.32
Calcio (%)	0.69	0.68	0.68	0.68	0.68
Sodio (%)	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12

**Cuadro 2.7 Contenido nutricional de las dietas de acabado**

NUTRIENTES	TRATAMIENTOS				
	T1 (0%)	T2 (15%)	T3 (30%)	T4 (45%)	T5 (60%)
Materia seca (%)	91.00	91.00	90.00	90.00	90.00
Proteína (%)	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
Grasa (%)	5.64	5.06	4.49	3.92	3.35
Fibra (%)	3.76	4.07	3.40	4.72	5.05
Cenizas (%)	2.42	0.95	3.27	3.58	3.89
E. Metab. (Mcal/k)	2.49	2.39	2.30	2.21	2.10
Lisina (%)	2.94	2.88	2.85	2.81	2.77
Fosf. Disponible (%)	0.27	0.26	0.25	0.23	0.22
Calcio (%)	0.49	0.48	0.48	0.48	0.48
Sodio (%)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16



Imagen 11. mezcladora tipo vertical



Imagen 12. mezclado de los alimentos



Imagen 13. cosido de los sacos



Imagen 14. identificación de los tratamientos.

## 2.8. ANIMALES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 15 lechones destetados machos enteros cruzados de línea paterna y línea materna casi de la misma edad y peso aproximado, los cuales fueron distribuidos al azar a un animal por corral teniendo en consideración el peso inicial para fines de evaluación y de resultados.



Imagen 15. traslado de los lechones



Imagen 16. ubicación de los lechones



Imagen 17. acondicionamiento de lechones

## 2.9. METODOLOGÍA

Como el trabajo estuvo en constante observación, se determinó dividir el desarrollo de los animales en dos etapas: la primera el de inicio – crecimiento que son las 07 primeras semanas; la etapa del acabado las 05 últimas semanas, brindándoseles un solo tipo de alimento con los requerimientos alimenticios.

Se observó el consumo en cada animal. En los tratamientos con 0, 15 y 30% de inclusión de harina de papa fue casi igual o normal; en cambio, en el tratamiento con 45% y 60% de inclusión de de harina de papa el consumo fue mayor en las dos etapas de alimento.

## 2.10. ALIMENTACIÓN

Para la alimentación de los animales se les suministró el alimento balaceado diario y a libre discreción (*ad libitum*) agregándole alimento de acuerdo a su consumo evitando que se desperdicie y se le brindó diariamente observando el consumo por la mañana, a medio día y por la tarde para ir aumentando en el comedero y hacer que no falte el alimento; se les dotó de agua potable fresca y limpia instalada por tuberías por medio de chupones automáticos. Los comederos tienen una capacidad de 4 Kg. El peso del consumo del alimento balaceado fue semanal, haciendo que el animal no consuma alimento un día antes del pesado y se realizó los días miércoles a las 7 a.m.



Imagen 18. registro y pesa del alimento



Imagen 19. consumo de alimento



Imagen 20. bebederos tipo chupón.



Imagen 21. consumo de concentrado

## 2.11.- SANIDAD

Una semana antes de la instalación del proyecto, se realizó la desinfección de los corrales con creso, lejía y productos yodados para así disminuir enfermedades, la misma que se hizo periódicamente. Asimismo al momento de colocar los animales en sus respectivos corrales se les aplicó la vacuna contra la cólera porcina, suplemento vitamínico y finalmente se les ha desparasitado para prevenir enfermedades que puedan interrumpir el normal desarrollo del proyecto de investigación. Antes de designar a los lechones para el trabajo de investigación se aplicó los golpes de hierro al tercer día de nacido. La limpieza se realizó todos los días, recogiendo las heces y cambiando de cama con viruta ínter diario evitando usar mucha agua por ser un vector de microorganismos; se baldeó mensualmente con desinfectante clorado y el creso.



**Imagen 22.** Frasco del hierro



**Imagen 23.** Aplicando los golpes de hierro



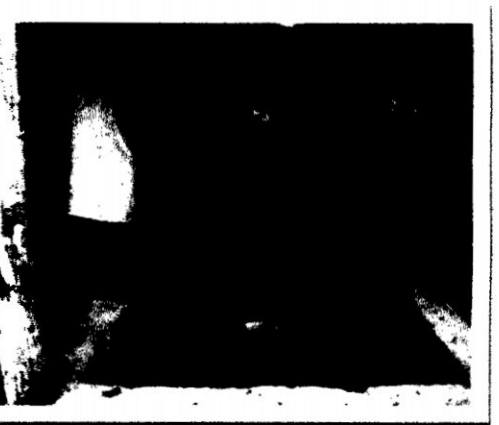
**Imagen 24.** Tratamiento con hierro



**Imagen 25.** Limpieza de los corrales



**Imagen 26.** Limpieza de los corrales.



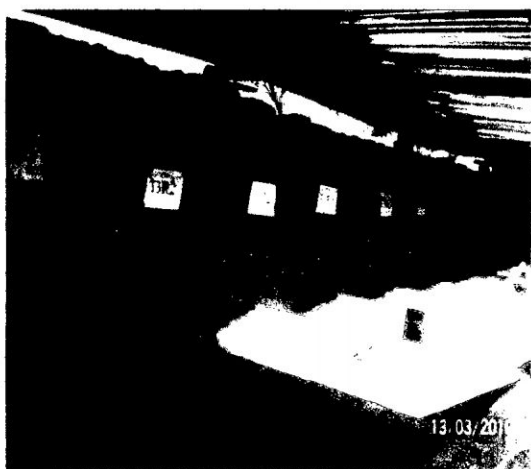
**Imagen 27.** Cambio de cama con viruta

## **2.12. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS**

La distribución de los animales fue de cinco tratamientos con tres repeticiones por cada tratamiento, haciendo un total de 15 animales distribuidos al azar por código y su nombre respectivo para una mejor evaluación del trabajo de investigación.

**Figura 01. Distribución de los tratamientos**

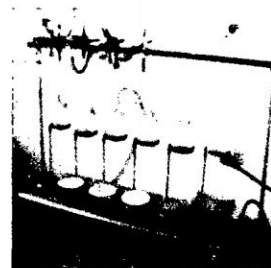
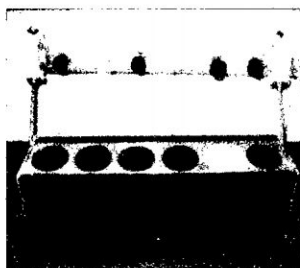
T4	T1	T2	T5	T5	T2	T4	T4	T3	T1	T1	T3	T5	T3	T2
R3	R1	R2	R1	R2	R1	R1	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R1	R3



**Imagen 28. Distribución de los tratamientos y las repeticiones**

### 2.13. ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS ALIMENTOS

Para determinar el análisis químico nutricional de la harina de papa y el alimento balanceado, las muestras recolectadas por muestreo se enviaron al Laboratorio del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería en el laboratorio de Suelos y Análisis Foliar de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.



**Imagen 29. Laboratorio Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.**

## 2.14. VARIABLES EVALUADAS

### 2.14.1. Consumo de alimento

El alimento balanceado se les proveía por las mañanas y en las tardes la suficiente cantidad, para que no falte en el comedero durante las 24 horas del día. El peso del alimento balanceado se controló diariamente con un registro de consumo y los días miércoles a las 7: 00 a.m. se totalizaba el consumo junto con el peso vivo antes de darles el alimento del día; con el consumo de alimento se determinó la materia seca.



Imagen 30. Consumo de alimento balanceado.

### 2.14.2. Peso vivo.

Se tomó el peso inicial, luego se pesó semanalmente con una balanza de plataforma de 500 KG con su rejilla correspondiente para que ingrese el cerdo y pueda facilitar la pesa; el control de peso se realizó todos los miércoles a las 7: 00 a.m. antes de brindarles el alimento correspondiente del día.

Las pesas correspondientes se hicieron en orden y de acuerdo a sus nombres para evitar confusiones registrando los datos obtenidos en una libreta de campo durante el periodo de investigación; con lo cual se procesó en una hoja de cálculo (Excel) de donde se obtuvo el incremento de peso acumulado promedio semanal para cada tratamiento.



Imagen 31. Control de peso vivo.

### 2.14.3. Conversión alimenticia

Esta variable se calculó en función del consumo acumulado de alimento en materia seca y la ganancia de peso vivo acumulado de los porcinos, para cada tratamiento respectivamente.

I.C.A. =

$$\frac{\text{Consumo acumulado (M.S.)}}{\text{Incremento peso acumulado}}$$

Donde:

I.C.A. = Índice de conversión alimenticia.

### 2.14.4. Rendimiento de carcasa

Al finalizar el trabajo de investigación de las 12 semanas, se beneficiaron los 15 porcinos en el camal municipal de San Juan Bautista, determinándose así el rendimiento de carcasa de la relación entre el peso de carcasa y peso vivo respectivo multiplicado por 100.

$$\text{Rendimiento de carcasa} = \frac{\text{Peso carcasa}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

### 2.14.5. Merito económico

Para determinar el costo de producción se tuvo en cuenta los costos directos (el precio de los lechones, insumos alimenticios que se emplearon para el alimento balanceado, medicamentos, mano de obra, materiales de escritorio) y costos indirectos (transportes, imprevistos); con los cuales por diferencia entre el costo de producción y el precio de venta de los porcinos se determinó la rentabilidad respectivamente para cada tratamiento, es así que se tomó como testigo el maíz con 0% de harina de papa chanco para comparar con los otros tratamientos y así se determinó cuál de los tratamientos reportaría mayor rentabilidad.

Para determinar la retribución económica del alimento se tuvo en cuenta el consumo en materia seca del alimento en relación al costo por kg. del alimento probado.

### 2.15.- DISEÑO EXPERIMENTAL

En el experimento se usó el diseño bloque completo al azar, 05 tratamientos, 03 repeticiones y unidad experimental que estuvo constituida por un lechón. Los bloques se hicieron de acuerdo al peso de los animales.

El modelo aditivo fue:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

- Y<sub>ij</sub> = Variable respuesta
- U = Efecto de la media general
- T<sub>i</sub> = Efecto de i – énsimo tratamiento
- B<sub>j</sub> = Efecto del j- énsimo bloque
- E<sub>ij</sub> = Efecto del error experimental

En este experimento se trabajó con 05 tratamientos y 03 repeticiones y con 01 animal por unidad experimental.

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. PESO VIVO**

Los pesos iniciales de los porcinos con que se empezó el trabajo de investigación se muestran en el Cuadro N° 3.1 para cada tratamiento. En el Cuadro 0.1. del anexo se muestran los valores promedio para cada semana del peso vivo en kg/animal/tratamiento obtenidos a lo largo del periodo de evaluación del experimento, asimismo, los resultados de los pesos vivos finales y su evolución progresiva. Como puede apreciarse, el peso corporal al inicio del periodo de alimentación no ha variado de manera significativa (14.2 – 17.7 Kg). En el mismo cuadro puede observarse que los animales llegaron a pesar entre 80.8 – 92.0 Kg al final de 12 semanas de alimentación.

En el gráfico 3.1 se presenta el resultado de ganancia de peso para cada grupo de animales, los mismos que varían entre 66.6 – 74.6 Kg. Según el análisis de varianza estas diferencias resultan estadísticamente similares.

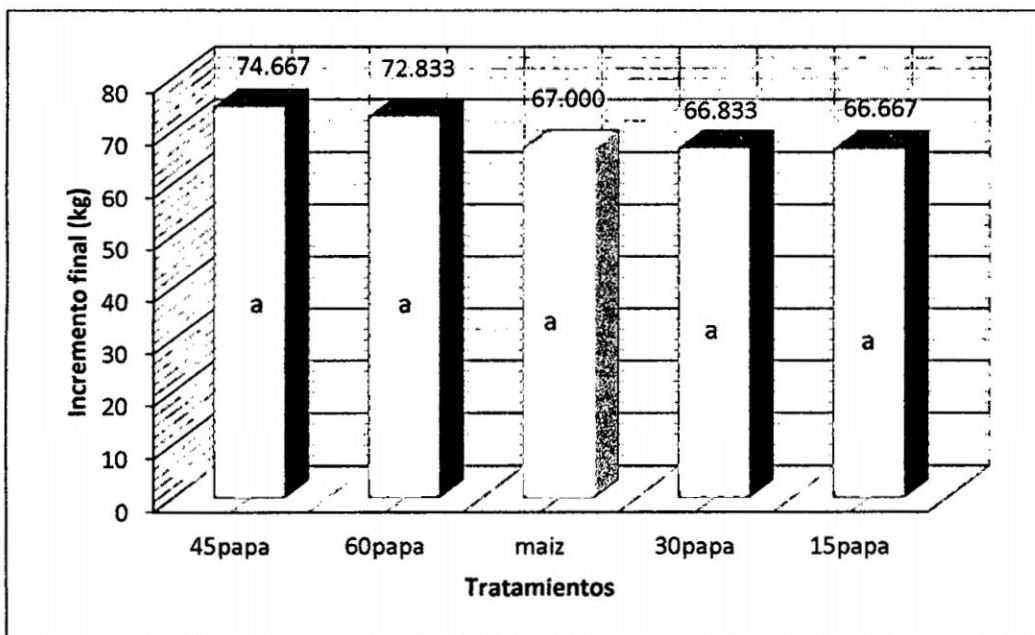
El análisis de variancia como puede observarse (Cuadro 17 del anexo) indica que no existe diferencia estadística para los pesos entre los diferentes tratamientos, sólo existe diferencias numéricas entre los tratamientos, pero se puede analizar sus promedios del incremento de peso de cada tratamiento.

**Cuadro 3.1 Peso vivo promedio tratamiento.**

Tratamiento \ Semanas	T1	T2	T3	T4	T5
	AB + 0%HP	AB + 15%HP	AB + 30%HP	AB + 45%HP	AB + 0%HP
Peso inicial	15.7	14.2	15.7	17.3	17.7
1	21.5	18.0	20.3	23.0	21.7
2	27.0	22.7	27.0	29.0	26.8
3	34.0	26.7	34.7	35.7	35.7
4	40.0	32.0	39.3	43.7	42.7
5	46.0	38.0	47.2	51.0	49.3
6	52.7	43.3	51.7	58.7	56.3
7	60.3	48.7	57.0	63.7	63.00
8	66.3	55.0	63.0	70.7	70.3
9	72.0	62.3	69.7	75.7	75.0
10	75.8	69.3	75.3	81.7	81.7
11	79.7	77.0	78.7	88.0	86.7
12	82.7	80.8	82.0	92.0	90.5

\* AB (Alimento balanceado)

\* HP (Harina de papa).



**Gráfico 3.1 Prueba de Tukey del promedio del Incremento de peso al final del experimento.**

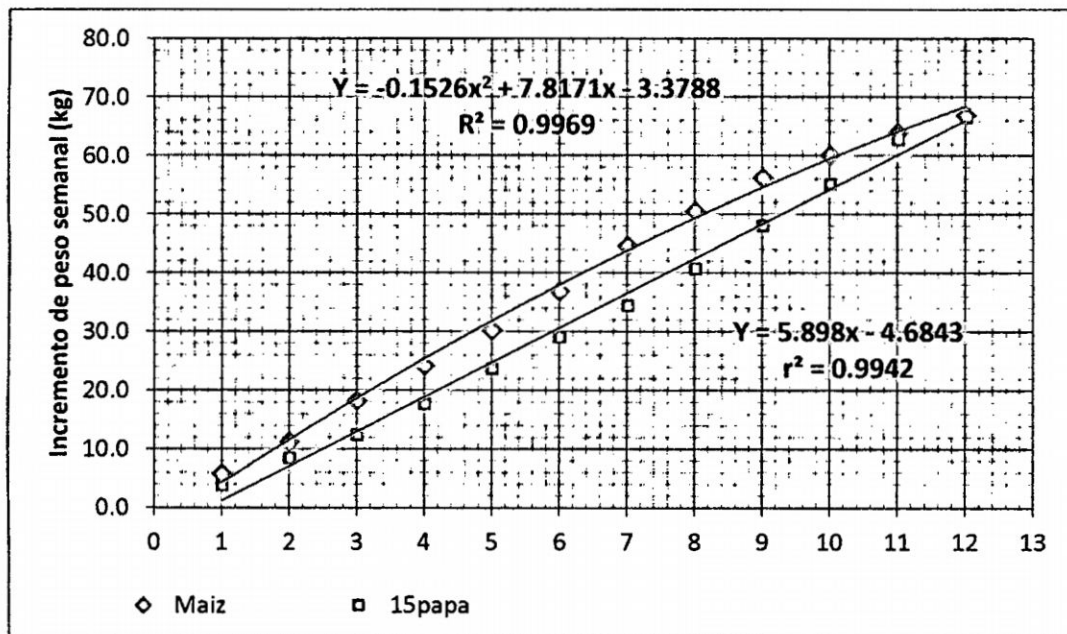
El gráfico 3.1 muestra diferencia numérica a favor de los tratamientos con la ración de 45% y 60% de sustitución del maíz con papa, las raciones con 30% y 15% de sustitución del maíz con la papa tienen menor ganancia de peso. Igualmente estas diferencias solo son numéricas.

Como se ha mencionado los resultados obtenidos en el presente experimento muestran estadísticamente similares, Los pesos finales similares, pero los pesos iniciales fueron inferiores al trabajo de (HUILLCAÑAHUI, 1990). que utilizó 39 gorrinos machos y hembras de las razas cruzadas: Yorkshire, Landrace, Duroc y/o Hampshire, con intestinos procesados de pollo con decrecientes niveles de proteína (18%, 16% y 14%) donde los pesos iniciales fueron 23.30, 23.80, 23.80 y 24.00 Kg. y los pesos finales fueron 74.00, 86.70, 81.80 y 81.40 Kg. durante 91 días. Podríamos decir que al trabajo de HUILLCAÑAHUI se ha superado en los pesos teniendo en cuenta el peso inicial, esta diferencia podría darse al manejo individual y la utilización de líneas maternas que tienden a ganar menor peso comparando con las líneas paternas.

Así mismo el experimento realizado es inferior al reportado por ZUMAETA, (1974). que utilizó harina de soya con suplemento proteico (I), harina de anchoveta convencional (II) y la harina de anchoveta desgrasada (III) engorde (11%, 10% y 7%) y acabado (7%, 5% y 4%) durante 91 días utilizando 10 gorrinos de las razas Duroc- Yorkshire- Landrace y Cruzadas, donde se obtuvieron los pesos iniciales de 30.70, 30.00 y 29.80 Kg. y llegando a pesos finales de 91.35, 98.15 y 91.65 Kg. esta diferencia se debe a los pesos iniciales que son superiores al trabajo realizado con la harina de papa.

Asimismo el experimento realizado es similar en relación a los pesos finales reportado CATANZARO, (1982), que utilizó diferentes niveles de arenilla de arveja cocida (I), cruda (II) y testigo (III) con 3% y 5% durante 90 días. Dicho autor evaluó 48 animales procedentes de un triple cruce

Duroc, Yorkshire, y Landrace, con pesos iniciales de 23.37, 23.87 y 21.96 Kg. y pesos finales de 90.08, 87.87 y 84.27 Kg. pero existe una diferencia en los pesos iniciales que son mayores al trabajo realizado aun así se han obtenido pesos similares. Esta diferencia podría deberse al manejo individual y al peso inicial que es superior.



**Gráfico 3.2. Regresión del incremento de peso vivo semanal de los tratamientos alimentados con maíz y ración con 15% de papa.**

La tendencia semanal observada de la ganancia de peso en animales alimentados con una ración de 15 % de harina de papa son de tendencia lineal mientras que aquellos alimentados con maíz son de tendencia cuadrática.

El gráfico .3.3. muestra casi la similitud entre las tendencias del alimento con maíz y el tratamiento de sustitución del maíz con 30 % de la papa, pero ligeramente la ración con maíz supera al tratamiento anteriormente mencionado.

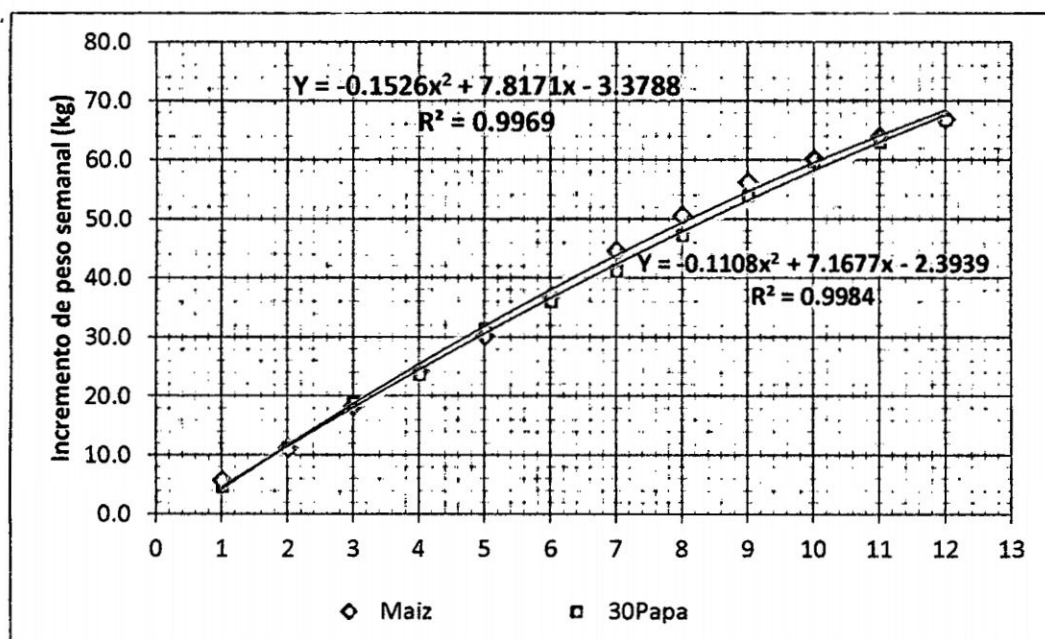


Gráfico 3.3 Regresión del incremento de peso vivo semanal de los tratamientos alimentados con maíz y ración con el 30% de papa.

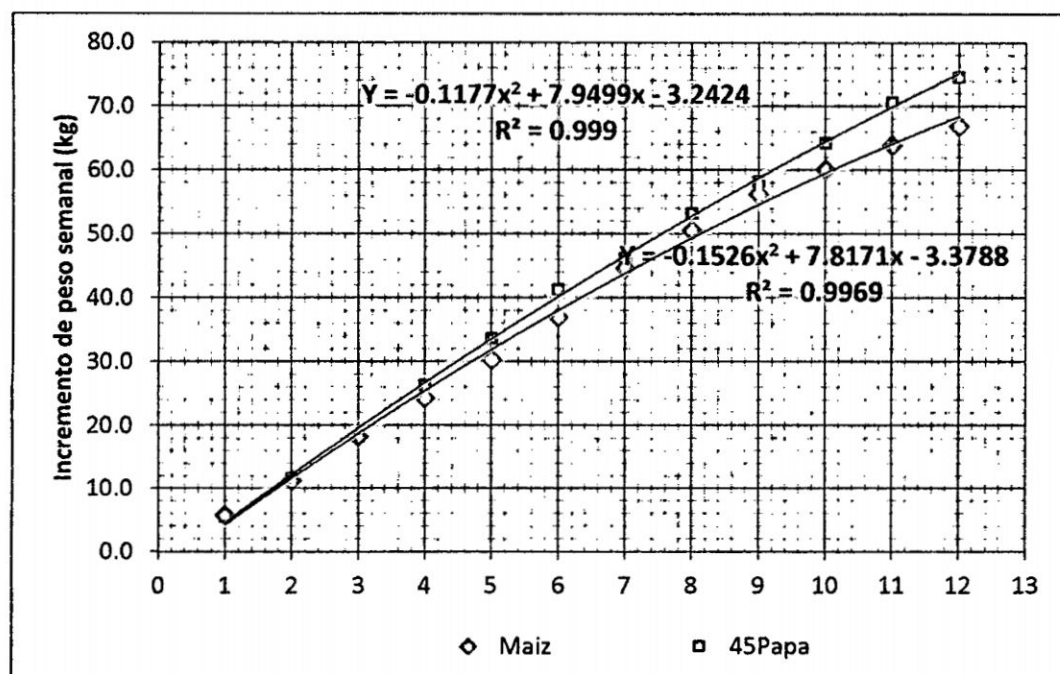
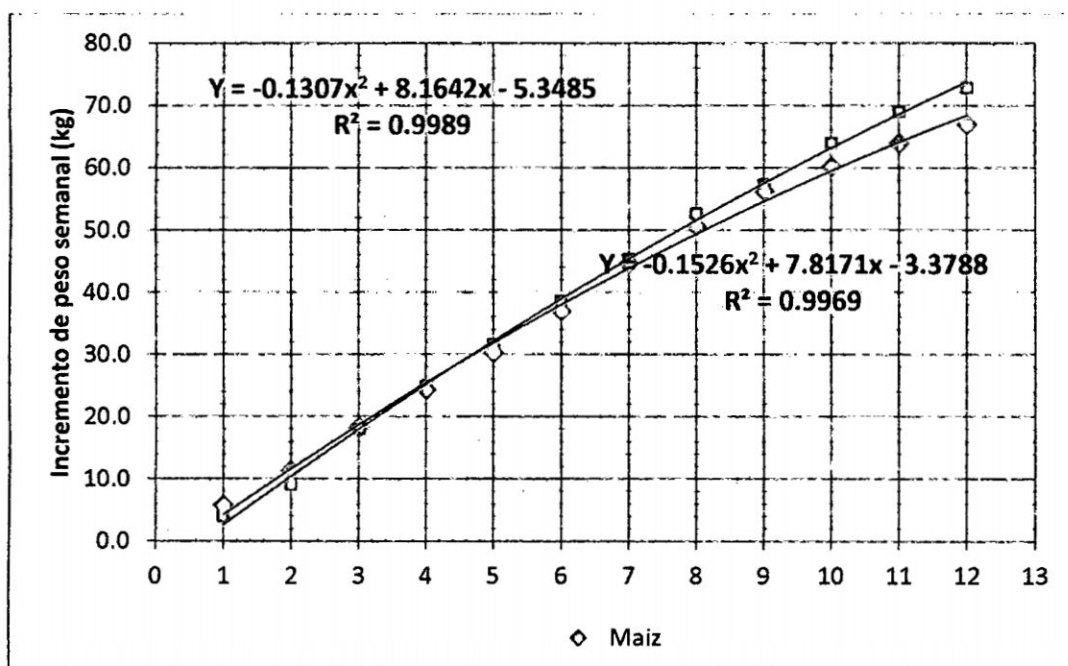


Gráfico 3.4 Regresión del incremento de peso vivo semanal de los tratamientos alimentados con maíz y ración con el 45% de papa.

La tendencia semanal con la ración de 45 % de sustitución del maíz se muestra por encima de la ración con maíz. La función de mejor ajuste es la polinomial cuadrática. El gráfico 3.4, nos muestra que durante toda la fase de experimentación, la ración con la sustitución de maíz

mencionada tiene una tendencia cuadrática llegando al final con un mayor peso.



**Gráfico 3.5. Regresión del incremento de peso vivo semanal de los tratamientos alimentados con maíz y ración con el 60% de papa.**

La tendencia semanal observada con la ración de 60 % de sustitución del maíz se muestra por arriba de la ración con maíz. La función de mejor ajuste es la polinomial cuadrática. El gráfico 3.5, nos muestra que durante toda la fase de experimentación, la ración con la sustitución de maíz mociónada tiene una tendencia cuadrática, llegando al final con un mayor peso.

### 3.2. CONSUMO DE ALIMENTO

Los resultados obtenidos para el consumo de alimento en kg/porcino de materia seca para los tratamientos del I al V se muestran en el Cuadro 3.2; asimismo, los resultados detallados se presentan en los Cuadro 02 del anexo.

La materia seca porcentual del insumo evaluado se ha realizado en el Laboratorio de Suelos y Análisis Foliar del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería.

**Cuadro 3.2** Consumo acumulado de alimento en kilogramos por cada tratamiento.

Tratamiento semanas	T1	T2	T3	T4	T5
	AB + 0%HP	AB + 15%HP	AB + 30%HP	AB + 45%HP	AB + 60%HP
1	11.0	5.3	11.3	10.3	9.7
2	22.8	13.2	25.7	23.5	23.5
3	36.5	23.5	43.7	39.8	39.5
4	50.7	35.2	60.3	58.8	57.8
5	66.7	49.2	78.8	77.5	77.2
6	81.8	64.0	96.2	96.7	98.5
7	101.7	81.5	115.5	118.2	121.7
8	123.2	98.2	135.7	140.4	141.8
9	144.5	118.2	157.5	163.7	165.5
10	163.3	137.8	179.0	187.0	188.3
11	183.7	156.2	199.5	209.5	209.5
12	203.7	177.5	220.8	231.2	231.2
<b>Consumo diario</b>	<b>2.43</b>	<b>2.11</b>	<b>2.63</b>	<b>2.75</b>	<b>2.75</b>

\* AB (Alimento balanceado).

\* HP (Harina de papa).

En la etapa de inicio – crecimiento y acabado el consumo de alimento promedio semanal se detalla en el Cuadro N° 3.2, resultando para los tratamientos I, II y III con 203.7, 177.5 y 220 Kg; estos consumos son similares, pero respecto a los tratamientos IV y V con 231.2 y 231.2Kg. el consumo es menor excepto el tratamiento III que es similar a los tratamientos IV y V ; sin embargo, los cinco tratamientos eran bastante palatables.

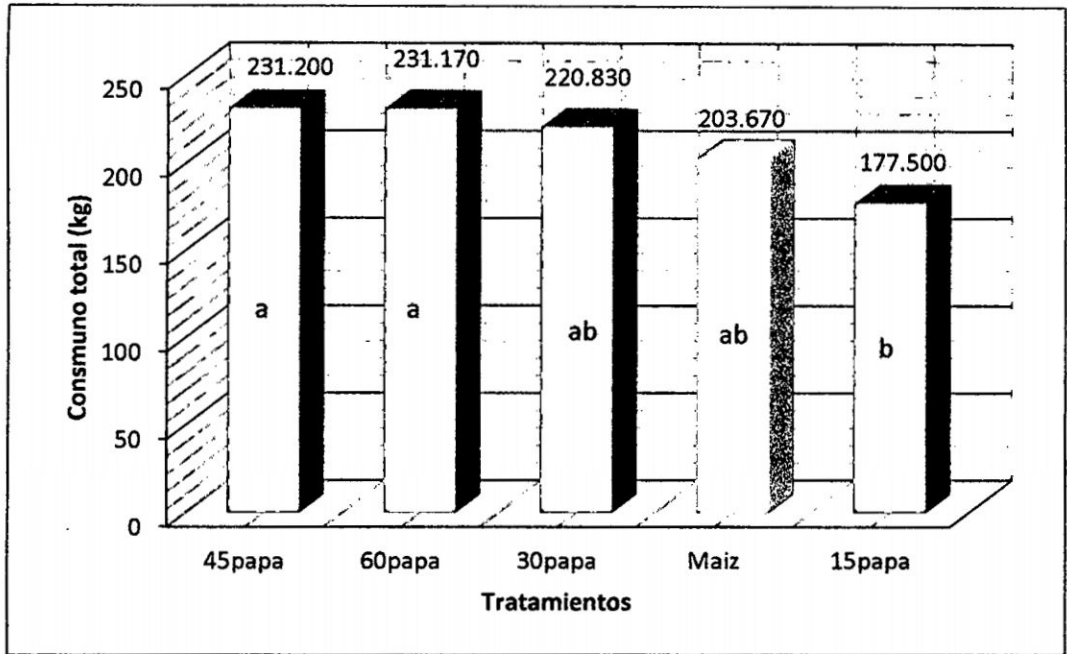
Los resultados obtenidos en el presente experimento se mostraron consumos ligeramente similares al de HUILLCAÑAHUI, (1990). que utilizó 39 gorrinos machos y hembras de las razas cruzadas: Yorshire, Landrace, Duroc y/o Hampshire, con intestinos procesados de pollo con decrecientes niveles de proteína (18%, 16% y 14%) durante 91 días, reporta valores de 1.07, 1.20, 1.29 y 1.46 Kg. en el inicio; en el

crecimiento 1.84, 2.00, 2.06 y 2.15 Kg. y el acabado de 2.66, 2.91, 2.90 y 2.95 Kg. donde el consumo total promedio diario de alimento fueron ligeramente superiores a los reportados en el presente trabajo. Esta diferencia podría deberse a la mayor edad de los lechones en el peso inicial, ya que éstos tienen un mayor espacio digestivo.

Asimismo CRUZ, (1992) al evaluar la utilización del grano de maíz por sorgo donde las proporciones fueron 100:0 (I), 0:100 (II) y 0:100 (III) durante las fases de crecimiento y acabado. Se utilizaron 48 gorrinos machos y hembras de las razas cruzadas: Yorshire, Landrace, Duroc y/o Hampshire. El consumo de alimento fue 2.46, 2.37 y 2.32 Kg/día, donde el consumo total promedio diario de alimento fue inferior para el caso de las dietas con harina de papa y no así para la del maíz que es similar, esto se debe a que la harina de papa es más digestible que el maíz y el sorgo.

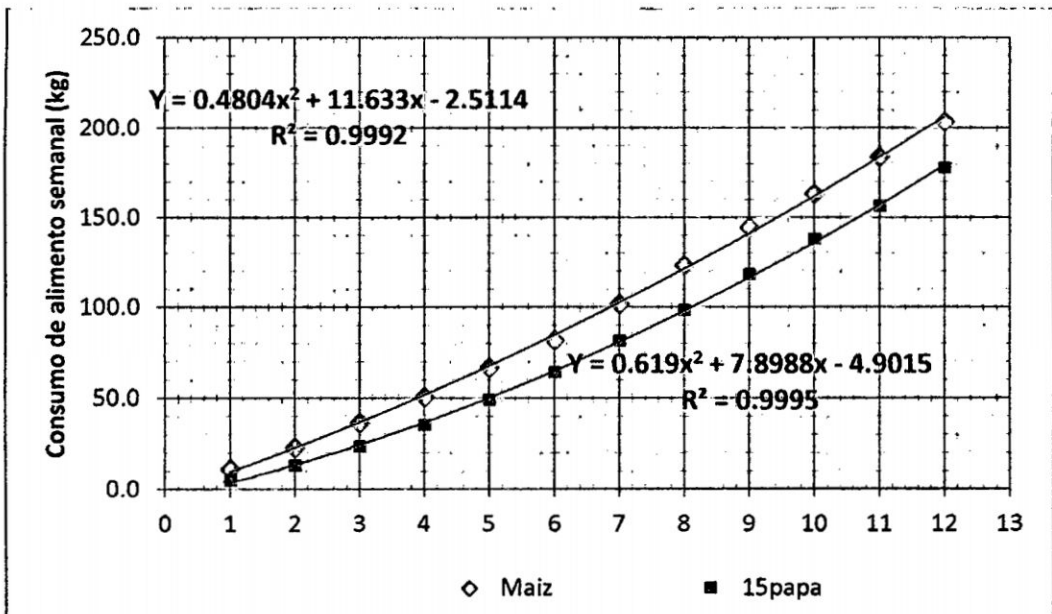
Al evaluar la utilización de diferentes niveles de harinilla de arveja cocida (I), cruda (II) y testigo (III), donde la prueba de alimentación se dividió en dos etapas de crecimiento y acabado (3% y 5%) durante 90 días. Se utilizaron 48 animales procedentes de un triple cruce Duroc, Yorshire, y Landrace, donde se obtuvieron los siguientes resultados en el consumo total de alimento fue de 205.48, 251.04 y 269.58 Kg. los pesos iniciales fueron 23.37, 23.87 y 21.96 Kg. y los pesos finales alcanzaron 90.08, 87.87 y 84.27 Kg. CATANZARO, (1982). Los resultados con el trabajo realizado fueron inferiores a dicho autor, esto podría deberse a los pesos iniciales que fueron superiores y esto hace que tengan mayor espacio digestivo.

En lo referente al consumo de alimento, en el Cuadro N° 18 del anexo se observa una significación estadística entre los tratamientos utilizados. Esto permite, bajo la prueba de Tukey, comparar el promedio del consumo total de alimentos proporcionados por las diferentes raciones de sustitución.



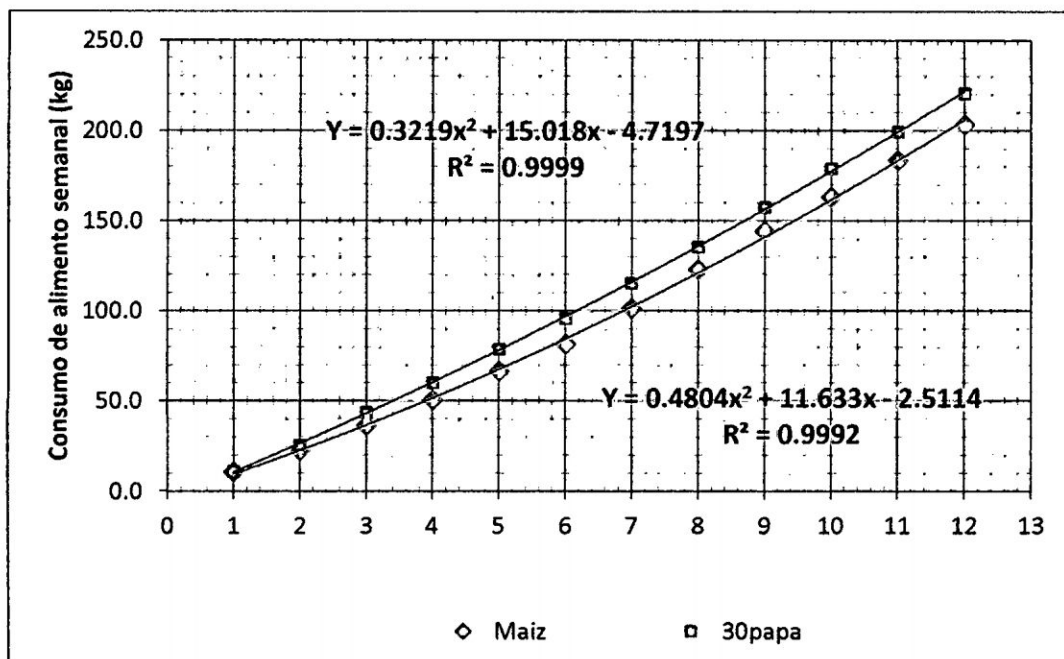
**Gráfico 3.6.** Prueba de Tukey del promedio del consumo total de alimento al final del experimento en Ayacucho 2739 msnm 2010.

El gráfico 3.6, muestra que las raciones sustituyendo al maíz en 45%, 60%, 30% y la ración con maíz (0% de papa) son las que numéricamente resultan superiores a la ración con 15% de sustitución de maíz. El tratamiento con 15 % de sustitución de maíz, mientras que las raciones de 30%, 15% y 0% son similares entre sí.



**Gráfico N° 3.7** Regresión del consumo de alimento semanal en chanchos alimentados con maíz y ración con el 15 % de papa.

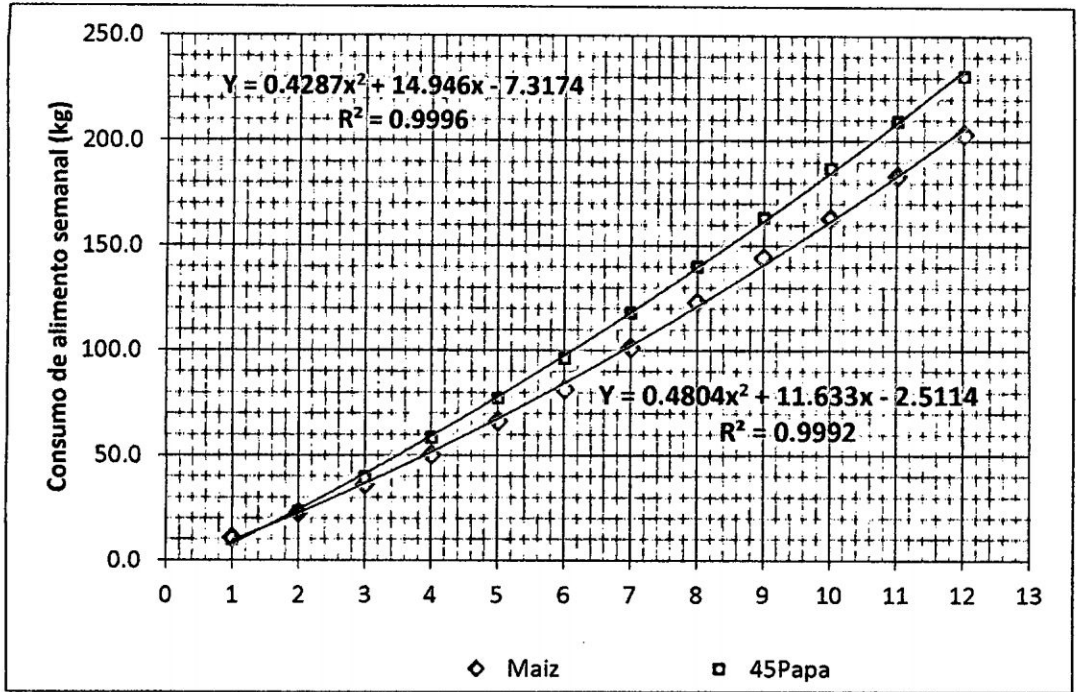
En el gráfico 3.7 se muestra la tendencia cuadrática para el consumo de alimento con la ración de maíz y la ración con sustitución del 15 % con papa. En esta se nota que el maíz supera en todo el tiempo al tratamiento con sustitución al 15 %, llegando a diferenciarse en el consumo de alimento.



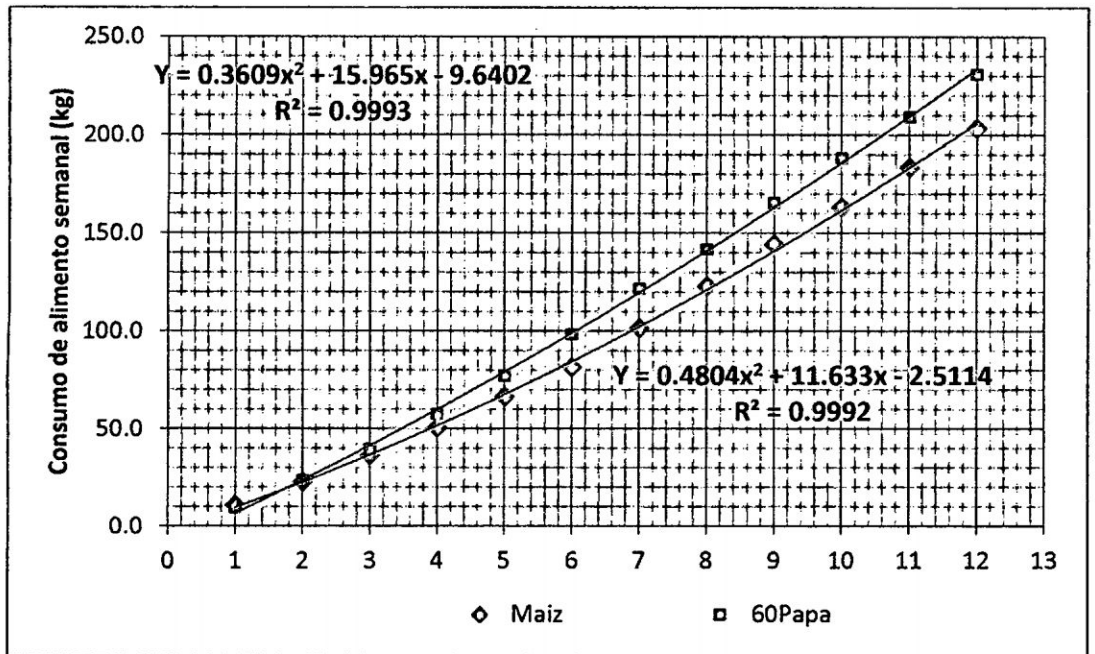
**Gráfico 3.8.** Regresión del consumo de alimento semanal en chanchos alimentados con maíz y ración con el 30% de papa.

En el gráfico 3.8 se muestra la tendencia cuadrática para el consumo de alimento con la ración de maíz y la ración con sustitución del 30 % con papa. En este gráfico nos refleja que el maíz aún continúa superando en el consumo.

En el gráfico 3.9 se muestra la tendencia cuadrática para el consumo de alimento con la ración de maíz y la ración con sustitución del 45 % con papa. En este gráfico nos refleja que la papa supera al maíz en el consumo de alimento concentrado.



**Gráfico 3.9.** Regresión del consumo de alimento semanal en chanchos alimentados con maíz y ración con el 45% de papa



**Gráfico 3.10** Regresión del consumo de alimento semanal en chanchos alimentados con maíz y ración con el 60% de papa.

En el gráfico 3.10 se muestra la tendencia cuadrática para el consumo de alimento con la ración de maíz y la ración con sustitución del 60 %

con papa. En este gráfico nos refleja que la papa supera al maíz en el consumo de alimento concentrado.

### 3.3. INDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En el Cuadro 3.3; se muestra el resultado resumido del comportamiento de la conversión alimenticia a lo largo del periodo experimental. Presentando además en el Cuadro 06 del anexo los cálculos completos correspondientes por cada tratamiento.

**Cuadro 3.3 índice de conversión alimenticia promedio semanal por tratamiento.**

Tratamiento semanas	T1	T2	T3	T4	T5
	AB + 0%HP	AB + 15%HP	AB + 30%HP	AB + 45%HP	AB + 60%HP
1	1.8	1.7	2.6	1.8	2.5
2	2.0	1.6	2.3	2.0	2.6
3	2.0	1.9	2.3	2.2	2.2
4	2.1	1.9	2.5	2.2	2.3
5	2.2	2.1	2.5	2.3	2.4
6	2.2	2.2	2.7	2.4	2.6
7	2.3	2.4	2.8	2.6	2.7
8	2.4	2.4	2.9	2.7	2.7
9	2.6	2.5	2.9	2.8	2.9
10	2.7	2.5	3.0	2.9	3.0
11	2.9	2.5	3.2	3.0	3.0
12	3.0	2.7	3.3	3.1	3.2
<b>Promedio</b>	<b>2.3</b>	<b>2.2</b>	<b>2.8</b>	<b>2.5</b>	<b>2.7</b>

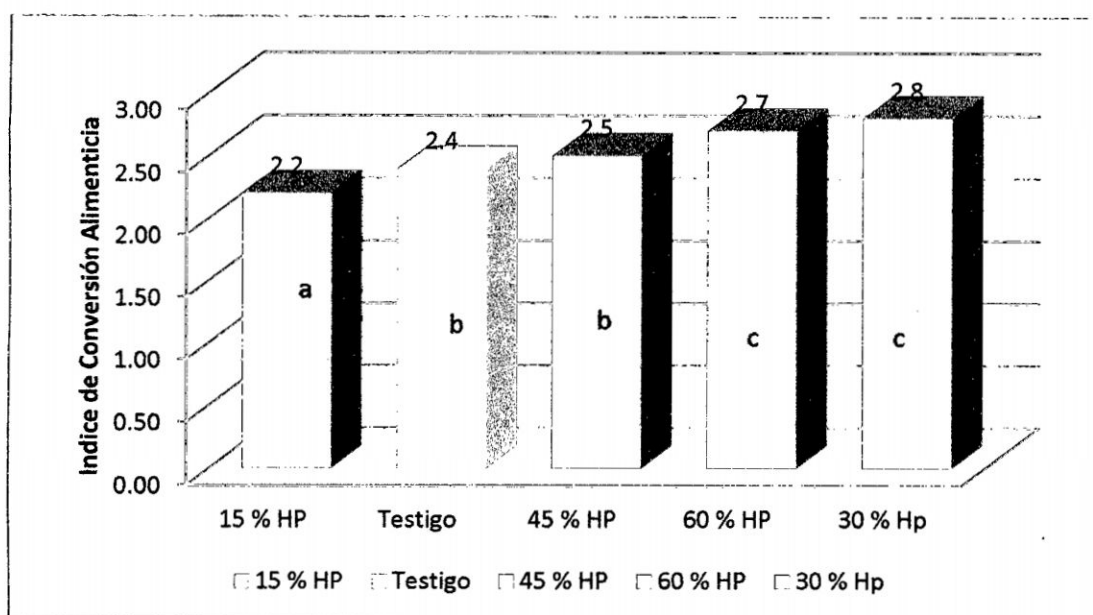
\* AB (Alimento balanceado).

\* HP (harina de papa).

El mejor índice de conversión alimenticia promedio para el presente trabajo, en la etapa de inicio – crecimiento y acabado fue los tratamientos I y II, seguido por los tratamientos IV, V, y III como se puede observar en el cuadro 3.3 respectivamente en la etapa de

acabado; asimismo, estos valores tuvieron un comportamiento progresivo, obteniéndose al final del experimento el mejor índice de conversión alimenticia en el tratamiento con AB con inclusión de 15% de harina de papa, seguido por los tratamientos de AB con inclusión de 0% de harina de papa (testigo), el AB con inclusión de 45% y 60% de harina de papa obtuvieron el intermedio y el último fue el AB con inclusión de 30% de mayor conversión alimenticia. Al comparar entre las primeras y últimas semanas en los tratamientos se puede distinguir que en las primeras etapas de vida son más eficientes, a medida que transcurre el tiempo requieren mayor cantidad de alimento para lograr una ganancia igual de peso.

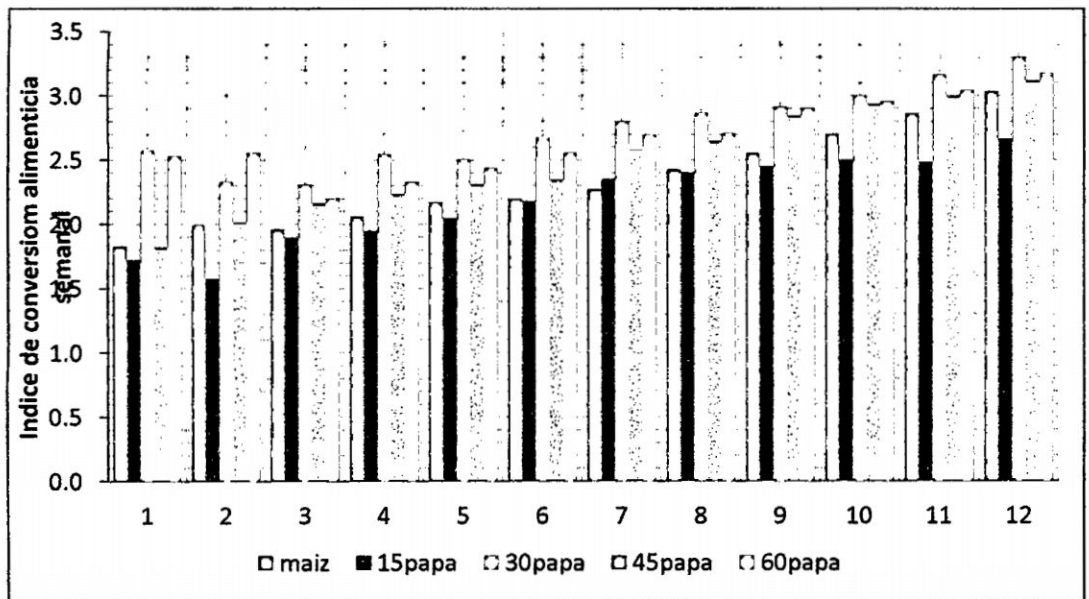
El Cuadro 19 del anexo muestra el análisis de variancia del índice de conversión de las semanas y los tratamientos, donde puede observarse que hay diferencia existe estadística en las dos fuentes mencionadas, pero es más interesante interpretar el promedio general del índice de conversión alimenticia de los tratamientos. El coeficiente de variación del experimento nos indica buena precisión.



**Gráfico 3.11.** Prueba de Tukey del Promedio del índice de conversión alimenticia de los diferentes tratamientos. Ayacucho 2750 msnm.

El gráfico 3.11 muestra el promedio del ICA, donde el tratamiento con sustitución del 15 % del maíz con harina de papa, es superior a todos los

tratamientos es el que tiene el mejor índice de conversión. Como una segunda alternativa está el tratamiento testigo (maíz) y el de 45% sin diferencia estadística entre si y por ultimo tenemos el de 60% y 30% que son similares entre sí pero no son excelentes en la conversión alimenticia frente a los tratamientos de 15%, 45% y 0% (testigo).



**Gráfico 3.12.** Comparativo del efecto de las cinco raciones en el índice de conversión alimenticia.

En el gráfico 3.11, del tratamiento de AB con inclusión de 15 % de harina de papa el que mejor índice de conversión obtuvo, seguido del AB con inclusión de 0% de harina de papa seguido del AB con inclusión de 45% y 60% de harina de papa y finalmente de mayor conversión alimenticia es el de 30%.

Al observar estos resultados podemos afirmar que en la etapa de inicio – crecimiento con 0% y 15 % de inclusión de harina de papa fue eficiente en transformar el animal el alimento en carne, sin embargo en el tratamiento con 45% y 60% de inclusión de harina de papa también tuvo buena conversión alimenticia al comparar con el tratamiento de 30% que fue menor a todos los tratamientos.

En el engorde y acabado que trabajó ZUMAETA, (1974) que se utilizaron la harina de soya con suplemento proteico (I), harina de anchoveta convencional (II) y harina de anchoveta desgrasada (III); engorde (11%, 10% y 7%) y acabado (7%, 5% y 4%) respectivamente durante 91 días. Se utilizaron 10 gorrinos de las razas Duroc- Yorkshire-Landrace y Cruzadas, donde se obtuvieron los siguientes resultados: los pesos iniciales fueron 30.70, 30.00 y 29.80 Kg. y los pesos finales alcanzaron 91.35, 98.15 y 91.65 Kg. Los pesos de carcasa al beneficio fueron de 72.20, 79.80 y 69.60 Kg. La conversión alimenticia fue 4.20, 3.50 y 3.90 Kg. Llegando a la conclusión que el mejor tratamiento fue la harina de anchoveta convencional seguida por la harina de anchoveta desgrasada y por último la harina de soya. Comparando con el trabajo realizado la conversión alimenticia fue menor y mejor al trabajo de dicho autor, esta diferencia podría deberse a la edad del animal y también mayor digestibilidad del alimento.

Así mismo (CATANZARO, 1982). Con el objeto de evaluar la utilización de diferentes niveles de harinilla de arveja cocida (I), cruda (II) y testigo (III), donde la prueba de alimentación se dividió en dos etapas de crecimiento y acabado (3% y 5%) durante 90 días. Se utilizaron 48 animales procedentes de un triple cruce Duroc, Yorkshire, y Landrace, donde se obtuvieron los siguientes resultados: los pesos iniciales fueron 23.37, 23.87 y 21.96 Kg. y los pesos finales alcanzaron 90.08, 87.87 y 84.27 Kg. Los pesos de carcasa al beneficio fueron de 68.37, 58.18 y 64.24 Kg. El consumo total de alimento fue 205.48, 251.04 y 269.58 Kg. La conversión alimenticia fue 3.01, 3.08 y 4.16 Kg. El mejor tratamiento fue el de la harinilla de arveja cocida seguida por el testigo y por último la arveja sin cocer. Comparando con el trabajo realizado fue inferior en la conversión alimenticia, siendo mejor la conversión alimenticia. Esta diferencia podría deberse a los pesos iniciales y/a digestibilidad del alimento.

En el engorde de gorrinos (BARJA, 1990) en crecimiento usando un balanceado comercial "PURINA": 18 % y 16 % de proteína (T-I) y dos locales: balanceado local con 15.6 % de proteína (T-II) y balanceado

local con 14.6 % de proteína (T-III) preparados con insumos existentes en la zona, durante 09 semanas. Empleando 12 lechones machos enteros cruzados, destetados a los 45 días, donde se obtuvieron los siguientes resultados: los pesos iniciales fueron 9.33, 9.43 y 12.90 Kg. y los pesos finales alcanzaron 54.90, 41.95 y 38.65 Kg. El consumo total de alimento fue 103.98, 92.33 y 76.94 Kg. La conversión alimenticia fue 2.29, 2.64 y 3.18. respectivamente. El mejor tratamiento el T-II, balanceado local con 15.6 % de proteína como sustituto del balanceado comercial "Purina" para nuestra zona. Comparando con el trabajo realizado, los dos primeros tratamientos fueron similares excepto el tratamiento tres que es superior, esta diferencia se debe al porcentaje de proteínas que difieren en cada tratamiento.

#### **3.4. DATOS COMPARATIVOS DE RENDIMIENTO DE CARCASA**

Desde el punto de vista económico y técnico, es importante determinar los rendimientos del animal y fundamentalmente en carcasa. Por lo tanto, para concluir y determinar el resultado final de este trabajo, concluido la semana doce después de todos los controles rutinarios se beneficiaron los 15 animales, de los cuales se determinaron los rendimientos de carcasa, siendo los promedios obtenidos que se muestra en el Cuadro 3.4; adicionalmente se determinó otros datos que se presentan en el Cuadro 28 del anexo.

En el Cuadro 3.5 se observa que el mejor rendimiento de carcasa se obtuvo en el tratamiento IV y V con inclusión de 45 % y 60% de harina de papa con 76.05 % y 75.62% con peso de carcasa promedio (Cuadro 6 anexo) de 69.98 y 68.49 Kg. seguido por los tratamientos I, II y III con 74.53%, 74.71% y 74.65% con peso de carcasa promedio 61.63 Kg, 60.28Kg y 60.94Kg.

**Cuadro 3.4.** Rendimiento porcentual de carcasa por tratamiento.

Tratamientos	Rendimiento de carcasa (%)
T1: AB con 0% de Harina de papa	74.53
T2: AB con 15% de Harina de papa	74.71
T3: AB con 30% de Harina de papa.	74.65
T4: AB con 45% de Harina de papa.	76.05
T5: AB con 60% de Harina de papa.	75.62

\*AB (Alimento balanceado).

**Cuadro 3.5.** Rendimiento de carcasa (%) de un porcino según tratamiento.

Rubros			Peso (kg.)		Rendimiento de carcasa %	Rendimiento Promedio de carcasa %
			Carcasa	Vivo		
Tratamientos	T1	R1	68.65	92.0	74.62	74.53
		R2	61.93	82.5	75.07	
		R3	54.32	73.5	73.91	
	T2	R1	55.65	75.0	74.20	74.71
		R2	61.94	83.5	74.63	
		R3	63.26	84.0	75.31	
	T3	R1	65.29	87.5	74.62	74.65
		R2	64.44	88.5	75.07	
		R3	53.09	71.5	74.25	
	T4	R1	80.42	105.5	76.23	76.05
		R2	64.27	84.5	76.06	
		R3	65.25	86.0	75.87	
	T5	R1	80.91	106.0	76.33	75.62
		R2	65.36	87.0	75.13	
		R3	59.19	78.5	75.40	

En el engorde y acabado que ha evaluado (HUILLCAÑAHUI, 1990). El uso de vísceras no comestibles, principalmente intestinos procesados de pollo (IPP) con decrecientes niveles de proteína (18%, 16% y 14%): IPP

+ SPT (I), IPP+ Maíz (II), IPP+ SPT + Maíz (III) y Grupo control (IV) con alimento comercial durante 91 días. Se utilizaron 39 gorrinos machos y hembras de las razas cruzadas: Yorshire, Landrace, Duroc y/o Hampshire, donde se obtuvieron los siguientes resultados: los pesos iniciales fueron 23.30, 23.80, 23.80 y 24.00 Kg. y los pesos finales alcanzaron 74.00, 86.70, 81.80 y 81.40 Kg. El rendimiento de carcasa fue 73.00, 75.50, 73.80 y 72.80 %. La conversión alimenticia fue 2.80, 2.50, 2.70 y 2.90 Kg. respectivamente. El mejor tratamiento fue el de IPP+ Maíz seguida por IPP+ SPT + Maíz y alimento comercial por último IPP + SPT. Comparando con el trabajo realizado fueron casi similares habiendo pequeñas diferencias con los tratamientos T4 y T5 que tiene mayor inclusión de harina de papa, esta pequeña diferencia podría deberse a la digestibilidad de la harina de papa.

Así mismo en el trabajo de (ZUMAETA, 1974). En el engorde y acabado de los porcinos se utilizaron la harina de soya con suplemento proteico (I), harina de anchoveta convencional (II) y harina de anchoveta desgrasada (III); engorde (11%, 10% y 7%) y acabado (7%, 5% y 4%) respectivamente durante 91 días. Se utilizaron 10 gorrinos de las razas Duroc- Yorshire-Landrace y Cruzadas, donde se obtuvieron los siguientes resultados: los pesos iniciales fueron 30.70, 30.00 y 29.80 Kg. y los pesos finales alcanzaron 91.35, 98.15 y 91.65 Kg. Los pesos de carcasa al beneficio fueron de 72.20, 79.80 y 69.60 Kg. El rendimiento de carcasa fue 76.08, 77.72 y 75.01 %. La conversión alimenticia fue 4.20, 3.50 y 3.90 Kg. Llegando a la conclusión que el mejor tratamiento fue la harina de anchoveta convencional seguida por la harina de anchoveta desgrasada y por último la harina de soya. Comparando con el trabajo realizado tiene similitud en los porcentajes de carcasa.

Con el objeto de evaluar la utilización del grano de maíz por sorgo donde las proporciones fueron 100:0 (I), 0:100 (II) y 0:100 (III) durante dos fases crecimiento y acabado. (CRUZ, 1992). Se utilizaron 48 gorrinos machos y hembras de las razas cruzadas: Yorshire, Landrace, Duroc y/o Hampshire, donde se obtuvieron los siguientes resultados: los pesos

iniciales fueron 20.07, 19.55 y 20.07 Kg. y los pesos finales alcanzaron 96.92, 92.99 y 94.57 Kg. Los pesos de carcasa al beneficio fueron de 73.61, 70.63 y 73.54 Kg. El rendimiento de carcasa fue 75.90, 75.90 y 77.70 %. El consumo de alimento fue 2.46, 2.37 y 2.32 Kg/día. La conversión alimenticia fue 3.07, 3.11 y 2.99 Kg. respectivamente. El mejor tratamiento fue de 100:0 seguida 0:100 y por último 0:100 maíz – sorgo. Comparando con el trabajo realizado los porcentajes de carcasa fueron casi similares, estas pequeñas diferencias se deben a la carga genética ya sean líneas maternas o paternas.

### 3.5. MÉRITO ECONÓMICO

Los costos de producción de los insumos corresponden a los precios ofertados y demandados en el mercado local. Cabe mencionar que el precio de los insumos utilizados varía en los diferentes periodos del año, tal es el caso de los de la cebada, maíz, y la papa sobre todo. El resto de los insumos también varían de acuerdo a la época de producción, así como la oferta y demanda que se da en el mercado.

**Cuadro 3.6. Costo de producción de la harina de papa.**

RUBRO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL s/.
Materia prima (Saco de papa 100 kg)	3333.33 Kg.	0.09	300.00
Leña	220 unidades	0.575	126.50
Molienda	1000.00 Kg.	0.15	135.00
Jornal	19 unidades	16.00	304.00
Flete	-	ninguno	-
Total			865.50

Costo de 1kg de harina de papa de cuarta categoría =  $\sum$  Rubros /  
cantidad de materia seca procesada = s/. 0.86

**Cuadro 3.7.** Costo de los insumos utilizados para la preparación de los alimentos balanceados para el experimento.

Insumos		Costo Unitario (S/.)
1	Maíz amarillo	1.20
2	Cebada grano	0.80
3	Harina integral de soya	2.00
4	Harina de pescado	2.30
5	Torta de soya	2.20
6	Harina de papa de cuarta categoría	0.86
7	Afrecho	0.70
8	Harina de sangre	1.50
9	Melaza de caña	1.50
10	Carbonato de calcio	0.60
11	Sal	0.60
12	Fosfato dicálcico	3.20
13	Pre-mezcla	18.00
14	Metionina	24.00
15	Lisina	8.00

Tipo de cambio: \$ 1.00 = S/.2.80 desde 13-03-2010 al 13-03-2011

### COSTO DE PRODUCCIÓN POR ANIMAL

**Cuadro 3.8.** Costo de producción

Ración por tratamiento	Consumo	Precio	Costo	Costo	Costo	Costo
	M.S (kg)	M.S (kg)	Alimento	Mante+sani	Animal	Producción
T1 Maíz	203.67	1.25	254.59	5.00	100.00	564.51
T2 15 % papa	177.50	1.18	209.45	5.00	100.00	493.13
T3 30 % papa	220.83	1.13	249.54	5.00	100.00	576.50
T4 45 % papa	231.20	1.05	242.76	5.00	100.00	580.01
T5 60 % papa	231.17	0.95	219.61	5.00	100.00	556.73

El costo de producción por animal es la sumatoria del consumo total de la ración tomando en consideración el peso inicial por el precio por kilogramo

de la ración otorgada, considerando también el costo de mantenimiento más el costo de los lechones.

El consumo total de materia seca y el costo de alimentación de un porcino para cada uno de los tratamientos en estudio (Cuadro 33) y de acuerdo al nivel de consumo de materia seca, el costo de consumo total reportados fueron S/. 564.51 de alimento balanceado con inclusión de 0 % de harina de papa, S/. 493.13 para el tratamiento con de alimento balanceado con inclusión de 15 % de harina de papa, S/. 576.50de alimento balanceado con inclusión de 30 % de harina de papa, S/. 580.01 de alimento balanceado con inclusión de 45 % de harina de papa y S/. 556.73 de alimento balanceado con inclusión de 60 % de harina de papa.

### 3.6.1. INGRESO POR VENTA

**Cuadro 3.9. Utilidad por venta**

Tratamiento	Peso Vivo (kg)	Peso Carcasa (kg)	Precio Kg	Venta S/	Venta Menudencia	Venta Total (s/)
Maíz	82.70	61.63	9.00	554.67	33.00	587.67
15 % papa	80.80	60.28	9.00	542.52	33.00	575.52
30 % papa	82.50	60.94	9.00	548.46	33.00	581.46
45 % papa	92.00	69.98	9.00	629.82	33.00	662.82
60 % papa	90.50	68.49	9.00	616.41	33.00	649.41

### 3.6.3 RENTABILIDAD

**Cuadro 3.10. Rentabilidad**

	Valor de	Costos	Utilidad	Índice de
Tratamientos	Venta (S/)	Producción (S/)	Bruta (S/)	Rentabilidad
Maíz	587.67	564.51	23.16	4.1%
15 % papa	575.52	493.13	82.39	16.7%
30 % papa	581.46	576.50	4.96	0.9%
45 % papa	662.82	580.01	82.81	14.3%
60 % papa	649.41	556.73	92.68	16.6%

Con el precio de venta, un porcino en el mercado local ( cuadro N° 34) y el costo de producción del mismo obtenido en el (Cuadro 33), al realizar el análisis económico entre estos cuadros citados, tomando como base la utilidad y la rentabilidad (Cuadro 35) lograda con el testigo (4.1 % de la T1) para comparar la rentabilidad con los demás tratamientos: El tratamiento T2 con alimento balanceado con inclusión de 15 % de harina de papa resultó mejor superando al tratamiento de alimento balanceado con inclusión de 0 % de harina de papa (testigo) en 12.6 %, así mismo la T4 con 14.3 % de rentabilidad comparando con el testigo (0% de harina de papa) resultó mejor superando con la diferencia de 10.2 %, seguidamente la T5 tratamiento con 16.6% de rentabilidad comparando con el 0% de harina de papa (testigo) resultó mejor superando con la diferencia de 12.5 %, y finalmente la T3 el tratamiento de alimento balanceado con inclusión de 30 % de harina de papa resultó el más bajo en grado de rentabilidad.

Al realizar un balance económico entre los costos de producción de carne Cuadro N° 3.8, y los costos de venta de la carcasa y los apéndices totales de los porcinos se obtuvo una rentabilidad positiva en todos los tratamientos.

Con el consumo total de materia seca y el costo de alimentación de un porcino para cada uno de los tratamientos en estudio (Cuadro 17 del anexo) y de acuerdo al nivel de consumo de materia seca, el costo de consumo total reportados fueron S/. 254.625 AB con inclusión de 0 % de harina de papa, S/. 209.450 para el tratamiento con AB con inclusión de 15 % de harina de papa, S/. 249.504 para el tratamiento con AB con inclusión de 30 % de harina de papa, S/. 242.760 para el tratamiento con AB con inclusión de 45 % de harina de papa y S/. 219.469 AB con inclusión de 60 % de harina de papa. Al respecto HUILCAÑAHUI (1990), alimentando porcinos con intestinos procesados de pollo obtuvo costos de S/. 535.89, 801.50, 690.50 y 902.00, respectivamente, siendo superior los valores reportados a la inversión realizada en el presente trabajo de investigación, además se desarrollaron en mayor tiempo.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

De acuerdo a las condiciones del experimento y con los tratamientos evaluados se llegó a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

#### **4.1. CONCLUSIONES**

- La harina de papa de cuarta categoría en las proporciones utilizadas pueden sustituir a la harina de maíz. Con lo cual es posible abaratar los costos de alimentación.
- Las diferentes proporciones de reemplazo de harina de papa de cuarta categoría por la harina de maíz no ejerce influencia sobre el rendimiento de carcasa

## 4.2. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó la evaluación y en base a los resultados obtenidos, se recomienda:

- Utilizar en la crianza familiar y comercial de porcinos la harina de papa de cuarta categoría en cualquier nivel como una alternativa dentro de la elaboración del alimento concentrado de estos animales, con la finalidad de reducir los costos de producción. Siendo preferible la preparación de la harina de papa en los meses de mayor oferta y el almacenado para los meses posteriores.
- Utilizar animales de pesos similares y de la misma genética para poder obtener resultados adecuados.
- Elaborar la harina de papa de cuarta categoría cuando el costo del tubérculo tenga un bajo precio en el mercado.
- Cocinar la papa de cuarta categoría o de descarte para evitar el efecto de la solanina porque éste es una sustancia tóxica para la nutrición porcina.

## **CAPITULO V**

### **RESUMEN**

En el presente trabajo experimental, se realizó en el galpón de porcinos de la granja "Gamboa", situado en Ayacucho, el cual tuvo una duración de 12 semanas. El objetivo de la evaluación es el remplazo del maíz amarillo por la harina de papa (0% 15%, 30%, 45% y 60%) para la T1, T2, T3, T4 y la T5 respectivamente en la ración de engorde de porcinos de acuerdo a su rendimiento productivo, evaluando así los parámetros (consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y la retribución económica). Se utilizaron 15 cerdos machos enteros de pesos promedio 16 Kg. destetados de 60 días de edad aproximadamente, de razas entre cruzadas (Landrace, Yorkshire, Duroc y Hanpshire). La evaluación fue de 05 tratamientos con 03 repeticiones por tratamiento y 01 porcino por repetición en cada corral individual; En el trabajo se empleó cinco raciones con diferentes inclusiones crecientes de harina de papa, siendo los tratamientos: T1 (Testigo): alimento balanceado con inclusión de 0% de harina de papa, T2: alimento balanceado con inclusión de 15% de harina de papa, T3: alimento balanceado con inclusión de 30% de harina de papa, T4: alimento balanceado con inclusión de 45% de harina de papa y T5: alimento balanceado con inclusión de 60% de harina de papa. Donde se obtuvieron los siguientes resultados: los pesos vivos finales promedios que se lograron fueron 82.67, 80.88, 82.5, 92.00 y 90.5 kg. No existiendo diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ); para el incremento de consumo de alimento en materia seca 203.7, 177.5, 220.8, 231.2 y 231.2 kg. sí existe diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ), Para la conversión alimenticia fueron

de 2.4, 2.2, 2.8, 2.6 y 2.7. existiendo una diferencia estadística significativa, para el rendimiento de carcasa 74.53, 74.71, 74.65, 76.05 y 75.62 % respectivamente para los tratamientos T1, T2, T3, T4, y T5 no existiendo diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ), pero conociéndose una diferencia numérica de uno a otro tratamiento. Comparativamente los tratamientos de alimento balanceado con inclusión de 15, 45 y 60% de harina de papa presentó mejor retribución económica que los tratamientos 30% que tienen menor retribución económica en comparación al 0% que tiene una retribución superior al de 30%, llegando a la conclusión de que con esta fuente de energía se llega a obtener una mejor retribución económica.

## LITERATURA CONSULTADA

- 1.- **ALBARRACIN L. 2003.** CORPOICA Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Edit. Lexus. Colombia
- 3.- **BARJA, H.1990.** “Engorde de gorrinos en crecimiento usando un balanceado comercial “purina” y dos locales”. Tesis Ing. Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
- 4.- **BAYLEY, H. 1983.** “Alimentación y nutrición de los animales”, [www.engormix.com](http://www.engormix.com).
- 5.- **BIBLIOTECA AGROPECUARIA.1978** “Papa Peruana Alimento Universal” Editorial Mercurio S.A. 1era Edición.
- 6.- **CADILLO, J. 2008,** “Producción de porcinos”. Primera edición, Editores – Impresores E.I.R.L., Lima – Perú.
- 7.- **CASTRO, M.1983.** “Uso de alfalfa verde como sustituto parcial del concentrado y evaluación de algunos índices reproductivos en gorrinas de reemplazo” Tesis Ing. Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
- 8.- **CAMPABADAL, C. 2003.** “Alimentación de cerdos de mercado”, [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_animal/cerdos\\_alimen\\_merc.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/cerdos_alimen_merc.pdf)
- 9.- **CATANZARO, R. 1982.** “Utilización de harinilla de arveja sin cocer y cocido en raciones de crecimiento y acabado en porcinos”, Tesis Ing. Zootecnista – Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
- 10.- **CRISTIENSEN, JORGE. 1967.** “el cultivo de la papa en el Perú” primera edición, 1967. Edt. Lima

- 11.- **CRUZ, M. 1992.** "Reemplazo del maíz por sorgo en raciones para crecimiento y acabado de cerdos", Tesis Ing. Zootecnista – Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
- 12.- **DAMARYS, L. 2008.** "Cólera porcino o peste porcina", [www.mundopecuario.com/tema52/generalizadas/colera\\_porcino-156.html](http://www.mundopecuario.com/tema52/generalizadas/colera_porcino-156.html)>Cólera porcino o peste porcina clásica</a>.
- 13.- **DEL AGUILA, F. 2007.** "Procesamiento de subproductos de matadero", Ing. Zootecnista, Bolivia – Cochabamba, [www.engormix.com/mbr-86473/felix-aguila](http://www.engormix.com/mbr-86473/felix-aguila).
- 14.- **ENSMINGER, E. 1975.** "Producción de porcinos". 2da Edición Editorial "El Ateneo". Buenos Aires 540p.
- 15.- **ENSMINGER, E. 1983.** "Alimentos y nutrición de los animales". Editorial "El Ateneo". Buenos Aires 631p.
- 16.- **ENSMINGER, E. 1970.** "Producción de porcinos". Primera Edición Editorial "El Ateneo". Buenos Aires.
- 17.- **FUNDACIÓN WIKIPEDIA, 2009.** "El cerdo y sus características", <http://www.es.wikipedia.org/wiki/cerdo>.
- 18.- **FERNÁNDEZ, N. 2009.** "Avicultura", [web@infogranja.com.ar](mailto:web@infogranja.com.ar).
- 19.- **GAMONAL, P. 1996.** "Elaboración y estudio económico de la papa seca a partir de la papa muñi "Tesis Ing. Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
- 20.- **HUILLCAÑAHUI, G. 1990.** "Alimentación de cerdos en crecimiento y engorde en base a intestinos procesados de pollo", Tesis Ing. Zootecnista – Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.

- 21.- **KALINOWSKI, J. 1992.** “Producción porcina” editores Carlos Gomez Bravo y Cadillo, J. 1era Edición Lima – Perú.
- 22.- **MATEU, W. 2010.** “Manual de tuberosas y granos andinos” Ayacucho – Perú.
- 23.- **MOREYRA, H. 2007** “Guía de manejo de porcinos”  
moreyra@qnet.com.pe
- 24.- **ODRÍA, M. 2007.** “Clasificación de los alimentos”,  
<http://www.agritacna.gob.pe/publicaciones2007/porcino01.pdf>.
- 25.- **QUIJANO, W. 2008.** “Manual práctico de crianza de porcinos”. Ayacucho – Perú.
- 26.- **ROJAS, S, 1979.** Nutrición Animal Aplicada – UNALM.
- 27.- **RED ESCOLAR: PUBLICACIONES**  
[http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi\\_biosfera/flora/papa/papa.html](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_biosfera/flora/papa/papa.html)
- 28.- **SAGARPA, 2005.** “El porcino y sus características”,  
<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderito/comocui.htm>.
- 29.- **SOBERO, R. 2008.** “Guía de prácticas de alimentación animal”
- 30.- **SEP TRILLAS. 2008** “Manual para la Educación Agropecuaria – Porcinos”
31. - **WIKIPEDIA FOUNDATION, INC., 2008**, [www.es.wikipedia.org/wiki/Cerdo](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Cerdo)
- 32.- **VEGA, J.1992.** “La harina de langosta en reemplazo de la harina de pescado en la alimentación pos destete de cerdos mejorados hasta la 14

ava semana de edad” Tesis Ing. Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.

- 33.- ZUMAETA, J. 1974.** “Utilización de la harina de Anchoveta (*Engraulisringens*) de bajo contenido graso en dietas de engorde y acabado de cerdos”, Tesis Ing. Zootecnista – Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.

# **ANEXO**

**Cuadro. 1 ficha de control del peso vivo**

		SEMANAS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	NOMBRE	P.V./I												
T 1	R1	18.00	25.00	32.00	40.00	47.00	54.00	60.00	70.00	77.00	83.00	86.00	89.50	92.00
	R2	16.00	22.00	28.00	36.00	43.00	48.00	56.00	64.00	69.00	73.00	76.00	80.00	82.00
	R3	13.00	13.400	16.00	21.00	26.00	30.00	36.00	42.00	47.00	53.00	53.00	60.00	65.50
	$\bar{x}$	13.33	15.67	20.13	25.33	32.33	38.67	44.00	50.67	58.67	64.33	69.67	74.00	
T 2	R1	11.50	13.00	17.00	20.00	27.00	31.00	37.00	42.00	47.00	54.00	63.00	72.00	75.00
	R2	16.00	22.00	27.00	32.00	35.00	43.00	46.00	52.00	59.00	66.00	73.00	80.00	83.50
	R3	15.00	19.00	24.00	28.00	34.00	40.00	47.00	52.00	59.00	67.00	72.00	79.00	84.00
	$\bar{x}$	10.83	12.67	16.00	20.33	26.00	30.33	35.33	41.67	46.67	52.67	60.33	68.33	
T 3	R1	16.00	22.00	29.00	36.00	41.00	49.00	54.00	60.00	67.00	75.00	80.00	84.00	87.50
	R2	16.00	21.50	29.00	37.00	40.00	49.5	55.00	61.00	67.00	74.00	81.00	85.00	88.00
	R3	15.00	18.00	23.00	31.00	37.00	43.00	46.00	50.00	55.00	60.00	65.00	67.00	71.50
	$\bar{x}$	15.67	20.33	27.00	34.67	39.33	44.67	50.00	55.00	61.00	67.50	72.5	75.5	
T 4	R1	18.00	25.00	29.50	36.00	48.00	56.00	64.00	71.00	79.00	87.00	94.00	103.0	105.5
	R2	19.00	25.00	33.00	40.00	44.00	50.00	56.00	59.00	67.00	69.00	75.00	80.00	84.50
	R3	15.00	19.00	24.50	31.00	41.00	47.00	56.00	61.00	66.00	71.00	76.00	81.00	86.00
	$\bar{x}$	21.00	26.33	33.33	42.33	49.00	56.67	62.67	69.00	77.00	81.00	89.00	93.00	
T 5	R1	19.00	24.00	30.00	40.00	48.00	54.00	63.00	71.00	82.00	88.00	97.00	103.00	106.00
	R2	19.00	24.00	28.00	36.00	41.00	49.00	54.00	61.00	70.00	73.00	78.00	83.00	87.00
	R3	15.00	17.00	22.50	31.00	39.00	45.00	52.00	57.00	59.00	64.00	70.00	74.00	78.50
	$\bar{x}$	18.33	23.5	29.67	38.33	44.67	51.67	58.00	63.67	72.00	77.00	83.00	89.00	

**Cuadro. 2 Consumo acumulado de alimento balanceado**

		SEMANAS												Consumo promedio diario	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
T1	R1	14.00	28.00	44.50	62.00	80.50	96.00	117.00	140.00	165.00	184.50	204.00	222.50	2.03	
	R2	13.00	26.00	42.50	57.50	74.00	90.50	112.00	134.00	154.50	173.50	192.50	211.00		
	R3	6.00	14.50	23.00	33.00	46.00	59.50	76.50	96.00	114.50	133.00	155.50	177.50		
	$\bar{x}$	11.00	22.83	36.67	50.83	66.83	81.83	101.83	123.33	144.67	163.67	184.00	203.70		
	Diario	1.57	1.63	1.75	1.82	1.90	1.95	2.08	2.20	2.30	2.34	2.39	2.42		
	R1	4.00	9.50	16.50	25.00	37.00	50.50	67.50	85.00	106.50	129.00	153.00	177.50		1.53
	R2	6.00	16.00	28.00	41.00	54.50	70.50	86.50	103.00	120.00	137.00	155.00	179.00		
	R3	6.00	14.00	26.00	39.50	56.00	71.00	90.50	106.50	128.00	147.50	160.50	176.00		
	$\bar{x}$	5.33	13.17	23.50	35.17	49.00	64.00	81.50	98.17	118.17	137.67	156.17	177.50		
	Diario	0.76	0.94	1.12	1.26	1.40	1.52	1.66	1.75	1.88	1.97	2.03	2.11		
R1	12.00	27.00	45.00	63.50	84.00	105	129.00	152.50	180.00	206.50	231.50	256.50	2.10		
R2	12.00	27.50	46.50	62.00	81.00	99.00	118.00	138.00	160.00	181.50	203.00	225.00			
R3	10.00	22.50	39.50	55.50	71.5	84.5	99.50	116.50	132.50	149.00	164.00	181.00			
$\bar{x}$	11.33	25.67	43.67	60.17	78.83	96.17	115.50	135.50	157.33	179.00	199.5	220.83			
Diario	1.62	1.83	2.08	2.15	2.22	2.26	2.33	2.40	2.48	2.56	2.59	2.63			
R1	12.00	24.50	40.50	61.00	82.00	103.00	124.50	148.00	174.00	204.00	232.00	256.00		2.28	
R2	12.00	27.00	46.00	64.50	80.50	97.00	121.50	145.50	169.00	187.50	208.00	229.00			
R3	7.00	19.00	33.00	51.00	70.00	90.00	109.00	126.50	148.00	169.50	186.50	208.50			
$\bar{x}$	10.33	23.50	39.83	58.83	77.50	96.67	118.33	140.00	163.67	186.83	209.52	231.17			
Diario	1.48	1.68	1.90	2.10	2.21	2.30	2.41	2.50	2.60	2.67	2.72	2.75			
R1	11.5	27.00	43.50	62.50	83.50	106.50	132.00	157.00	187.00	215.00	241.50	267.50	2.27		
R2	11.5	25.50	42.00	59.50	76.00	98.00	123.50	146.00	171.00	195.00	217.00	234.00			
R3	6.00	18.00	33.00	51.50	69.00	89.00	108.50	120.50	136.50	153.00	168.00	186.00			
$\bar{x}$	9.67	23.50	39.50	57.83	76.83	96.17	121.33	141.17	164.83	187.68	208.83	231.20			
Diario	1.38	1.68	1.88	2.06	2.19	2.34	2.48	2.52	2.62	2.68	2.71	2.74			

**Cuadro. 3 Incremento de peso acumulado**

		SEMANAS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Tratamientos	T1	R1	7.0	14.0	22.0	29.0	36.0	42.0	52.0	59.0	65.0	68.0	71.5	74.0
		R2	6.0	12.0	20.0	27.0	32.0	40.0	48.0	53.0	57.0	60.0	64.0	66.5
		R3	4.5	8.0	13.0	17.0	23.0	29.0	34.0	40.0	47.0	52.5	56.5	60.5
		$\bar{x}$	5.8	11.3	18.3	24.3	30.3	37.0	44.7	50.7	56.3	60.2	64.0	67.0
	T2	R1	1.5	5.5	8.5	15.5	19.5	25.5	30.5	35.5	42.5	51.5	60.5	63.5
		R2	6.0	11.0	16.0	19.0	27.0	30.0	36.0	43.0	50.0	57.0	64.0	67.5
		R3	4.0	9.0	13.0	19.0	25.0	32.0	37.0	44.0	52.0	57.0	64.0	69.0
		$\bar{x}$	3.8	8.5	12.5	17.8	23.8	29.2	34.5	40.8	48.2	55.2	62.8	66.7
	T3	R1	6.0	13.0	20.0	25.0	33.0	38.0	44.0	51.0	59.0	64.0	68.0	71.5
		R2	5.0	13.0	21.0	24.0	33.5	39.0	45.0	51.0	58.0	65.0	69.0	72.5
		R3	3.0	8.0	16.0	22.0	28.0	31.0	35.0	40.0	45.0	50.0	52.0	56.5
		$\bar{x}$	4.7	11.3	19.0	23.7	31.5	36.0	41.3	47.3	54.0	59.7	63.0	66.8
T4	R1	7.0	11.5	18.0	28.0	38.0	46.0	53.0	61.0	69.0	76.0	85.0	87.5	
	R2	6.0	14.0	21.0	25.0	31.0	37.0	40.0	48.0	50.0	56.0	61.0	65.5	
	R3	4.0	9.5	16.0	26.0	32.0	41.0	46.0	51.0	56.0	61.0	66.0	71.0	
	$\bar{x}$	5.7	11.7	18.3	26.3	33.7	41.3	46.3	53.3	58.3	64.3	70.7	74.7	
T5	R1	5.0	11.0	21.0	29.0	35.0	44.0	52.0	63.0	69.0	78.0	84.0	87.0	
	R2	5.0	9.0	17.0	22.0	30.0	35.0	42.0	51.0	54.0	59.0	64.0	68.0	
	R3	2.0	7.5	16.0	24.0	30.0	37.0	42.0	44.0	49.0	55.0	59.0	63.5	
	$\bar{x}$	4.0	9.2	18.0	25.0	31.7	38.7	45.3	52.7	57.3	64.0	69.0	72.8	

**Cuadro. 4 Consumo de alimento semanal**

	SEMANAS												TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<b>T1</b>	R1	14.0	14.0	16.5	17.5	18.5	15.5	21.0	23.0	25.0	19.0	19.5	19.0	222.5
	R2	13.0	13.0	16.0	15.0	16.5	16.5	21.5	22.0	20.5	19.0	19.0	19.0	211.0
	R3	6.0	8.5	8.5	10.0	13.0	13.5	17.0	19.5	18.5	18.5	22.5	22.0	177.5
	$\bar{X}$	11.0	11.8	13.7	14.2	16.0	15.2	19.8	21.5	21.3	18.8	20.3	20.0	203.7
<b>T2</b>	R1	4.0	5.5	7.0	8.5	12.0	13.5	17.0	17.5	21.5	22.5	24.0	24.5	177.5
	R2	6.0	10.0	12.0	13.0	13.5	16.0	16.0	16.5	17.0	17.0	18.0	24.0	179.0
	R3	6.0	8.0	12.0	13.5	16.5	15.0	19.5	16.0	21.5	19.5	13.0	15.5	176.0
	$\bar{X}$	5.3	7.8	10.3	11.7	14.0	14.8	17.5	16.7	20.0	19.7	18.3	21.3	177.5
<b>T3</b>	R1	12.0	15.0	18.0	18.5	20.5	21.0	24.0	23.5	27.5	26.5	25.0	25.0	256.5
	R2	12.0	15.5	19.0	15.5	19.0	18.0	19.0	20.0	22.0	21.5	21.5	22.0	225.0
	R3	10.0	12.5	17.0	16.0	16.0	13.0	15.0	17.0	16.0	16.5	15.0	17.0	181.0
	$\bar{X}$	11.3	14.3	18.0	16.7	18.5	17.3	19.3	20.2	21.8	21.5	20.5	21.3	220.8
<b>T4</b>	R1	12.0	12.5	16.0	20.5	21.0	21.0	21.0	25.0	25.0	30.0	28.0	24.0	256.0
	R2	12.0	15.0	19.0	18.5	16.0	16.5	24.5	24.0	23.5	18.5	20.5	21.0	229.0
	R3	7.0	12.0	14.0	18.0	19.0	20.0	19.0	17.6	21.5	21.5	19.0	20.0	208.6
	$\bar{X}$	10.3	13.2	16.3	19.0	18.7	19.2	21.5	22.2	23.3	23.3	22.5	21.7	231.2
<b>T5</b>	R1	11.5	15.5	16.5	19.0	21.0	23.0	25.5	25.0	30.0	28.0	26.5	26.0	267.5
	R2	11.5	14.0	16.5	17.5	18.5	21.0	24.5	23.5	25.0	24.0	22.0	22.0	240.0
	R3	6.0	12.0	15.0	18.5	18.5	20.0	19.5	12.0	16.0	16.5	15.0	17.0	186.0
	$\bar{X}$	9.7	13.8	16.0	18.3	19.3	21.3	23.2	20.2	23.7	22.8	21.2	21.7	231.2

**Cuadro 5. Consumo semanal acumulado**

	SEMANAS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>T1</b>	R1	14.0	28.0	44.5	62.0	80.5	96.0	117.0	140.0	165.0	184.0	203.5	222.5
	R2	13.0	26.0	42.0	57.0	73.5	90.0	111.5	133.5	154.0	173.0	192.0	211.0
	R3	6.0	14.5	23.0	33.0	46.0	59.5	76.5	96.0	114.5	133.0	155.5	177.5
	$\bar{X}$	11.0	22.8	36.5	50.7	66.7	81.8	101.7	123.2	144.5	163.3	183.7	203.7
	R1	4.0	9.5	16.5	25.0	37.0	50.5	67.5	85.0	106.5	129.0	153.0	177.5
<b>T2</b>	R2	6.0	16.0	28.0	41.0	54.5	70.5	86.5	103.0	120.0	137.0	155.0	179.0
	R3	6.0	14.0	26.0	39.5	56.0	71.0	90.5	106.5	128.0	147.5	160.5	176.0
	$\bar{X}$	5.3	13.2	23.5	35.2	49.2	64.0	81.5	98.2	118.2	137.8	156.2	177.5
	R1	12.0	27.0	45.0	63.5	84.0	105.0	129.0	152.5	180.0	206.5	231.5	256.5
	R2	12.0	27.5	46.5	62.0	81.0	99.0	118.0	138.0	160.0	181.5	203.0	225.0
<b>T3</b>	R3	10.0	22.5	39.5	55.5	71.5	84.5	99.5	116.5	132.5	149.0	164.0	181.0
	$\bar{X}$	11.3	25.7	43.7	60.3	78.8	96.2	115.5	135.7	157.5	179.0	199.5	220.8
	R1	12.0	24.5	40.5	61.0	82.0	103.0	124.0	149.0	174.0	204.0	232.0	256.0
	R2	12.0	27.0	46.0	64.5	80.5	97.0	121.5	145.5	169.0	187.5	208.0	229.0
	R3	7.0	19.0	33.0	51.0	70.0	90.0	109.0	126.6	148.1	169.6	188.6	208.6
<b>T4</b>	$\bar{X}$	10.3	23.5	39.8	58.8	77.5	96.7	118.2	140.4	163.7	187.0	209.5	231.2
	R1	11.5	27.0	43.5	62.5	83.5	106.5	132.0	157.0	187.0	215.0	241.5	267.5
	R2	11.5	25.5	42.0	59.5	78.0	99.0	123.5	147.0	172.0	196.0	218.0	240.0
	R3	6.0	18.0	33.0	51.5	70.0	90.0	109.5	121.5	137.5	154.0	169.0	186.0
	$\bar{X}$	9.7	23.5	39.5	57.8	77.2	98.5	121.7	141.8	165.5	188.3	209.5	231.2
<b>T5</b>													

**Cuadro. 06 Índice de conversión alimenticia**

	SEMANAS												Promedio	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<b>T1</b>	R1	2.0	2.0	2.0	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	3.0	2.4
	R2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.3	2.3	2.3	2.5	2.7	2.9	3.0	3.2	2.5
	R3	1.3	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4	2.4	2.5	2.8	2.9	2.3
	$\bar{X}$	1.8	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.9	3.0	2.4
<b>T2</b>	R1	2.7	1.7	1.9	1.6	1.9	2.0	2.2	2.4	2.5	2.5	2.5	2.8	2.2
	R2	1.0	1.5	1.8	2.2	2.0	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.7	2.2
	R3	1.5	1.6	2.0	2.1	2.2	2.2	2.4	2.4	2.5	2.6	2.5	2.6	2.3
	$\bar{X}$	1.7	1.6	1.9	1.9	2.1	2.2	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.7	2.2
<b>T3</b>	R1	2.0	2.1	2.3	2.5	2.5	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.4	3.6	2.9
	R2	2.4	2.1	2.2	2.6	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.8	2.9	3.1	2.6
	R3	3.3	2.8	2.5	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0	3.2	3.2	2.8
	$\bar{X}$	2.6	2.3	2.3	2.5	2.5	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0	3.2	3.3	2.8
<b>T4</b>	R1	1.7	2.1	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7	2.7	2.9	2.4
	R2	2.0	1.9	2.2	2.6	2.6	2.6	3.0	3.0	3.4	3.3	3.4	3.5	2.9
	R3	1.8	2.0	2.1	2.0	2.2	2.2	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	2.9	2.4
	$\bar{X}$	1.8	2.0	2.2	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	2.6
<b>T5</b>	R1	2.3	2.5	2.1	2.2	2.4	2.4	2.5	2.5	2.7	2.8	2.9	3.1	2.5
	R2	2.3	2.8	2.5	2.7	2.6	2.8	2.9	2.9	3.2	3.3	3.4	3.5	3.0
	R3	3.0	2.4	2.1	2.1	2.3	2.4	2.6	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.6
	$\bar{X}$	2.5	2.6	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.7	2.9	3.0	3.0	3.2	2.7

**Cuadro 07. Alimento balanceado inicio – crecimiento**

	TRATAMIENTOS					CANTIDAD TOTAL POR TRATAMIENTO					PRECIO POR Kg	TOTAL	TOTAL					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5								
	INSUMOS																	
Maiz	60	45	30	15	0	200	200	200	200	200	120.00	90.00	60.00	30.00	0.00	300.00	1.2	360.00
SP Trigo	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	101.00	0.7	70.70
Torta soya	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	95.00	2.2	209.00
Harina de Pescado	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	94.00	3.1	291.40
Harina integral de soya	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	66.00	2	132.00
Melaza	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00	1.5	37.50
Carbonato de Calcio	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	7.00	0.6	4.20
Lisina	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	6.00	9	54.00
Fosfato di Ca	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	3.2	16.00
Sal	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.30	0.6	0.18
Harina de sangre	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.20	1.5	0.30
Premix	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.00	18	18.00
Harina de Papa	0	15	30	45	60	0.00	30.00	60.00	90.00	120.00						300.00	0.6	180.00
																		1373.28

**Cuadro 08. cantidad de insumo por tratamiento**

INSUMOS	TRATAMIENTOS					total
	1	2	3	4	5	
Maíz	64.80	48.60	32.40	16.20	0.00	162.00
Sub producto de Trigo	10.91	10.91	10.91	10.91	10.91	54.54
Torta de soya	10.26	10.26	10.26	10.26	10.26	51.30
Harina de Pescado	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	50.76
Harina integral de soya	7.13	7.13	7.13	7.13	7.13	35.64
Melaza	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	13.50
Carbonato de Calcio	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	3.78
Lisina	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	3.24
fosfato dicalcico	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	2.70
sal	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.16
Harina de sangre	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.11
Premix	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.54
Papa chanchó	0.00	16.20	32.40	48.60	64.80	162.00
	108.05	108.05	108.05	108.05	108.05	540.27

**Cuadro 09. Alimento balanceado para el acabado.**

INSUMOS	TRATAMIENTOS						CANTIDAD POR TRATAMIENTO						PRECIO POR Kg	TOTAL	TOTAL	
	1	2	3	4	5		475.00	475.00	475.00	475.00	475.00	475.00				475.00
Maiz	60	45	30	15	0		285.00	213.75	142.50			71.25	0.00	712.50	1.2	855
Sub producto de trigo	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4		58.90	58.90	58.90			58.90	58.90	294.50	0.9	265.05
Torta de soya	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75		13.06	13.06	13.06			13.06	13.06	65.31	2.2	143.69
Harina de Pescado	6.22	6.22	6.22	6.22	6.22		29.55	29.55	29.55			29.55	29.55	147.73	3.1	457.95
Harina integral de soya	13.23	13.23	13.23	13.23	13.23		62.84	62.84	62.84			62.84	62.84	314.21	2	628.43
Melaza	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		11.88	11.88	11.88			11.88	11.88	59.38	1.5	89.063
Carbonato de Calcio	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44		2.09	2.09	2.09			2.09	2.09	10.45	0.6	6.27
Lisina	2	2	2	2	2		9.50	9.50	9.50			9.50	9.50	47.50	9	427.5
Metionina	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13		0.62	0.62	0.62			0.62	0.62	3.09	21	64.838
sal	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23		1.09	1.09	1.09			1.09	1.09	5.46	0.6	3.2775
Premix	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		0.48	0.48	0.48			0.48	0.48	2.38	18	42.75
Harina de Papa	0	15	30	45	60		0.00	71.25	142.50			213.75	285.00	712.50	0.6	427.5
	100															3411.3
														1.44		
																4784.59

**Cuadro 10. cantidad de insumo por tratamiento – acabado**

INSUMOS EN (%)	TRATAMIENTOS						total
	1	2	3	4	5		
Maíz	162.00	121.50	81.00	40.50	0.00	405.00	
Sub producto de Trigo	33.48	33.48	33.48	33.48	33.48	167.40	
Torta soya	7.43	7.43	7.43	7.43	7.43	37.13	
Harina de Pescado	16.79	16.79	16.79	16.79	16.79	83.97	
Harina integral de soya	35.72	35.72	35.72	35.72	35.72	178.61	
Melaza	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	33.75	
Carbonato de Ca	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	5.94	
Lisina	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	27.00	
Metionina	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	1.76	
sal	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	3.11	
Premix	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	1.35	
Papa chanco	0.00	40.50	81.00	121.50	162.00	405.00	
total alimento	270.00	270.00	270.00	270.00	270.00		

**Cuadro 11. cantidad total de alimento**

INSUMOS	Kg	Kg	Kg
Maíz	162	405	567.00
Sub producto de Trigo	54.54	167.4	221.94
Torta de soya	51.3	37.13	88.43
Harina de Pescado	50.76	83.97	134.73
Harina integral de soya	35.64	178.61	214.25
Melaza	13.5	33.75	47.25
Carbonato de Ca	3.78	5.94	9.72
Lisina	3.24	27	30.24
Fosfato di Ca	2.7	0	2.70
Sal	0.162	3.11	3.27
Harina de sangre	0.108	0	0.11
Premix	0.54	1.35	1.89
Papa chanco	162	405	567.00
	540.27	1348.3	1888.5

**Cuadro 12. Productos veterinarios**

PRODUCTOS VETERINARIOS	UNIDAD	CANTIDAD	ml.	costo unitario
col.porcina BTK	GLOBAL	1	30	18.00
Hierro Dextron	GLOBAL	1	20	8.00
Levamisol	GLOBAL	1	20	12.00
Ciclosan plus	GLOBAL	1	10	10.00
ADE3	GLOBAL	1	20	15.00

**Cuadro 13. porcentaje de cáscara de cuatro variedades de papa "muni" luego del proceso de pelado. Chontaca agosto 1994 (3600 m.s.n.m.).**

VARIEDAD	PESO LUEGO DE LA COCCIÓN (Kg)	PESO SIN "CÁSCARA" (Kg.)	PESO DE CÁSCARA (Kg.)	CÁSCARA (%)
PERUANITA	49.60	35.25	14.35	29.00
YUNGAY	49.50	39.87	9.63	19.45
CHASCA	50.00	42.75	7.25	14.50
PERRICHOLI	50.00	41.12	8.88	17.13
PROMEDIO	49.77	39.75	10.02	20.13

(GAMONAL, P. 1996)

**Cuadro 14. porcentaje del contenido de humedad de la papa fresca y papa seca**

VARIEDAD	PORCENTAJE DE AGUA EN PAPA FRESCA	PORCENTAJE DE AGUA EN PAPA SECA
PERUANITA	66	8.52
YUNGAY	75	7.74
CHASCA	69	7.80
PERRICHOLI	72	8.04

(GAMONAL, P. 1996)

**Cuadro 15. porcentaje de cosecha de la papa por categoría**

VARIEDAD	EXTRA %	1 <sup>ra</sup> %	2 <sup>da</sup> %	3 <sup>ra</sup> Y 4 <sup>ta</sup> %	Malogrados	Total
PERUANITA	43.42	25.82	13.04	13.16	4.56	100 %
YUNGAY	11.79	31.13	41.51	10.38	5.19	100 %
CHASCA	38.92	28.98	14.56	12.67	4.87	100 %
PERRICHOLI	41.25	30.36	8.52	13.60	6.27	100 %
PROMEDIO	33.85	29.07	19.41	12.45	5.22	100 %

**Cuadro 16. Costo promedio de alimentación de un porcino por tratamiento.**

Tratamiento	Alimento balanceado (Kg)		
	Consumo total materia seca (Kg.)	Costo alimento (S/.)	Costo total de alimento consumido (S/.)
T1: AB con 0% de Harina de papa	203.7	1.25	254.625
T2: AB con 15% de Harina de papa.	177.5	1.18	209.450
T3: AB con 30% de Harina de papa.	220.8	1.13	249.504
T4: AB con 45% de Harina de papa.	231.2	1.05	242.760
T5: AB con 60% de Harina de papa.	231.2	0.95	219.469

\*AB (Alimento balanceado)

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 17.** Análisis de variancia del incremento de peso al final del experimento. En lechones con incorporación de harina de papa cocida.

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	P>F
Bloque	2	416.10	208.05	3.91	0.065 ns
Tratamientos	4	177.43	44.36	0.83	0.540 ns
Error	8	425.56	53.19		
Total	14	1019.10			

C.V: 10.47 %

**Cuadro 18.** Análisis de variancia del consumo de alimentos de los tratamientos del experimento. En cerdos con incorporación de harina de papa cocida.

F. Variación	G.L.	SC	CM	Fc	P>F
Bloque	2	6410.72	3205.36	12.03	0.0039 **
Tratamientos	4	6209.73	1552.43	5.83	0.0470 *
Error	8	2131.92	266.48		
Total	14	14752.36			

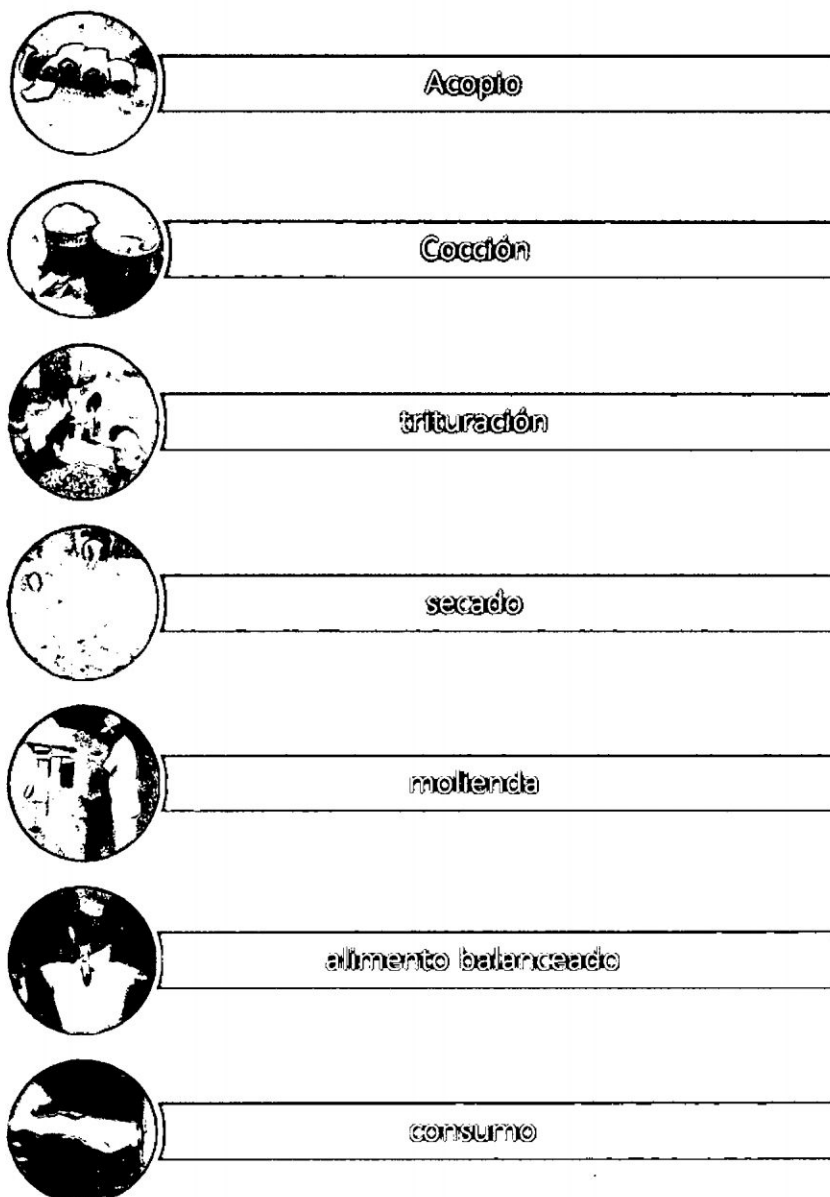
C.V: 7.66 %

**Cuadro 19.**

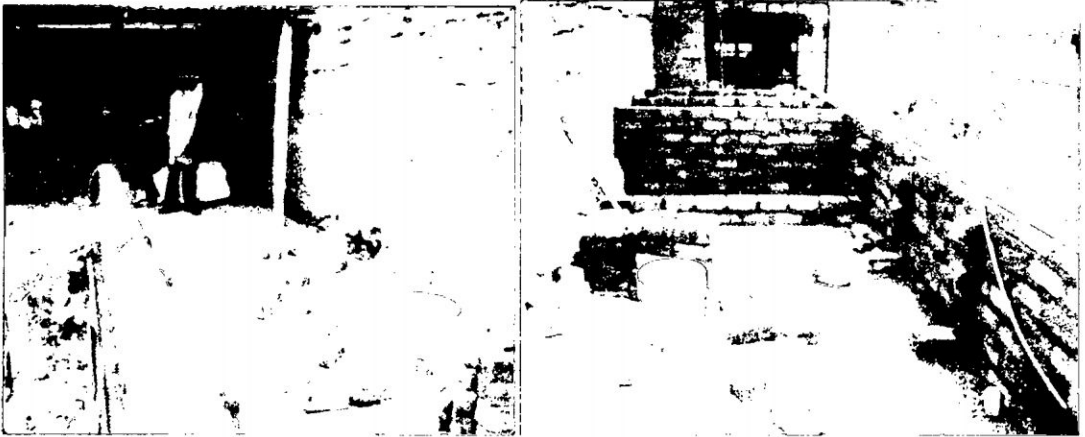
Análisis de variancia del índice de conversión alimenticia en los tratamientos y las semanas de evaluación. Ayacucho 2750 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Semanas	11	6.4245	0.584	41.58	<.0001 **
Tratamientos	4	2.466	0.616	43.89	<.0001 **
Error	44	0.618	0.014		
Total	59	9.5085			

C.V. = 4.7 %

**Cuadro 17. fases de la elaboración de la papa.**

**PANEL FOTOGRÁFICO**  
**ETAPA DE CONTRUCCIÓN DE LOS GALPONES**



**Fotografía 01.** Inicio de la construcción de los galpones



**Fotografía 02.** Acondicionamiento de las tuberías para colocar los chupones de los galpones



**Fotografía 03.** Instalación de las tuberías para los chupones en los galpones

**ETAPA DE LA PREPARACIÓN DE LA HARINA DE PAPA DE CUARTA CATEGORÍA**



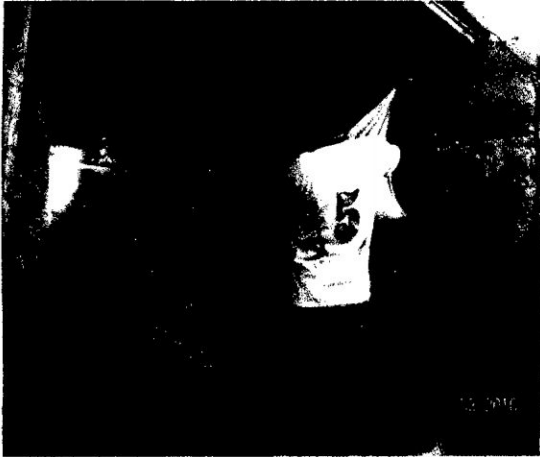
**Fotografía 04. Desterronado y sancochado de la papa**



**Fotografía 05. Machacado de la papa**



**Fotografía 06. Secado de la papa**



**Fotografía 07. Molienda de la papa seca**



**Fotografía 08. harina de papa como producto final**



**Fotografía 09. mezcladora tipo vertical**

**ETAPA DE INICIO  
DESARROLLO DE LOS PORCINOS PRIMERA SEMANA**



**Fotografía 10.**  
T4R2: AB con 45% de Harina de papa  
NOMBRE: MACHI



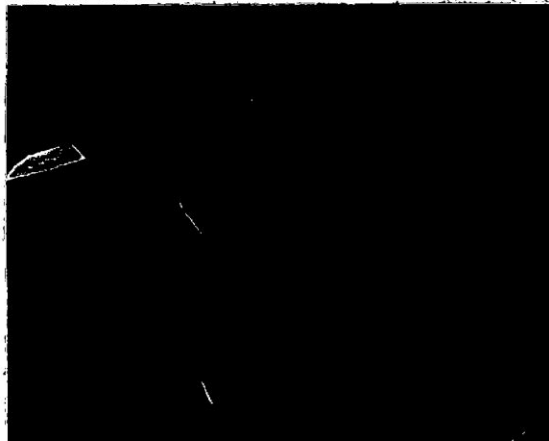
**Fotografía 11.**  
T4R1: AB con 45% de Harina de papa  
NOMBRE: ADRIAN



**Fotografía 12.**  
T4R3: AB con 45% de Harina de papa  
NOMBRE: NILTON



**Fotografía 13.**  
T5R1: AB con 45% de Harina de papa  
NOMBRE: MIGUELON



**Fotografía 14.**  
T1R3: AB con 0% de Harina de papa  
NOMBRE: SALVAJE

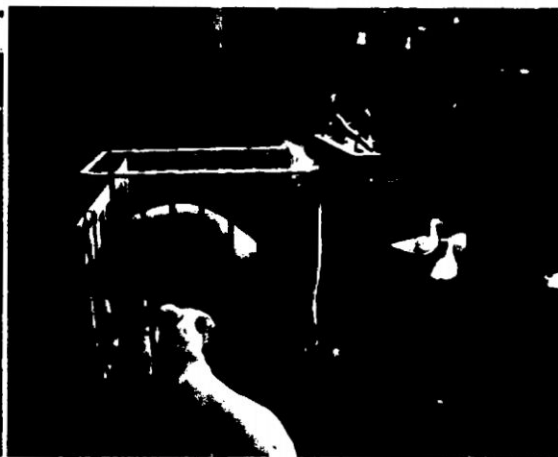


**Fotografía 15.**  
T5R2: AB con 45% de Harina de papa  
NOMBRE: GRECO

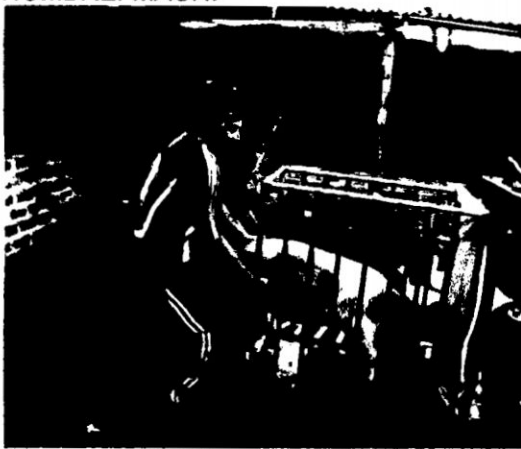
**LA CUARTA SEMANA (24/10/08) ETAPA DE CRECIMIENTO**



**Fotografía 16.**  
T4R2: AB con 45% de Harina de papa  
NOMBRE: MACHI



**Fotografía 17.**  
T4R1: AB con 45% de Harina de papa  
NOMBRE: ADRIAN



**Fotografía 18.**  
T4R1: AB con 45% de Harina de papa  
NOMBRE: ADRIAN



**Fotografía 19.**  
T5R2: AB con 60% de Harina de papa  
NOMBRE: GRECO



**Fotografía 20.**  
T2R2: AB con 15% de Harina de papa  
NOMBRE: BENITO



**Fotografía 21.**  
T5R1: AB con 60% de Harina de papa  
NOMBRE: MIGUELON

**DESARROLLO DE LOS PORCINOS HASTA LA SEXTA SEMANA (24/10/08)**



**Fotografía 22.**  
T5R3: AB con 60% de Harina de papa  
NOMBRE: WILMER

**Fotografía 23.**  
T2R1: AB con 15% de Harina de papa  
NOMBRE: ROBERTH



**Fotografía 24.**  
T5R1: AB con 60% de Harina de papa  
NOMBRE: MIGUELON

**Fotografía 25.**  
T2R2: AB con 15% de Harina de papa  
NOMBRE: BENITO



**Fotografía 26.**  
T1R1: AB con 0% de Harina de papa  
NOMBRE: PACHIN

**Fotografía 27.**  
T4R2: AB con 45% de Harina de papa  
NOMBRE: MACHI

**DESARROLLO DE LOS PORCINOS HASTA LA NOVENA SEMANA (24/10/08)**



**Fotografía 28.**  
T3R1: AB con 30% de Harina de papa  
NOMBRE: LUCHO



**Fotografía 29.**  
T5R3: AB con 60% de Harina de papa  
NOMBRE: WILMER



**Fotografía 30.**  
T3R3: AB con 30% de Harina de papa  
NOMBRE: JERSON



**Fotografía 31.**  
T1R2: AB con 0% de Harina de papa  
NOMBRE: JUSTO



**Fotografía 32.**  
T1R3: AB con 0% de Harina de papa  
NOMBRE: SALVAJE



**Fotografía 33.**  
T2R2: AB con 15% de Harina de papa  
NOMBRE: BENITO

**DESARROLLO DE LOS PORCINOS HASTA LA DÉCIMA SEMANA (05/12/08)**



**Fotografía 34.**  
T4R1: AB con 45% de Harina de papa  
NOMBRE: ADRIAN



**Fotografía 35.**  
T2R1: AB con 15% de Harina de papa  
NOMBRE: ROBERTH



**Fotografía 36.**  
T3R1: AB con 30% de Harina de papa  
NOMBRE: LUCHO



**Fotografía 37.**  
T5R1: AB con 60% de Harina de papa  
NOMBRE: MIGUELON



**Fotografía 38.**  
T1R3: AB con 0% de Harina de papa  
NOMBRE: SALVAJE

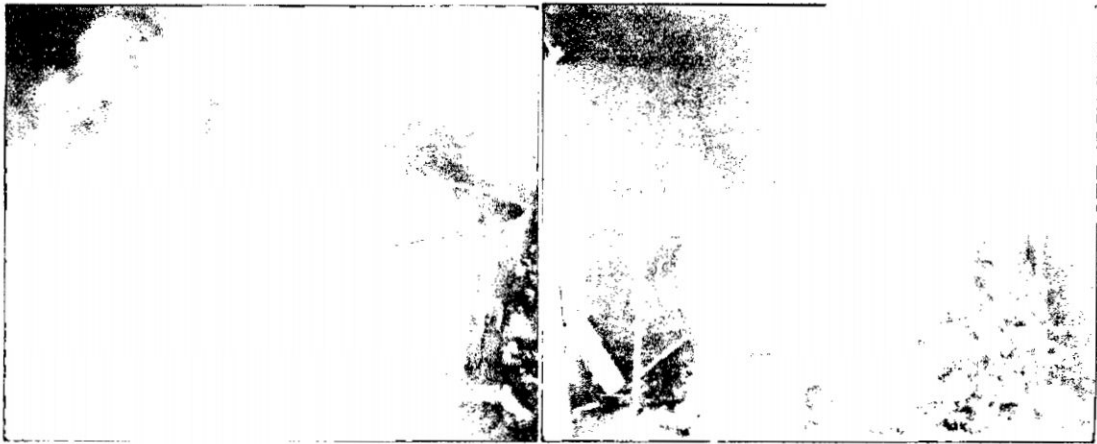


**Fotografía 39.**  
T2R1: AB con 15% de Harina de papa  
NOMBRE: BENITO

## BENEFICIO DE LOS PORCINOS



Fotografía 40. Transportando a los quince gorrinos al camal

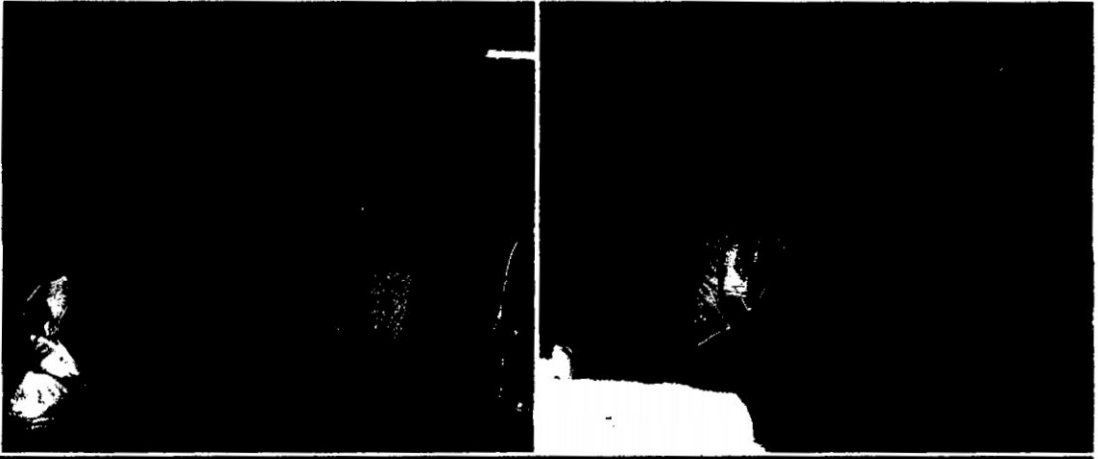


Fotografía 41. Recipientes para la escaldadura de los cerdos



Fotografía 42. Eviscerado y oreado de los gorrinos

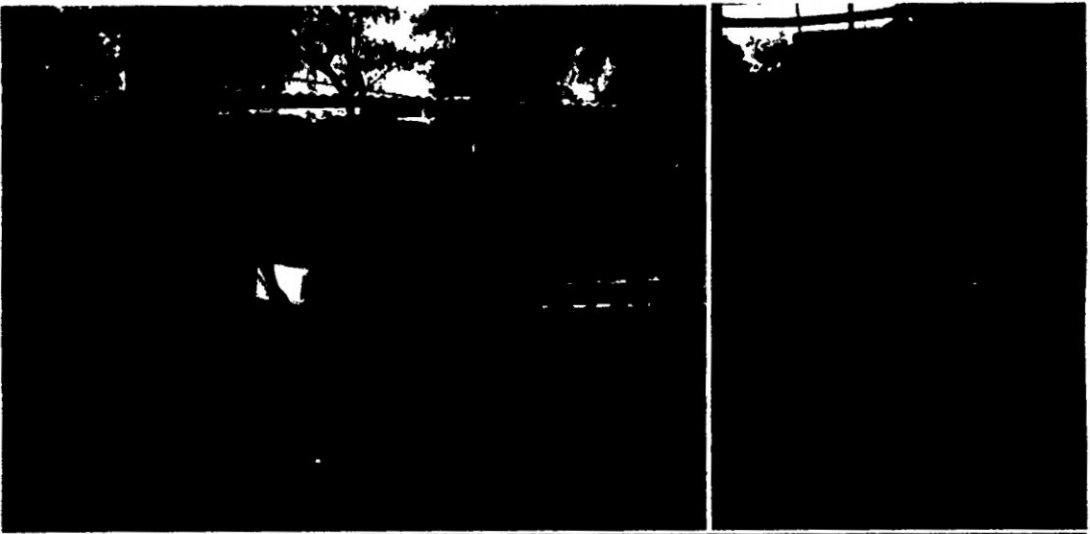
**VISITAS DE EVALUACIÓN**



**Fotografía 43. inspección del asesor en la mezcla de alimentos**



**Fotografía 44. inspección del trabajo experimental por el asesor**



**Fotografía 45. inspección del trabajo experimental por el Co-asesor**

**BIBLIOTECA E INFORMACION  
CULTURAL  
U.N.S.C.H.**