

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

#### 1.1 INTRODUCCIÓN

Hemos visto que la porcicultura es una de las actividades que poco a poco va adquiriendo real importancia en nuestro medio como así también en el departamento de Tarija y por ende para el país, por las bondades que representan el consumo de carne de animal, que además de su exquisito sabor lleva consigo una serie de bondades que incluso pueden ser benéficas para la salud humana, debido a la creciente necesidad de mayores aportes de carne al consumo humano, cada vez se ha ido forzando más las máquinas animales a mayores producciones y a una mayor rapidez en la obtención de la misma, el cerdo no ha escapado a esa tendencia y a resultado sujeto ideal para lograrlo. Como así también genera fuentes de trabajo e ingresos económicos para muchas personas que de alguna forma casera o más planificada están ligadas a este rubro en esta región.

El cerdo fue introducido al país por los Españoles y desde el tiempo de la colonia se viene produciendo el cerdo criollo, descendiente de la raza Andaluz de España, que su característica principal es la rusticidad y la producción de grasa. La crianza fue siempre la de tipo familiar y casero, con el pasar del tiempo este cerdo fue mejorado en cuanto a prolificidad y la producción de carne.

Los alimentos que consumen los cerdos representan, por lo general, más de las tres cuartas partes del costo total de producción de carne, y a menudo ascienden al 85% de los costos cuando el precio de los alimentos ha subido. Por consiguiente, es muy importante que se haga el mejor aprovechamiento posible de los alimentos y que se alimente adecuadamente a los cerdos, si es que se quiere sacar un beneficio razonable de la producción de la carne de cerdo (Juergenson 1966).

La alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de una porqueriza, ya que de ella dependen no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja.

La alimentación representa entre un 80 a un 85% de los costos totales de producción. Por esta razón es importante que el porcicultor conozca ciertos conceptos importantes relacionados con la alimentación eficiente de los cerdos, así como aquellos factores que pueden afectar el uso eficiente de un programa de alimentación. (Campabadal, 2009)

En las producciones intensivas, la entrega de alimentos se realiza a través de raciones “pelletizadas” o harinas humedecidas, para favorecer el consumo y digestión. Sin embargo, existen experiencias de algunos productores con el pastoreo de forrajes verdes, pero con una madurez fisiológica temprana, obteniendo buena digestibilidad, aproximadamente de 67% para la energía, 75% de la celulosa y 60% en hemicelulosa (Whittemore, 1998 y Church *et al.*, 2004).

Desde hace mucho tiempo está reconocido que el cerdo sobrepasa a la mayoría de los animales de granja en cuanto a la economía y por su excelente poder transformador de proteínas vegetales en proteína roja, como es la carne comestible y otros alimentos de alto valor biológico, además aprovecha muchos alimentos que no son apetecidos por otras especies de animales domésticos. Por eso la importancia de la crianza del cerdo, por su eficiente conversión del alimento en proteína roja.

Desde el punto de vista de la producción porcina, puede incrementarse cuantitativamente para resolver el déficit actual, para que esto suceda hay que tomar en cuenta cinco puntos fundamentales tales como: manejo, administración, genética, sanidad y nutrición de la especie. Por lo general el punto más descuidado por los criadores de cerdos es la sanidad y nutrición, esto es debido al factor económico, pues los porcinocultores ignoran sus costos de producción, es por ello que la comercialización del producto es por debajo de los costos reales de producción, ocasionándoles grandes pérdidas económicas. (Esquivel C.2002).

El cerdo presenta particularidades de gran interés, su corto ciclo biológico y alta fecundidad, su alimentación omnívora, su alto poder de transformación de

proteínas vegetales en proteínas animal en forma de carne comestible y de valor biológico, su fácil adaptación a los climas y su valor económico dentro de la producción pecuaria.( Borda M. 2009).

Con la finalidad de incentivar la producción porcina en el valle central de Tarija que por hoy se ve entorpecida por falta de información que pudiera demostrar la alimentación de cerdos con materia prima existente en nuestro medio.

Es por ello que nos propusimos a realizar este tipo de trabajo de investigación con la finalidad de brindar información mediante la utilización de harina de alfalfa mezcla con alimento de engorde para el tratamiento 3, y por otro lado la adición de metionina 99% al tratamiento 2 en la alimentación de cerdos criollos mejorados en etapa de engorde para probar la efectividad en ganancia de peso.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad no se cuenta con trabajos de investigación que determinen la ganancia en peso con alimentos balanceados incorporando algún aminoácido o aprovechando algunos cereales, leguminosas o pasturas existentes en nuestro medio.

El presente trabajo de investigación busca brindar información al “Evaluar el efecto de las tres raciones alimentarias, para determinar la ganancia en peso en cerdos en engorde de la raza criolla mejorada en el Centro Experimental de Chocloca (CECH)”, como respuesta a la motivación de los pequeños productores de carne de cerdo en el valle central y todo el departamento de Tarija para cubrir la demanda existente en el mercado local y nacional y así mejorar los ingresos de las familias puesto que la producción de carne porcina implica un negocio rentable.

Siempre y cuando se cumpla de manera satisfactoria requerimientos mínimos en el manejo de la pira.

La presente investigación se justifica por ser una alternativa más para empresas y personas involucradas en la producción de carne porcina, busca ser un instrumento de apoyo a productores dedicados a este rubro.

## **1.3 HIPÓTESIS**

El tratamiento 1 utilizado como testigo (alimento de engorde) presenta un incremento mayor en ganancia de peso durante las últimas 4 semanas del experimento con relación al tratamiento 2 (alimento de engorde+ metionina 99%) y el tratamiento 3 (alimento de engorde+ harina de alfalfa).

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de las tres raciones alimentarias, para determinar la ganancia en peso en cerdos en engorde de la raza criolla mejorada en el Centro Experimental de Chocloca (CECH)

### **1.4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Determinar el incremento en peso (kg/semana) durante el periodo de la investigación.
- ❖ Evaluar el incremento en peso en las cuatro últimas semanas del experimento.
- ❖ Establecer cuál de las tres dietas alimentarias es la más resultante en la alimentación de cerdos de engorde.
- ❖ Evaluar los efectos de conversión alimenticia en las tres dietas empleadas para engorde de cerdos criollos mejorados.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1 ORIGEN E HISTORIA DEL CERDO

Es muy discutido pero una gran mayoría acepta una opinión que el cerdo doméstico proviene del jabalí de Europa (*sus scrofa*) y los asiáticos del jabalí del Asia originario de la India (*sus vittatus*), y el tipo Ibérico (*sus mediterraneus*), del cruce de estos provienen las razas actuales.

Los cerdos son los únicos artiodáctilos monogástricos que viven en domesticidad, a parecieron en la tierra hace aproximadamente 40 millones de años y pertenecen al género *Sus* (Flores, 1.995; Pio, 1.964 ; Roppa,1.997).

Los cerdos se han dividido en tres grandes grupos que son:

**Cerdos asiáticos:** Derivados del *Sus vittatus*, estas razas son originarias de China e Indonesia.

**Cerdos nórdicos:** Derivados del *Sus scrofaferus*, razas originarias del centro y norte de Europa.

**Cerdos mediterráneos:** Derivados del *Sus mediterraneus*, estas razas son originarios del Mediterráneo.

#### 2.2 INTRODUCCIÓN Y DISPERSIÓN DEL CERDO EN AMÉRICA

Con su llegada, los conquistadores españoles en sus diferentes viajes, trajeron consigo todo tipo de animales domésticos diseminándolos por todo el territorio Americano. Así la actividad pecuaria de América es una prolongación lógica de la tradición española.

Al continente americano, el cerdo llegó en primer lugar a Santo Domingo, Puerto Rico, Cuba y Jamaica, procedente de las Islas Canarias en el segundo viaje de Cristóbal Colón en 1.493; la introducción a Colombia, se hizo por Urabá y en

particular a la cuenca del Cauca, fue Sebastián de Belalcazar quien los introdujo en su expedición inicial en 1.536 (Patiño, V.M., 1.970).

Años más tarde, por exigencia de Carlos V, la expedición de Rodrigo de Bastidas que partió de la española y fundó a Santa Marta en 1.525, trajo 300 cerdos (Peña M y Mora, C. 1.977).

Con este cerdo ibérico se hizo la colonización del Nuevo Mundo, y fue utilísimo en la conquista del territorio colombiano y en el sostenimiento de las colonias establecidas por España en el siglo XVI. (Pinzón, E., 1.994).

Para los conquistadores españoles, más que por la carne, el cerdo fue importante en América por la “empella”, como la principal fuente de grasa, debido a que el cultivo del olivo no prosperó en estas tierras. Era tan importante esta manteca, que se reportaba que de Santiago de Cuba se exportaba a Cartagena y Portobelo en el siglo XVII. (Patiño, V.M., 1.970)

Para fines del siglo XVI, la cría del cerdo era estable en casi todas las poblaciones españolas del Nuevo Reino; la especie porcina, más que cualquier otro animal doméstico introducido por los europeos, encontró en América tropical una gran variedad de recursos alimenticios, causa principal de rápido incremento que tuvo la cría.

Este es el tipo de animal que es utilizado en América tropical, el cual a través de casi medio milenio en nuestro territorio, creó mecanismos de ajuste a condiciones difíciles dados como respuesta a la interacción entre factores hereditarios y condiciones ambientales adversas: intemperie, consanguinidad, cambios climáticos, alimentación deficiente, que en conjunto han proporcionado rusticidad, características como : resistencia a enfermedades, instinto rebuscador, formas de aprovechamiento de toda clase de recursos alimenticios, mecanismos fisiológicos para la transformación de forrajes, factores que en últimas fueron altamente ventajosas para su explotación por parte de la familia rural.

En el transcurso de los tiempos se llegó a un animal voluminoso de gran papada, tórax estrecho, articulaciones cortas, pero gruesas y albergaba grandes cantidades

de grasa. Desde la domesticación del cerdo, hace 5.000 años hasta nuestros días el cerdo sufrió grandes modificaciones morfológicas y fisiológicas, debido a las diferentes condiciones en que vivió y aprovechamiento que de él ha hecho el hombre.

Hacia los años de 1914 - 1918 tuvo gran auge el cerdo tipo grasa debido a una gran demanda por parte del hombre, este cerdo requería un tiempo entre 12 -18 meses para salir al mercado y salían aproximadamente con un peso de 125 - 140 kg. El tiempo y el peso hacían que estos animales salieran con más grasa.

En la década de los 30 debido al gran desarrollo de la industria de grasas y aceites, la grasa del cerdo fue costosa y reemplazada paulatinamente por la grasa vegetal que es más económica y rentable, pues una hectárea se producía de 100 a 150 kg de grasa animal en 12 - 18 meses, mientras que en la misma hectárea producía de 300 a 400 kg de grasa vegetal en 1/3 parte del tiempo. A raíz del problema del colesterol en el hombre, a partir de la grasa animal, la baja calidad de la proteína vegetal y el poco aprovechamiento del cerdo como fuente de suministro de proteína, surge la necesidad de transformar la aptitud del cerdo tipo grasa al cerdo tipo carne de nuestros días, logrado mediante cruces y mejoramientos de tipo genético, mejores condiciones de alimentación, excelentes instalaciones y en general un manejo óptimo. (Manual de producción porcícola 2005).

### **2.3 SITUACIÓN MUNDIAL DE LA PORCINOCULTURA**

La ganadería porcina a nivel mundial, se estiman alrededor de 950 millones de cabezas de ganado porcino. China se destaca en la crianza de cerdos con el 50% del total mundial, seguida por Estados Unidos (9,3%), Alemania, Vietnam y España (17,3% Unión Europea), Brasil, en tanto, mantiene el liderazgo en América Latina con (3,102%) países también importantes en este rubro ganadero, aunque con porcentajes menores. Bolivia participa con tan solo el (0,11%).

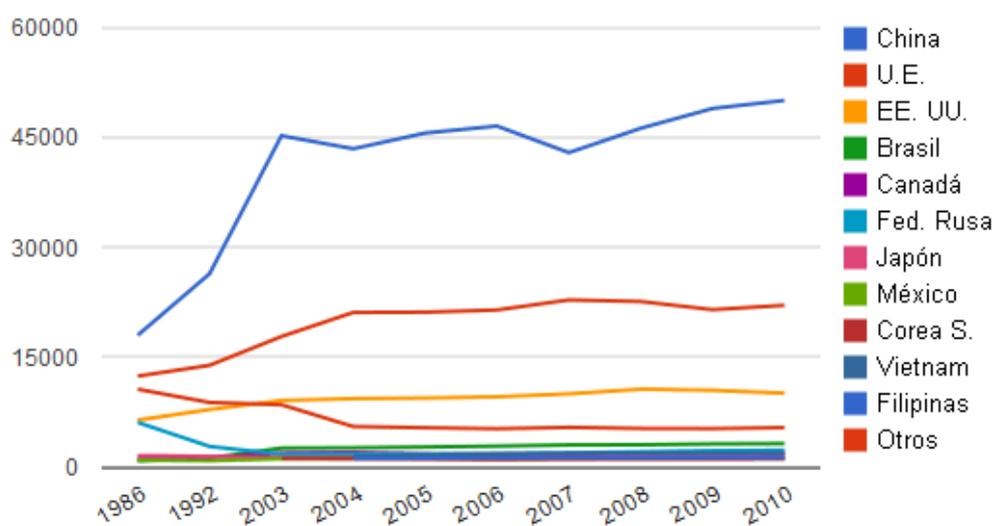
La producción total de carne de cerdo en los últimos años ha superado los 100 millones de toneladas. China también es el más destacado, ya que produce la mitad del total de carne de cerdo en el mundo. Estados Unidos, Alemania, España y Brasil tienen producciones significativas a nivel mundial.

**Cuadro 1. Producción mundial de carne de cerdo en Tn/ha**

Puesto <sup>(1)</sup>	PAIS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Part.(%) <sup>(2)</sup>
	<b>MUNDO</b>	<b>89.670.727</b>	<b>90.878.089</b>	<b>93.066.240</b>	<b>95.508.145</b>	<b>96.533.638</b>	<b>99.196.530</b>	<b>100.338.574</b>	<b>99.211.926</b>	<b>100,00 %</b>
<b>1</b>	<b>China</b>	40.751.626	41.654.251	42.322.776	43.433.462	44.478.789	46.621.907	47.590.963	43.951.178	44,30%
	<b>Estad</b>									
<b>2</b>	<b>Unidos</b>	8.597.000	8.891.000	8.929.000	9.056.000	9.312.800	9.382.700	9.549.900	9.952.709	10,03%
<b>3</b>	<b>Alemania</b>	3.981.900	4.074.324	4.110.155	4.239.310	4.323.400	4.499.991	4.662.498	4.985.177	5,02%
<b>4</b>	<b>España</b>	2.904.615	2.989.146	3.070.116	3.189.308	3.076.120	3.168.039	3.235.241	3.544.055	3,57%
<b>5</b>	<b>Viet Nam</b>	1.409.015	1.515.299	1.653.395	1.795.442	2.012.021	2.288.315	2.505.100	2.553.000	2,57%
<b>6</b>	<b>Brasil</b>	2.600.000	2.637.000	2.798.000	3.059.000	3.110.000	3.110.000	2.298.242	2.479.951	2,50%
<b>7</b>	<b>Francia</b>	2.312.000	2.315.200	2.346.000	2.339.000	2.292.572	2.274.000	2.261.000	2.281.000	2,30%
<b>8</b>	<b>Polonia</b>	1.923.000	1.849.000	2.023.300	2.190.300	1.956.000	1.955.500	2.097.500	2.150.700	2,17%
<b>9</b>	<b>Canadá</b>	1.639.976	1.731.294	1.858.352	1.882.301	1.936.320	1.920.060	1.898.286	1.894.380	1,91%
<b>10</b>	<b>Fed Rusia</b>	1.568.681	1.497.838	1.583.268	1.706.256	1.643.350	1.520.070	1.641.475	1.872.679	1,89%
<b>11</b>	<b>Dinamarca</b>	1.624.500	1.716.000	1.759.000	1.762.000	1.809.500	1.792.829	1.748.576	1.802.195	1,82%
<b>54</b>	<b>Bolivia</b>	<b>76.421</b>	<b>96.950</b>	<b>100.550</b>	<b>104.150</b>	<b>107.750</b>	<b>108.000</b>	<b>108.000</b>	<b>108.000</b>	<b>0,11 %</b>

(Fuente: FAO, 2004 citado por C.A.O.)

**Gráfico N° 1 Principales productores de carne de cerdo a nivel mundial.**



Fuente:([http://www.3tres3.com/buscando/principales-paises-productores-de-carne-de-cerdo-2010\\_3315](http://www.3tres3.com/buscando/principales-paises-productores-de-carne-de-cerdo-2010_3315))

**Cuadro 2. Producción sudamericana de carne de cerdo**

Puesto <sup>(1)</sup>	PAIS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Part.(%) <sup>2</sup>
	<b>MUNDO</b>	<b>3.767.345</b>	<b>3.841.202</b>	<b>4.046.098</b>	<b>4.334.980</b>	<b>4.394.320</b>	<b>4.508.633</b>	<b>5.440.486</b>	<b>5.914.109</b>	<b>238,48%</b>
<b>1</b>	<b>Brasil</b>	2.600.000	2.637.000	2.798.000	3.039.000	3.110.000	3.110.000	2.298.242	2.479.951	100,00%
<b>2</b>	<b>Chile</b>	261.477	303.006	350.721	365.343	372.845	410.664	467.866	498.706	20,11%
<b>3</b>	<b>Paraguay</b>	157.040	143.040	150.400	153.440	148.000	152.000	152.000	132.800	5,35%
<b>4</b>	<b>Ecuador</b>	108.020	127.941	139.500	147.893	157.134	164.628	165.000	165.000	6,65%
<b>5</b>	<b>Argentina</b>	213.965	197.504	165.292	149.755	150.200	185.000	225.000	230.000	9,27%
<b>6</b>	<b>Venezuela</b>	126.199	119.347	118.811	120.203	101.363	126.205	137.450	152.603	6,15%
<b>7</b>	<b>Colombia</b>	105.000	98.431	109.189	123.886	129.866	127.679	135.000	158.000	6,37%
<b>8</b>	<b>Bolivia</b>	<b>76.421</b>	<b>96.950</b>	<b>100.550</b>	<b>104.150</b>	<b>107.750</b>	<b>108.000</b>	<b>108.000</b>	<b>108.000</b>	<b>4,35%</b>
<b>9</b>	<b>Perú</b>	91.554	93.789	92.530	92.738	97.963	102.903	108.653	114.520	4,62%
<b>10</b>	<b>Uruguay</b>	26.000	22.600	19.521	16.797	17.424	19.754	1.641.475	1.872.679	75,51%
	<b>Guayana</b>									
<b>11</b>	<b>Fr</b>	1.169	1.094	1.084	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	0,04%
<b>12</b>	<b>Guyana</b>	500	500	500	675	675	700	700	750	0,03%

(Fuente: FAO, 2004 citado por C.A.O.)

## 2.4 SITUACIÓN DE LA PORCINOCULTURA EN BOLIVIA

La ganadería porcina nacional ha tenido un importante desarrollo cuantitativo y cualitativo en los últimos años. Los departamentos más importantes en crianza de cerdos son: Santa Cruz y Chuquisaca, que en conjunto participan el 55%; luego se ubican Tarija (12%), Cochabamba (11%) y La Paz (10%), que aportan con el total nacional, respectivamente. En los años recientes el número de cabezas de ganado de porcino en él se ha situado por encima de los 2,2 millones. Esto ha significado una producción anual superior a las 55 mil toneladas de carne, de las cuales alrededor de 25 mil (45%) se producen en Chuquisaca (CAO, 2004).

El ganado porcino de cría mayor está desarrollado en las zonas de los llanos y valles, habiendo algunos criaderos importantes en La Paz y otros menores y aislados en todo el territorio.

El ganado porcino está destinado al consumo interno y la producción de embutidos. Existen alrededor de 2,5 millones de cabezas en el país, la mayor parte de las cuales se crían en Santa Cruz, seguida de Chuquisaca, Tarija, Cochabamba y La Paz (CAO, 2004).

Actualmente se estima una población de 2.494.322 cabezas de porcinos: el 50% es aportado por productores comerciales y el otro 50% por pequeños productores atomizados en las diferentes regiones. El consumo anual per cápita de carne de cerdo en Bolivia es de 8,3 kg.

En el departamento de Tarija actualmente se estima una población de 277.793 cabezas de porcinos en todo el departamento.

### Cuadro N° 3 Población animal en Bolivia

Departament	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Porcinos	Camélidos
Chuquisaca	616.163	804.854	650.159	539.169	6.897
La Paz	524.585	3.013.471	188.282	356.636	946.147
Cochabamba	389.589	1.302.123	242.743	220.820	108.349
Oruro	67.397	1.295.675	1.192	20.928	1.041.838
Potosí	188.318	1.472.678	835.938	165.600	757.097
Tarija	403.202	336.243	280.048	277.793	12.790
Santa Cruz	2.220.08	141.895	61.143	747.171	0
Beni	3.310.31	10.980	7.873	138.358	0
Pando	67.148	3.116	1.619	27.849	0
TOTAL	7.786.80	8.381.034	2.268.997	2.494.322	2.873.118

Fuente: SENASAG, 2011

## 2.5 CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA DEL CERDO

### Cuadro N° 3 Clasificación zoológica del cerdo

<b>Reino</b>	<i>Animal</i>
<b>Tipo</b>	<i>Cordado</i>
<b>Clase</b>	<i>Mamífero</i>
<b>Orden</b>	<i>Artiodáctilo bunodontes</i>
<b>Familia</b>	<i>Suidae</i>
<b>Género</b>	<i>Sus</i>
<b>Especies</b>	<i>Sus scrofa</i> y <i>sus vitatus</i>
<b>Razas</b>	<i>Yorkshire, Hampshire, Landrace, Duroc, Criollo, etc.</i>

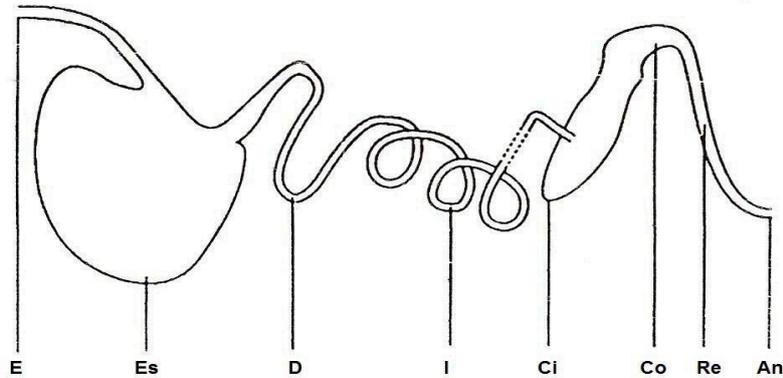
FENTE: (Flores, 2009).

## 2.6 ANTECEDENTES GENERALES DEL SISTEMA DIGESTIVO DE LOS MONOGÁSTRICOS.

Los monogástricos poseen un aparato digestivo sencillo (boca, faringe, esófago, estómago e intestino delgado y grueso) (MACDONALD *et al.*, 1999).

Esto se puede observar en la Figura 1, donde se distinguen claramente las diferentes zonas de todo el tracto digestivo del cerdo doméstico.

**FIGURA 1. Aparato digestivo del cerdo doméstico.**



An: Ano, Ci: Ciego, Co: Colon, D: Duodeno, E: Esófago, Es: Estómago, I: Intestino, Re: Recto .FUENTE: MACDONALD *et al.* (1999).

Las estructuras y funciones del aparato digestivo del cerdo doméstico, son muy bien descritas por CHURCH *et al.* (2004);

La boca es la estructura que recibe la comida y el lugar donde se mastica o tritura el alimento compuesta por un labio superior grueso (hocico). La lengua larga y estrecha recubierta de papilas.

La faringe está dividida en dos porciones: la parte respiratoria que se continúa con la laringe y la digestiva que se continúa con el esófago.

En el proceso de masticación se mezcla el alimento con saliva lo que facilita su deglución hacia el estómago. La saliva proviene de las glándulas submaxilares, sublinguales y parótidas.

El estómago del cerdo es una estructura relativamente grande que actúa como reservorio del alimento, en él existe producción de mucus, liberación de pepsina y de ácido clorhídrico, además existe liberación del factor intrínseco que permite la absorción de la vitamina B12 en el intestino delgado, siendo ésta otra importante función del estómago.

La absorción de los nutrientes se lleva a cabo principalmente en el intestino delgado y otra porción en el intestino grueso.

El intestino delgado mide entre 15 a 20 metros de largo, está compuesto por el duodeno, yeyuno e íleon. El alimento contenido en el estómago pasa hacia el duodeno, siendo mezclado con secreciones pancreáticas y del hígado. Los alimentos son digeridos y luego los nutrientes son absorbidos en el yeyuno e íleon (POND y POND, 2000).

El intestino grueso mide entre 4 a 4,5 metros de largo en el cerdo doméstico, está formado por el ciego, colon y recto, en él ocurre la absorción de minerales y de agua. En esta región existe una actividad microbiana descrita por MACDONALD *et al.* (1999) Y CHURCH *et al.* (2004), la cual es muy importante en la fermentación de la fibra vegetal, para el aporte de energía al animal.

La excreción fecal y urinaria ocurre una vez finalizados los procesos de digestión y absorción. La materia fecal está compuesta por residuos gástricos, células epiteliales, microorganismos del intestino grueso, además de porciones no digeribles de los alimentos, entre otros. La orina se compone principalmente de metabolitos nitrogenados y sulfurados, además de algunos minerales (CHURCH *et al.*, 2004)

## **2.7. IMPORTANCIA SOCIAL DEL CERDO**

La importancia del cerdo con respecto a la sociedad está basada desde su domesticación (hace cinco mil años) hasta nuestros días, principalmente por que el cerdo sufrió grandes modificaciones morfológicas y fisiológicas, debido a las diferentes condiciones en que vivió y a su aprovechamiento como animal doméstico y redituable respondiendo a las diversa necesidades del hombre (Pinheiro, 1.973).

Por su aporte de carne de cerdo o proteína animal para la alimentación humana, Genera fuentes de trabajo. Por los avances tecnológicos que se está logrando en esta especie para el desarrollo del país. En la investigación científica de los

profesionales, estudiantes de medicina Veterinaria, de escuelas técnicas agropecuarias (Moreira,1.995).

## **2.8. IMPORTANCIA DE LA CRIANZA DEL CERDO**

El cerdo tiene una importancia fundamental en la mayoría de los países del mundo, ya sea por las funciones que cumple, por la acción socioeconómica o por el valor y la rentabilidad que proporcionan las finanzas públicas y privadas. En algunos países constituye uno de los factores básicos de la economía, como es el caso de Dinamarca.

El cerdo ofrece una extensa gama de utilidades y servicios para la humanidad, desde la satisfacción de necesidades proteicas y energéticas, sin embargo la principal finalidad de los cerdos es la transformación de cosechas y residuos en alimento de valor biológico para el hombre (Pinheiro, 1.973).

Los fines por los cuales se crían los cerdos han cambiado con el transcurso de los años, cuando hace muchos años atrás el uso generalizado de la manteca como grasa de cocina, orientó la genética y la crianza del cerdo hacia la transformación eficiente del alimento en grasa. La introducción de los aceites vegetales como grasa de cocina, cambió y reorientó a la genética el sistema de crianza de cerdos hacia la producción de carne. En nuestro medio la cría de cerdo como alternativa, se ha constituido en un rubro pecuario de gran importancia, lo que implica la necesidad de intensificar los sistemas de producción (Kalinowsky, 1.992).

Uno de los factores que está bien establecido, en que la carne es esencial en la dieta humana como fuente nutricional para obtener una buena alimentación, es que un individuo para mantenerse sano, necesita comer continuamente como parte de su dieta. Partiendo de este principio crece la demanda mundial de la carne de cerdo y los subproductos y como consecuencia de esta demanda, también crece la importancia de la producción de carne en general y particularmente la carne porcina (Scarborough, 1.992)

## **2.9. VENTAJAS DE LA EXPLOTACIÓN PORCINA**

Una de las principales ventajas de la explotación porcina, es que es fácil y de rápido desarrollo y reproducción, de acuerdo a las exigencias del mercado estos pueden aumentar o disminuir, por que determina en gran parte el rendimiento económico en una explotación porcina. La explotación más sobresaliente es la gran facilidad de poder iniciar y establecer una empresa en gran escala. Al mismo tiempo el mejoramiento del ganado porcino se logra rápidamente en un periodo de tiempo relativamente corto ya que la selección se facilita debido a la gran cantidad de ejemplares obtenidos, además posee un gran poder de transformación de una diversidad de alimentos y desperdicios para producir un alimento de alta calidad nutritiva. Es un excelente fertilizador del suelo a semejanza de otras especies, mediante su excremento, las pieles, las cerdas y otros subproductos se utilizan para fabricar colas, gelatina y otras confecciones, las cerdas se utilizan en la fabricación de brochas, cepillos y pinceles, etc. (Flores, 1.986).

La cerda tiene un corto periodo de gestación (114 días aproximadamente), corta edad de sacrificio (5 a 6 meses), alta producción de lechones (2 partos / año en cada parto destetados 9 a 10 lechones), dos veces más prolífico que el bovino, tiene una muy buena adaptación al medio, gran calidad de carne, genera fuentes de trabajo (Alcázar,1.997).

## **2.10. DESVENTAJAS DE LA EXPLOTACIÓN PORCINA**

La desventaja es por ser omnívoro que compite con el hombre, alta receptividad a las enfermedades; por el olor repugnante impide la explotación en perímetros de zonas urbanas, favorece la multiplicación de larvas de moscas (parásitos) que constituye un peligro para la humanidad. La sensibilidad de las crías a cambios de temperatura y al aplastamiento por la madre disminuye el índice de reproducción e incrementar las inversiones (altas), es destructor y contiene un alto contenido de colesterol en la grasa. La temperatura  $< 4.5^{\circ}\text{C}$  aumenta el consumo de alimento y la temperatura  $> 4.5^{\circ}\text{C}$  y  $< 29.5^{\circ}\text{C}$  mantiene en los cerdos un buen desarrollo, la humedad acentúa la temperatura, y la humedad y el calor favorecen el crecimiento bacteriano. Para una buena producción debemos tener definida la

temperatura, humedad y aire adecuado (Alcázar, 1.997; Concellón, 1.978; Flores, 1.986).

## **2.11. SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN**

Existen distintos sistemas de explotación que se aplican en la producción de cerdos: entre ellos podemos señalar:

1. Sistema extensivo.
2. Sistema sumí-intensivo.
3. Sistema intensivo. (Moreira, 1995)

### **2.11.1. Sistema extensivo**

Los cerdos bajo este sistema están integrados en el medio natural permaneciendo libres en todas sus etapas de vida. Este sistema es bueno solo con fines en la economía familiar campesina, cuando se dispone de grandes extensiones de tierra que tengan forrajes, frutas y tubérculos naturales y abundantes aguadas con peces donde los cerdos puedan alimentarse fácilmente y a bajo costo:

#### **Ventajas.-**

- Bajo costo en infraestructura.
- Bajo costo en alimentación.
- Menos mano de obra.
- Alto índice de fecundidad por que los reproductores están siempre con la marranas.
- Bajo costo de producción.

#### **Desventajas.-**

- Cruzamiento indiscriminado.
- Menos vida útil del verraco.
- Mayor número de verracos por hembra.
- Dificultad en el control sanitario.
- Alto índice de enfermedades parasitarias.
- Alta mortalidad de lechones.
- Se presentan problemas de desnutrición.

- Manejo dificultoso.
- Producción limitada.
- No se pueden llevar registros.(Moreira, 1995)

### **2.11.2. Sistema semi-intensivo**

En general, este sistema de explotación es un sistema mixto, en el cual los animales gozan varias horas al día de la explotación al aire libre, mientras que en otras horas o época, se mantienen en espacios cerrados (estabulación) sometidos a una alimentación intensiva.

#### **Ventajas.-**

- Los cerdos en las etapas más críticas están protegidos contra las inclemencias del tiempo.
- Mayor vida útil del verraco.
- Menor consumo de alimento balanceado que en el sistema intensivo, por que aprovechan las pasturas y balanceados.
- Menor problema de avitaminosis.
- Hay una mejor selección genética.
- Se evita la consanguinidad por el cruzamiento controlado.
- Mejor control sanitario.
- Mejora el manejo.
- Menor índice de partos distócicos.
- Se facilita el control por registros.

#### **Desventajas.-**

- Mayor mano de obra para el manejo.
- Costos relativamente altos en infraestructura.
- Alto costo en alimentación.
- Mayor exigencia técnica.
- Mayor consumo de agua para la limpieza. (Moreira, 1995)

### **2.11.3. Sistema intensivo o de confinamiento total**

En este sistema de explotación los animales se encuentran en un medio muy artificial donde las condiciones de tipo técnico – económico hacen que el objetivo primario de la explotación sea el máximo rendimiento a bajo costo por animal presente, lógicamente este sistema de explotación posee normas como infraestructura altamente tecnificada que permite las condiciones ambientales para los cerdos, razas altamente productivas, alimentación estrictamente balanceada y un manejo técnico por personal capacitado.

#### **Ventajas.-**

- Mayor protección frente a inclemencias del tiempo.
- Eficiente control sanitario.
- Facilidad en la distribución del alimento.
- Más animales por unidad de superficie.
- Menor tiempo para llegar al acabado.
- Mayor facilidad para el manejo.
- Facilidad para la recolección del estiércol y su posterior uso como abono.
- Facilidad para llevar registros.

#### **Desventajas.-**

- Aparecen enfermedades carenciales (paraqueratosis, anemia, hipoglucemia, raquitismo, avitaminosis, etc.).
- Mayor facilidad para la difusión de enfermedades.
- Las raciones deben ser perfectamente balanceadas.
- Alto costo en alimentación.
- Alto costo en la infraestructura.
- Problemas de pesuñas y artritis.
- Alto índice de partos distócicos.

La condición económica, es muy importante para este tipo de propósito de crianza, condiciones técnicas y el lugar, son factores que determinan adoptar el sistema de explotación (Moreira, 1.995).

## **2.12. EL CERDO COMO ABASTECEDOR DE PROTEÍNA ROJA**

La carne es un alimento sano y nutritivo, recomendable para una alimentación equilibrada. Lo mismo se puede decir de los productos cárnicos de los que existen en gran variedad y tradición en España, contribuyendo a enriquecer a nuestra dieta con una gama de sabores que se presentan en el mercado, al mismo tiempo que aportan un alto valor nutritivo (INFONUT, 2.002).

Aparte del beneficio que presenta el cerdo, a través de su carne de excelente calidad, en ciertas comunidades rurales el cerdo es todavía una fuente de grasa para el consumo doméstico, además muchas de sus vísceras son comestibles y/o son transformados en diversos productos útiles para el hombre (Kalinowski, 1.992).

La carne de cerdo no sólo es fuente de energía y proteína, sino también provee vitaminas y minerales. Así 100g de carne magra de cerdo aproximadamente aporta más de 50% de los requerimientos diarios de proteína de un hombre adulto y más de tres cuarta partes de los requerimientos de hierro y tiamina. Provee entre un cuarto (1/4) y un tercio (1/3) de los requerimientos de niacina, vitamina B6 y B12 y la mayoría de los alimentos trazas. En cuanto a la energía, el contenido es menor que la energía contenida en la carne de vacuno y ovino, en cuanto al contenido de grasa ocupa un lugar intermedio entre la carne de pollo y vacuno (Flores, 1.995;Kalinowski, 1.992 ).

Sus proteínas son de alto valor biológico porque son fácilmente asimilables por nuestro organismo y nos aportan todos los aminoácidos esenciales, es decir aquellos que deben ser suministrados en la dieta, ya que el cuerpo humano es incapaz de producir, por esto se recomienda su consumo en las etapas del crecimiento infantil y juventud, mujeres en situación de pre y postparto y adultos que realizan esfuerzos físicos. Por otra parte la carne tiene una composición grasa que es rica en ácidos grasos insaturados, especialmente el cerdo, en éste tiene efectos positivos sobre los niveles de colesterol. Así mismo el contenido de ácidos grasos poli insaturados, que colaboran a reducir el nivel de colesterol, en cuanto al contenido de colesterol en la carne no es especialmente alto en comparación con otros alimentos de gran consumo ( INFONUT., 2.002).

### **2.13. RAZAS**

Desde tiempos inmemorables, la importancia atribuida al estudio de las razas porcinas ha variado con el tiempo, las características sirven para mejorar una raza, pues la productividad debe ser estudiada como una característica racial. Este estudio de las razas proporciona informaciones de mucha utilidad sobre el comportamiento del animal y explica el origen de cualidades y defectos que frecuentemente aparecen.

Entre las principales razas que se explotan en nuestro medio por sus diferentes cualidades que poseen podemos citar:

#### **2.13.1. Criollo.**

Originario de España, es de pelaje negro semicubierto, el propósito es grasa; se caracteriza por su rusticidad, no es precoz, fértil y tamaño mediano.

#### **2.13.2. Landrace**

- Se origina en Dinamarca.
- Orejas triangulares y caídas.
- Cuello ancho poco alargado.
- Espalda poco arqueada.
- Vientre recto.
- Tronco muy largo.
- Jamones bien desarrollados.
- Patas cortas y gruesas.
- Excelente productor de carne.
- Su color es rosado con pelos blancos, sin manchas (**Pereira, 2006**).

#### **2.13.3. Hampshire**

- Se originó en la región de Boone, en el Estado de Kentucky de EE.UU.
- Cabeza alargada.
- Orejas medianas dirigidas hacia adelante y hacia fuera.
- Cuello cortó.
- Espalda ligeramente arqueada.
- Jamones bien formados.

- Sus patas son de mediana longitud.
- Engorda muy rápido porque los alimentos que come los aprovecha muy bien.
- Su color es negro con una franja blanca, que abarca la parte anterior del cuerpo cubriendo las patas delanteras (**Pereira, 2006**)

#### **2.13.4. Duroc**

- De origen norteamericana, en la región de Jersey, perteneciente al Estado de Nueva York, en Estados Unidos de Norteamérica.
- Cabeza mediana y ancha.
- Hocico poco cóncavo.
- Orejas dirigidas hacia adelante con las puntas hacia abajo.
- Cuerpo largo.
- Cadera ligeramente arredondeada.
- Jamones fuertes.
- Buenos aplomos.
- Es un buen productor de carne y tiene un esqueleto fuerte.
- Su color es rojo, que varía de oscuro al amarillo dorado (**Pereira, 2006**)

#### **2.13.5. Yorkshire**

- Se origina del Condado de Cork de, Inglaterra, que se establecieron alrededor del año 1866, producto de la cruce entre razas de origen céltico y cerdos chinos y siameses.
- Cabeza mediana.
- Hocico ancho con mandíbula inferior prominente.
- Orejas medianas y anchas en su base dirigidas hacia arriba.
- Cuello largo.
- Espalda larga.
- Vientre recto.
- Cola bien plantada.

- Jamones bien formados anchos y continuados hacia abajo.
- Su color es blanco (**Pereira, 2006**)

#### 2.13.6. Pietran

- Su origen en Bélgica, en base de cruces sucesivos que se realizaron entre animales de raza autóctona francesa con raza precoz y con animales Berkshire y Tamworth, para ser mejorada posteriormente en Inglaterra.
- Cabeza mediana con trompo anguloso.
- Cachetes poco rellenos y gruesos.
- Hocico pequeño en perfil cóncavo.
- Orejas pequeñas con terminación en punta hacia delante.
- Cuello mediano y carnudo.
- Tronco largo y profundo.
- Líneas dorso lumbar cóncava en la parte que conecta el cuello, poco convexa en la parte final.
- Musculatura sobresaliente con jamones abundantes en carnes.
- Costillar semi profundo (**Pereira, 2006**)

#### 2.14. CICLO PRODUCTIVO

Para todo porcicultor o persona dedicada a la explotación del cerdo es de gran importancia conocer el ciclo de producción porcina, ya que el manejo de estas etapas, al igual que de todo el sistema de producción del cerdo desde el momento de su nacimiento hasta que es llevado al mercado determinan los beneficios o pérdidas de tipo económico.

**Cerdo en gestación:** Es de 115 días aproximadamente, tiempo al cual tiene su parto. ( la regla de tres,3 meses - 3 semanas y 3 días)

**Etapas de cerdo lactante:** Que oscila generalmente desde 49 a 63 días dependiendo de las instalaciones y el manejo que se tenga en la porqueriza.

**Etapas de iniciación:** Que va desde el destete hasta los 20Kg de peso vivo.

**Cerdo de crecimiento:** La que va desde los 20 Kg. hasta los 45 Kg. o sea más o menos desde los 60 hasta los 120 días aproximadamente

**Cerdo de engorde:** Que va desde los 45Kg. de peso hasta 90 - 110 Kg., que es el peso final para el mercado.

**Cerdo reproductor:** Si los cerdos se destinan como reemplazos se seleccionan a los 8 meses o sea después de la ceba. Estos cerdos serán los que posteriormente se utilizaran en la porqueriza como reproductores para monta.

0	21-35-42-56-63 días	Destete a 20 Kg	20 - 40 Kg.	40 - 90 Kg
días				
Parto	Lactancia	Precebo	levante	ceba

El ciclo productivo completo de una cerda es como sigue:

**La etapa de gestación.-** Es de 115 días aproximadamente, tiempo al cual tiene su parto.

**La etapa de la lactancia.-**Que es aproximadamente 49 - 63 días que es el momento cuando se realiza el destete.

**La etapa del período vacío.-** Que es de 7 días, tiempo en el que ocurre la recuperación del útero, pasada esta etapa la cerda entra en calor o celo, momento que se debe aprovechar para ser servida (monta).

Si la cerda después de servida por el reproductor no queda preñada volverá a repetir el calor a los 21 días o sea que es de gran importancia observar la cerda 21 días después de haber sido servida, para comprobar si ha quedado preñada. También es recomendable volver a mirar la cerda a los 42 días del servicio para acabar de confirmar la preñez. Finalmente si la cerda ha quedado preñada, tendremos que volver a esperar 115 días que es su tiempo de gestación.

## **2.15 FECUNDIDAD Y RUSTICIDAD DEL CERDO**

### **2.15.1. Fecundidad**

La especie porcina es la más prolífera de todas las especies de animales. Normalmente una cerda tiene una eficiencia reproductiva del 80%, produce fácilmente 20 lechones por año, mientras que una vaca solo pare un ternero por año, la cerda pare de 8 a 12 lechones por lechigada y tiene dos pariciones al año (Pinheiro, 1.973).

### **2.15.2. Rusticidad**

El cerdo tiene un periodo crítico en los primeros días de vida, en cuanto a la temperatura ambiental, los cerdos adultos son animales muy rústicos independientemente a la raza. El concepto de rusticidad, definido por la Federación Europea de Zootecnia, como la resistencia hereditaria a las condiciones no optimas del medio, no debe confundirse con la capacidad de resistencia al hombre y a los malos tratos, por lo tanto, no es lógico esperar una alta producción de un animal que dispone de un organismo transformador eficiente de alimentos, pero no recibe del hombre los medios para funcionar regularmente. La especie porcina revela su rusticidad al tener sin dificultad 12 pariciones en su vida (Pinheiro, 1.973).

## **2.16. MANEJO Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PORCINA**

### **2.16.1. Manejo.**

Es el conjunto de operaciones que se realizan sobre el rebaño, con la finalidad de producir a bajos costos mayor cantidad de producto, la aplicación inteligente de los resultados de la investigación científica es la técnica del proceso productivo (Pinheiro, 1.973).

Generalmente se desconoce la fórmula absoluta segura para obtener éxito en la explotación porcina, los productores que han ganado mucho dinero, es porque han prestado gran atención al manejo de estos animales. Además se debe tomar muy en cuenta dentro del manejo los aspectos de mercado, sanidad, alimentación, instalaciones, razas (genética) y el tipo de cruzamiento. Dentro del manejo también es importante y fundamental que se debe tomar en cuenta el trato diferente que deben recibir dentro de la piara los cerdos, es decir seleccionar los animales por categorías, hembras primerizas y cerdas de más edad, el destete precoz, separar los cerdos de diferentes sexos, edad y tamaño. Practicas indispensables como el descolmillado, pesaje, desinfección, identificación de cerdos, abrir registros de control, alimentar por categorías, etc. (Ensminger, 1.973).

### **2.16.1 Manejo de cerdos**

El manejo incluye el cuidado de los animales durante las diferentes fases de su vida para que permanezcan sanos y produzcan eficientemente.

### **2.16.2. Manejo del cerdo en la fase de recría**

Esta etapa comprende entre el destete y el comienzo de la terminación o de la reproducción (el periodo entre el destete y los 120 días del nacimiento).

Se inicia desde el destete, su peso estará en relación con el tiempo de lactancia realizado. Si fue de 60 días, pesaran de 15 a 25 Kg. y la recría finalizará a los 120 días entre los 45 a 70 Kg. En este periodo los lechones deben tener siempre alimento y agua a disponibilidad (**Pinheiro, 1973**).

### **2.16.3. Manejo del cerdo en fase de acabado**

El acabado es la última etapa en que los cerdos para frigorífico permanecen en el criadero.

Esta compendiada entre los 120 y 180 días y el peso varía de 45- 70 a 100 Kg.

En esta etapa el cerdo debe estar en confinamiento total y tener siempre ración y agua a disposición **(Pinheiro, 1973)**.

Es necesario clasificar los cerdos de engorde según su edad y peso, para evitar que haya animales menos fuertes y sean perjudiciales en su alimentación. El número de animales por corral también tiene importancia en la eficiencia del sistema de engorde. Por esto se mantiene lotes no mayores de 10 animales en un solo corral **(Koeslag, 1999)**.

En esta fase ingresan los cerdos con un peso aproximado a los 55Kg. Cada cerdo requiere una superficie de 1 a 1,42 m<sup>2</sup>, se debe disponer de un bebedero para cada 10 cerdos. El consumo aproximado de alimento 3-3.2 Kg. **(Cunha y Col, 1969)**.

## **2.17. ADMINISTRACIÓN.**

Para obtener una buena administración efectiva dentro de la producción porcina existen tres elementos principales que son esenciales para lograr el éxito en el negocio porcino que son: 1) animales de alta calidad genética, 2) tener buen programa de alimentación, sanidad e higiene, 3) buena administración **(Ensminger, 1973)**.

## **2.18. Sanidad.**

La sanidad es la base del proceso productivo pues ningún animal con su salud afectada puede exaltar sus cualidades zootécnicas y su potencialidad genética. Un riguroso manejo sanitario debe prever el control de las enfermedades. Debe seguirse una orientación profiláctica, para prevenir y no curar.

La alimentación juega un papel muy decisivo en la sanidad. Se recomienda especial atención en la satisfacción de las necesidades vitamínicas y minerales, así como a la nutrición proteica y su relación con la energía. El mantenimiento de la salud depende fundamentalmente del nivel de nutrición.

La filosofía que debe seguirse es la de mantener el control higiénico más rígido para evitar que los animales se enfermen, puesto que en la moderna cría industrial del cerdo el tratamiento sólo se recomienda muy excepcionalmente. Casi siempre,

la eliminación del enfermo es el camino más económico y, por lo tanto, más acertado (**Pinheiro, 1973**).

Los cerdos criados ya sea en una explotación intensiva, semi-intensiva, o extensiva, padecen de enfermedades infecciosas como ser víricas, bacterianas, parasitarias y carenciales. En la actualidad se dispone de productos biológicos (vacunas, bacterianas, etc.), con los cuales se puede proteger a los cerdos de la mayor parte de las enfermedades. Los criadores deben estar perfectamente informados acerca de las enfermedades de los cerdos y otras especies animales, puesto que son transmisibles entre especies (Flores y Col., 1.987).

Los cerdos enfermos harán perder rápidamente dinero al granjero, los mejores síntomas de salud son: buen apetito, buen crecimiento y tamaño, los cerdos vigorosos comen y crecen bien y son los que se seleccionan para las futuras reproductoras o reproductores (Goodwin, 1.986).

## **2.19. ENFERMEDADES MÁS COMUNES EN CERDOS.**

### **2.19.1 Enfermedades bacterianas**

#### **Brucelosis**

El agente causal es el agente suis.

La infección se propaga por contacto oral a partir de hembras o machos infectados.

El único síntoma con el cual se sospecha la infección en cerdos es el aborto, el cual puede suceder en cualquier etapa de la gestación.

Los machos pueden presentar orquitis (inflamación de los testículos) y artritis.

**(Grupo Latino, 2006).**

#### **Mycoplasmosis**

Es una enfermedad de los cerdos producida por un micoplasma, se reacciona con una neumonía crónica causada por (*M. hyopneumoniae*). Las sinonimias más comunes son neumonía enzootica porcina, infecciosa de los cerdos, neumonía viral enzootica, Tos porcina infecciosa, neumonía viral de los cerdos.

Se caracteriza por ser una enfermedad respiratoria crónica compleja de los cerdos una tos crónica, la lesión típica a la necropsia es de los pulmones que es reconocida por la coloración gris hasta color purpura oscuro, principalmente en la porción ventral del lóbulo pulmonar apical, cardíaco y accesorio (**Grupo Latino, 2006**).

### **Colibacilosis**

Es una enfermedad producida por una bacteria (*Echerichecoli*) que se aprovecha de los cambios bruscos de temperatura y de lugares antihigiénicos.

Tienen una diarrea que se torna de un color amarillo o grisáceo hasta blanco. Los cerdos se amontonan, uno sobre otro. Se deshidratan. Tienen los ojos hundidos. Pierden el apetito. Pierden peso. Permanecen sucios la cola, nalgas y corvejones.

### **Prevención de la enfermedad**

Los cerditos recién nacidos deben tomar el calostro de la madre. Se deben mantener limpios los chiqueros, los comederos y bebederos. Se debe evitar las fuertes corrientes de aire, colocando sacos o sembrando árboles alrededor del chiquero (**CTAF, 2005**).

### **Leptospirosis**

Es una enfermedad causada por un microbio que puede pasarse al hombre.

Síntomas son: Aborto dentro de las 3 semanas antes de parir. Nacimientos de lechones débiles o muertos. Fiebre. Pérdida de apetito. Disminución de peso.

### **Prevención de la enfermedad:**

Vacunación. Todo animal recién comprado debe ser aislado y observado. Evitar el consumo de agua sucia. Lavar y fregar muy bien las instalaciones donde las hembras paren. Control de ratas y ratones en la finca (**CTAF, 2005**)

### **Salmonelosis**

La salmonelosis es una enfermedad infecciosa de distribución mundial que afecta tanto al hombre como a otros animales. En el cerdo es un padecimiento muy común, y en algunos casos puede ser un serio problema para la producción ya que puede afectar a cerdos de todas las edades.

Los síntomas son: diarrea de color amarillo y de mal olor, fiebre, debilidad, pueden morir los lechones (**Pereira, 2006**).

## **2.19.2. Enfermedades parasitarias**

### **2.19.2.1. Parásitos internos (lombrices)**

Los parásitos internos se encuentran en casi todas las partes del aparato digestivo, en las vísceras (hígado, riñones, pulmones) y músculos.

#### **Síntomas:**

- Diarrea.
- Debilidad.
- Pérdida de peso.
- Animal flaco y barriga grande y caída.
- Pelo grueso y erizado.
- Manchas de sangre en las cagadas.
- Orina con pus.
- Atraso en el crecimiento.
- Problemas para respirar y tos seca.

#### **Prevención:**

- Poner trampillas a todos los cerdos para que no escarben la tierra.
- Construcción de letrinas para que la gente no siga defecando en el monte.
- Separar los animales con parásitos.
- Realizar desparasitación cada 3 meses (**CTAF, 2005**)

### **2.19.2.2. Parásitos externos (piojos, garrapatas, pulgas y sarna)**

Son enfermedades de la piel que afectan la salud del animal.

#### **Síntomas:**

- Disminución del crecimiento, tanto en lechones como en cerdos jóvenes.
- Anemia.
- Piel reseca alrededor del hocico, orejas, patas, ojos y pescuezo.
- Animal inquieto y desesperado.
- Se rasca en los palos o paredes de la casa.
- Coloración de la piel.
- Piel escamosa o con una especie de caspa.

#### **Prevención:**

- Bañar a los animales cada 21 días.
- Fumigar paredes, pilares, comederos, bebederos, así como los lugares donde los cerdos se mantienen echados (CTAF, 2005).

### **2.19.3. Enfermedades víricas**

#### **2.19.3.1. Fiebre Aftosa**

Es causada por un virus de la familia Picornaviridae; existen siete tipos de virus distinto inmunológico y serológicamente, que son O, A, C, Sat-1, Sat-2, Sat-3 y Asia-1.

En Colombia están comprobados los tipos O y A.

La aftosa en el cerdo es muy similar a la de los bovinos, se manifiestan con vesículas en el hocico, patas y orejas (Grupo Latino, 2006).

#### **2.19.3.2. Peste Porcina Clásica**

Es una enfermedad provocada por un virus muy contagioso que provoca hemorragias pero, sólo en los cerdos.

### **Síntomas:**

- Pérdida de apetito e indiferencia.
- Estreñimiento (no defeca) y seguido por diarrea.
- Deshidratación.
- Temperatura alta: 42 grados.
- Tambaleo.
- Se amontonan
- Color púrpura de la piel del abdomen.
- Provoca la muerte de lechones, abortos, fetos modificados y esterilidad en la hembra.
- La enfermedad se desarrolla rápidamente (en 4 a 14 días).

### **Prevención de la enfermedad:**

- Vacunar a las 8 ó 10 semanas de edad y los cerdos en desarrollo, una vez al año.
- Las cerdas gestantes no deben ser vacunadas hasta después del parto.
- Todos los cerdos reproductores se deben revacunar cada año (**CTAF, 2005**)

### **2.19.3.3. Parvovirus**

La enfermedad es causada por un virus pequeño, el parvovirus porcino.

La manifestación con parvovirus se manifiestan con momificaciones, mortinatos, infertilidad y reducción en el tamaño de la camada.

Las cerdas primerizas son las más afectadas y las que han sido criadas de manera individual. (**Grupo Latino, 2006**).

## **2.20. ALIMENTACIÓN**

En la explotación porcina el costo de alimentación representa uno de los factores más importantes y de elevado costo, en la producción de cerdos, constituye el 60% del costo total de cría y el 80% en los cerdos de engorde, el cerdo no puede

soportar grandes cantidades de fibra, por contar con un aparato digestible simple; por ello necesita un alimento más energético y proteico de fácil asimilación. El cerdo es un animal omnívoro que puede aprovechar la mayoría de los alimentos proporcionados, de acuerdo con el alimento suministrado, será su rapidez en el aumento ó ganancias de peso. ( Goodwin, 1.986; Flores, 1.986).

El principio fundamental de la economía de la producción porcina es dar granos de cereales más baratos, aprovechando los alimentos que cada región o lugar produzca y corregir las deficiencias mediante suplementos manufacturados completos o pre mezclas fidedignas de que presenten minerales y vitaminas. Es necesario alimentar con suplementos (desde 3 a 4 semanas de vida, es cuando empiezan a aumentar las necesidades del lechón) para lograr un rendimiento óptimo (Merck, 1.993).

La economía en la alimentación de los cerdos depende ampliamente de las condiciones locales es decir en cuanto a la disponibilidad de alimentos y competencia hacia los mismos alimentos por parte del hombre y otros animales. La alimentación práctica del cerdo necesariamente es cubrir sus requerimientos biológicos con mezclas adecuadas de alimentos naturales que sean nutritiva (Pond, y Col., 1.976).

Los alimentos están constituidos por agua y materia seca, tenemos: proteínas, lípidos, hidratos de carbono, fibras, elementos minerales y vitaminas. Las proteínas son compuestos más complejos y vital de los alimentos e indispensables para el desarrollo normal del cuerpo. Los lípidos juegan un papel importante en el aporte del material energético para el sostenimiento de las funciones orgánicas. Los hidratos de carbono son utilizados por el organismo para mantener la temperatura y proporciona energía para los procesos orgánicos, si éstos abundan en los alimentos, dentro del organismo se transforman en grasa y se almacenan en el cuerpo y en pequeña cantidad en el hígado en forma de glucosa (Flores, y Col., 1.987).

La concentración energética de la dieta está relacionada con el consumo de M.S. y para obtener buenos resultados en la alimentación del cerdo, este debe tener suficiente energía y poco volumen, para no limitar el consumo de otros nutrientes. La formulación de raciones porcinas se hace conociendo, el valor nutritivo de los

alimentos y las necesidades alimenticias requeridas por el cerdo, según especie, peso vivo, edad, rapidez de crecimiento, intensidad y naturaleza en las producciones. (Alcázar, 1.997; Concellón, 1.978).

### **2.20.1. Alimentación de los cerdos**

El cerdo se caracteriza por ser un animal omnívoro, a pesar de tener un sistema digestivo simple y limitada capacidad para la utilización de forrajes fibrosos.

Consume eficientemente granos y sus subproductos, tortas de oleaginosas, raíces y tubérculos.

Inclusive están en condiciones de aprovechar una serie de nutrientes de productos poco útiles para otras especies domesticas como: desechos de las plantas de beneficios 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 y económicos para el hombre.

Para el logro de un rendimiento óptimo, se debe administrar una dieta balanceada, de acuerdo a la edad del animal y su estado fisiológico, proveyéndole de los nutrientes que permitan obtener el peso adecuado para ofrecer el producto al mercado (Marco, 2009).

### **2.20.2. Ración de cerdos de desarrollo y engorde**

En este periodo de alimentación es donde más errores económicos se cometen al utilizar niveles altos de subproductos agroindustriales, así como los alimentos complementarios.

A los cerdos con un peso promedio de 30 Kg. se les puede cambiar la dieta gradualmente con el 15% de proteínas digestibles. El mejor tipo de alimentación para esta etapa son dietas que deben ser a base de cereales como maíz, sorgo y harina de soya (Campabadal, 1994).

A partir de los 60 Kg. la dieta de los cerdos se debe sustituir gradualmente por la de acabado con 12,5% de proteínas digestibles, es importante que los traslados de

un corral a otro y de un galpón a otro no coincida con los cambios de la alimentación para que los cerdos no se estresen y de alguna manera afecte su engorde.

La rentabilidad del uso de subproductos agroindustriales (arroz, trigo, caña, palma, etc.) depende del costo de ellos en relación con los granos y de su defecto para producir una unidad de ganancia de peso (**Koeslag, 1999**).

## **2.21. INFRAESTRUCTURA**

Las instalaciones y equipos facilitan en gran medida el manejo del rebaño, si han sido proyectados funcional y racionalmente. Los galpones deben localizarse en lugares elevados y secos, protegidos contra vientos y corrientes de aire húmedo, con fácil acceso a las vías de comunicación, fuentes de agua y energía. En climas templados y fríos deben estar orientados de Norte a Sur para permitir la entrada de rayos solares a los galpones durante todo el día, especialmente en corrales para lechones y cerdos en crecimiento, el costo de inversión en equipos no debe sobrepasar el 10 a 15% de los costos totales de la inversión (Pinheiro, 1.973; Concellón, 1.978).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

##### 3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de Chocloca en los predios del Centro Experimental Chocloca dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Pertenece a la primera sección de la provincia Avilés del departamento de Tarija, a 36 km. de la ciudad capital.

Geográficamente se encuentra entre los paralelos 21° 45' de latitud sur y 64° 44' de longitud oeste, con una altitud de 1850 m.s.n.m.

**Figura N° 2. Ubicación geográfica**



### 3.1.2. Características Climáticas

Pertenece a la sub-formación de valles Meso térmicos o montes de valle que corresponde a todo el valle de Tarija, excluyendo las rinconadas de la Victoria, Erguís, Coimata y Región de Pinos, tiene clima templado cálido semiseco, con veranos fuertes, otoños e inviernos influenciados temporalmente por vientos helados que soplan del sur (surazos). La helada se presenta de mayo a octubre. Promedio de lluvias anuales; 600 mm, distribuidos entre los meses de octubre a abril. Temperatura media anual de 18° C. vientos dominantes del sur y sur este. Granizadas fuertes especialmente al comienzo de las lluvias generales: noviembre y diciembre (Coro, 1982).

## 3.2. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA

### 3.2.1. Flora y fauna

#### ❖ Vegetación.

La vegetación natural está compuesta por especies arbóreas distribuidas a lo largo de la cuenca del Río Camacho, con géneros representativos las cuales se indican en el siguiente cuadro.

#### a).-Árboles

#### Cuadro N° 5. Árboles

Nombre Común	Nombre científico	Familia
Molle	Schinus molle L.	Anacardinaceae
Sauce lloron	Salix babilonica	Salicaceae
Churqui	Acacia caven Mol	Leguminoseae
Algarrobo	Seratina siliqua L.	Leguminoseae
Chañar	Geoffroea decorticans Burk	Leguminoseae
Jarca	Acacia visco	Fabaceae

## b).- Arbustos

**Cuadro N°6 Arbustos**

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>
Barba de chivo	Poinciana gilliesia Hook	Leguminoseae
Chilca	Latifolia capitalensis Pers.	Solanaceae
Hediondilla	Larrea tridentata	Solanaceae
Chamico	Datura ferox	Solanaceae
Cola de caballo	Equisetum arvense	Equisetaceae
Tusca	Acacia aroma	Fabaceae

(Ramírez, 2005)

## c).- Gramíneas

**Cuadro N°7 Gramíneas**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>
Caña hueca	Arundo donax L.	Graminea
Cadillo	Bidens pilosa L.	Graminea
Gramma	Cynodon dactylon L.	Graminea

### 3.2.1.2 Fauna

La fauna existente en esta zona de estudio está constituida por el: Ganado ovino, ganado bovino, ganado caprino, ganado porcino, Aves.

### 3.2.1.3 Cultivo

Se desarrolla bajo dos formas de explotación: A temporal o secano y bajo condiciones de riego, la vid se encuentre extendida por todo el valle central de Tarija. Siendo este cultivo la bandera de caracterización del valle central de Tarija y en especial de la provincia avilés primera sección municipio de Uriondo.

- a) En las áreas a secano los cultivos más importantes y más difundidos tenemos:

**Cuadro N°8 Áreas a secano de cultivos anuales**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>
Maíz	<i>Zea mays</i> L.	Graminae
Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae
Arveja	<i>Pisum sativum</i> L.	Leguminosae
Maní	<i>Arachis hypogaea</i> L.	Leguminosae
Zapallo	Cucúrbita máxima Dutch.	Curcubitaceae

- b) En zonas de riego, entre los cultivos más difundidos tenemos: Frutales como: vid, manzana, durazno, frutilla, nogal; las cuáles por su valor industrial se destaca la vid.

**Cuadro N°9 cultivos anuales bajo riego**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>
Maíz	<i>Zea mays</i> L.	Graminae
Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae
Arveja	<i>Pisum sativum</i> L.	Leguminosae
Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	Liliaceae
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	Solanaceae
Aji	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Solanaceae
Pimentón	<i>Capsicum annum</i> L.	Solanaceae
Camote	<i>Ipomea batata</i> L.	Comvoluvitaceae

- c) En zonas de riego, entre los Frutales más importantes tenemos la vid y otros en menor cantidad que se cultivan en la zona: Vid, manzana, durazno, frutilla, nogal; las cuáles por su valor industrial se destaca la vid.

### Cuadro N°10 Frutales bajo riego

Nombre Común	Nombre científico	Familia
Vid	Vitis vinífera L.	Vitácea
Durazno	Prunus pérsica L.	Rosaceae
Manzana	Malus domestica Borkh.	Pomoideae
Damasco	Prunus armeniaca L.	Rosaceae
Ciruelo	Prunus domestica L.	Rosaceae

#### 3.2.2 Suelo

De manera general podemos decir que los suelos de la comunidad de chocloca varían de franco arcilloso y arenosos con presencia de grava, dentro de los cuales podemos diferenciar praderas ubicadas en la parte más alta que son utilizadas como pastoreo de ganado, suelos lacustres con presencia de plantas arbustos y herbáceas, que son intermedios entre la praderas o pie de monte y los suelos aluviales, estos últimos ubicados en las riveras del río que son utilizados para la agricultura.

Según la clasificación del USDA, los suelos son aptos para diferentes usos o actividades agropecuarias, requiriendo correcciones y un manejo adecuado. De acuerdo a las características geomorfológicas del Valle central de Tarija, son moderadamente desarrollados, moderadamente profundos, con moderadas a fuertes limitaciones por erosión, originados a partir de sedimentos fluviolacustres, aluviales o coluviales; predominando en las laderas suelos superficiales con pendientes pronunciadas.

### 3.2.3. Características climáticas de la zona de estudio

#### 3.2.3.1. Datos climáticos válidos para el valle central de Tarija.

**Cuadro N°11. Datos Climatológicos.**

Estación: CHOCLOCA	Provincia: Avilés	Departamento: Tarija
Latitud S.: 21° 44' 53"	Longitud: N.: 64° 43' 46"	Altura: 1.795 m.s.n.m.

Indice.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Temperatura media (°C)	21,1	20,4	19,9	18,2	15,1	13,8	13,2	15,0	16,5	19,3	19,9	20,9
Temperatura medias mínimas (°C)	15,1	14,1	13,8	10,8	5,9	2,5	2,2	4,6	7,3	11,8	13,4	14,5
Temperatura medias máximas (°C)	27,2	26,7	26,0	25,5	24,3	25,2	24,1	25,5	25,8	26,9	26,4	27,2
Temperatura extremas mínimas (°C)	8,0	4,0	7,0	1,2	-3,0	-5,0	-7,0	-8,0	-4,0	1,0	3,0	6,5
Temperatura extremas máximas (°C)	35,0	35,0	35,0	36,0	34,0	35,0	36,0	37,0	37,0	37,5	39,5	37,0
Humedad	71	75	76	72	67	61	61	61	60	66	71	71

relativa %												
Días con heladas	0	0	0	0	4	10	10	4	2	0	0	0
Nubosidad Media (Octas)	5	5	5	4	3	2	2	2	3	4	5	5
Días con lluvia	11	10	10	4	1	0	0	1	2	6	9	10
Precipitación media, mm	136,4	106,7	108,5	28,8	4,3	1,2	1,3	4,7	13,9	52,7	83,7	115,6
Insolación Media (Hrs)	5,9	6,8	5,1	6,4	6,6	7,2	7,5	8,1	7,2	6,5	6,8	6,1
Evapo. Media (mm/día)	5,06	4,80	4,37	3,46	3,03	2,89	3,15	4,13	4,91	5,76	5,21	5,29
Pp. Max. Diaria (mm)	165,0	59,0	63,0	27,5	16,8	9,5	16,2	21,0	66,0	66,5	57,7	55,0
Velocidad del viento (km/hr)	6,7	7,2	6,8	7,1	8,1	8,1	8,9	8,7	9,3	9,1	7,8	7,1
Dirección del viento	E	E	E	NE	S	N	N	N	E	E	E	E

Fuente: SENAMHI Tarija-2012

### 3.2.6. Granizo

Este fenómeno se presenta con frecuencia e intensidad en el Área de Estudio. A partir de septiembre y hasta diciembre es más frecuente su aparición, ocasionando en algunas áreas del Vallé la pérdida total de las cosechas. Luego, su presencia se prolonga hasta marzo, aunque con menor intensidad. Las áreas más afectadas son: Ancón Chico, Pampa la Villa Grande, San Isidro, Barrientos, Colón, y Concepción. (.SENAMHI Tarija-2012).

### **3.2.7. Heladas**

Fenómeno que se presenta con gran intensidad y frecuencia en los meses junio, julio y agosto en el Valle Central de Tarija. Se registran temperaturas mínimas extremas en los meses señalados, del orden de  $-5^{\circ}\text{C}$ ,  $-7^{\circ}\text{C}$  y  $-8^{\circ}\text{C}$  respectivamente. De acuerdo a las estadísticas, el mes de abril es en la práctica el único en el cual no se registran heladas ni granizo. Estas condiciones climáticas hacen que la agricultura esté sometida a grandes riesgos, que unidos a otros factores de naturaleza socio-económica, toman muy delicado el tratamiento programático del Sector en esta parte de la Región. (SENAMHI Tarija-2012).

### **3.2.8. Viento**

En el Valle Central de Tarija los vientos dominantes son del S.E., presentándose desde diciembre a junio, el 90% del tiempo en todos los meses. La velocidad de estos vientos alcanza los picos más marcados entre diciembre y enero con un promedio de 10,3 km/hora. Los vientos del E.S.E. son los de segunda importancia con el 10% del tiempo de casi todos los meses; su presencia se manifiesta entre diciembre y junio. En algunas áreas se hace crítico para muchos cultivos la presencia de esos vientos, lo cual debe tenerse en cuenta para programar la forestación como medida de protección de estas áreas. (SENAMHI Tarija-2012).

### **3.2.9 Actividad Económica**

En esta localidad la actividad económica de mayor predominancia es el cultivo de la vid, con relación a las demás actividades agrícolas, luego están los frutales de carozos y algunas hortalizas y cultivos tradicionales para el autoconsumo.

La provincia avilés municipio de uriondo se caracteriza por ser el potencial vitícola de toda el departamento de Tarija y asimismo a nivel nacional, la principal actividad económica de la región es la viticultura, los productores producen uvas para la industria como igualmente para el consumo en fresco la cual se comercializa a nivel departamental y nacional.

### **3.3. MATERIALES**

#### **3.3.1. Material Animal y Descripción**

- ❖ 30 Cerdos criollos mejorados.

##### **3.3.1.1 Cerdo criollo mejorado**

En el presente trabajo de investigación se empleó la raza criolla mejorada que es un cerdo descendiente del cerdo Ibérico llevado por los españoles en sus viajes realizados a América; representa uno de los grupos raciales más extendidos en América Latina, siendo en muchos de los países de esta región la raza con un mayor número de cabezas.

Es de color negro con poca cobertura de pelaje, tiene un tamaño mediano es bastante rústico, no es muy precoz y bastante fértil. (Ensminger, 1980).

En general, los pequeños productores de las áreas latinoamericanas prefieren crías de cerdos Criollos que animales cruzados o de razas mejoradas, debido no sólo al costo, sino también a su rusticidad y adaptación a medios difíciles, incluidos los de áreas tropicales y subtropicales. El contenido de grasa y las buenas condiciones de sus carnes y productos curados son también características reconocidas y apreciadas.

##### **3.3.1.2 Alfalfa.**

Es una planta que se utiliza ampliamente como pasto y con este propósito se cultiva intensivamente en el mundo entero. Tiene un ciclo vital de entre cinco y doce años, dependiendo de la variedad utilizada, así como del clima; en condiciones benignas puede llegar a veinte años. Llega a alcanzar una altura de 1 metro, desarrollando densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras. Sus raíces suelen ser muy profundas, pudiendo medir hasta 4,5 metros. De esta manera, la planta es especialmente resistente a la sequía.

Tiene un genomatetraploide.-Es una especie que muestra autotoxicidad, por lo que es difícil para su semilla crecer en cultivares de alfalfa ya existentes. Así, se

recomienda que sus cultivares se roten con otras especies (por ejemplo, maíz o trigo) antes de resembrar. (<http://gl.wikipedia.org/wiki/Alfalfa>)

Por otra parte, la alfalfa es una planta rica en sales minerales, donde destaca el potasio, el cual se encuentra en concentración de 2.000 miligramos por cada 100 gr de alfalfa y el calcio, el cual presenta valores del orden de los 1.750 miligramos por cada 100 gramos de la planta, resultando ser la alfalfa un excelente alimento para mantener el nivel del calcio en el organismo, evitando de esta forma, problemas de descalcificación.

La alfalfa es una planta que posee un alto contenido de vitaminas, encontrándose en su composición Vitaminas A, B, C (400 mg/100 g), E y K. Además contiene ácidos fólico y pantoténico, como también derivados cumarínicos como el cumestrol y medicagol. (<http://www.plantasparacurar.com/composicion-de-la-alfalfa/>)

### 3.3.1.3. Composición Nutricional de Harina de Alfalfa

#### Cuadro N°12.Composición Nutricional.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	93,00
Energía metabolizable (aves)	Mcal/kg	1,55
Energía digestible (cerdos)	Mcal/kg	1,43
Proteína	%	17,00
Metionina	%	0,28
Metionina + cistina	%	0,46
Lisina	%	0,73
Calcio	%	1,30
Fósforo disponible	%	0,20
Ácido linoleico	%	0,40
Grasa	%	3,00
Fibra	%	24,00
Ceniza	%	9,80

Fuente (<http://www.mundo-pecuario.com>">Composición nutricional del Alfalfa (harina)).

### 3.3.1.4 Alimento de Engorde

Se utilizó alimento de engorde proporcionado por GRANO CRUZ ubicado en la localidad de Santa Ana carretera a bermejo.

**Cuadro N°13. Análisis Bromatológico del Alimento de Engorde**

<b>Parámetro</b>	<b>Técnica</b>	<b>Unidad</b>	<b>Muestra 1 146 FQ 103</b>
Acidez (como ácido sulfúrico)	NB 229-98	mg/100 g	0.03
Cenizas	NB-075-74	%	5.15
Cloruro de sodio	NB075-74	%	1.0
Fibra	Manual tec. CEANID	%	2.86
Fosforo total	SM 4500-P-D	mg/100 g	510.0
Grasa	NB 103-97	%	5.42
Hidratos de carbono	Calculo	%	58.84
Materia seca	NB 028-88	%	89.97
Proteínas totales (Nx6.25)	NB 076-2000	%	17.70
Valor Energético	Calculo	Kcal/100 g	354.94

SM: Standard Methods;NB: Norma Boliviana Fuente: CEANID 2014

### 3.3.1.5 Metionina

Se utilizó DL-Metionina mínimo 99% de pureza, con una disponibilidad del 100%. Que es un compuesto azufrado es el primer aminoácido limitante en los alimentos para aves y cerdos, siendo indispensable para la síntesis proteica; por ello es necesario agregarlo en forma de suplemento en la ración. Es componente de enzimas y prácticamente de todos los tejidos del organismo animal, por consiguiente, es necesario para el crecimiento, postura y la reproducción.

Es un aminoácido esencial para el organismo que contiene azufre, se le considera el segundo aminoácido limitante en cerdos. Pertenece al grupo de productos lipotrópicos junto con la Colina e Inositol, ayuda a prevenir la acumulación excesiva de grasa en el hígado, sirve para neutralizar los radicales libres que se producen a partir del metabolismo de las grasas. Es uno de los tres aminoácidos esenciales para la formación de creatinina monohidrato, compuesto esencial para la producción de energía así como para la creación del tejido muscular.

La metionina es un aditivo para usar en los alimentos de los animales y suplir las deficiencias de este aminoácido esencial. Especialmente en monogástricos, la

capacidad de síntesis de metionina es muy baja por lo tanto es un aminoácido limitante en la formulación de raciones, por lo cual debe obligatoriamente agregarse al alimento. Especialmente en las raciones de aves, dependiendo del tipo de formulación debe usarse en alimentos para cerdos. (<http://www.inversionesaustral.com/productosfabricados/DL%20METIONINA%20FEED%20GRADE.htm>)

Es poco soluble, 3.3gr/100 ml a 20°C, estable en pre mezclas y alimentos balanceados.

#### **3.3.1.5.1 Características**

- ❖ Denominación química: Ácido 2-amino-4-metiltiobutanoico
- ❖ Fórmula activa:  $C_5H_{12}O_2NS$ .
- ❖ Peso molecular: 149.2.
- ❖ Aspecto: Cristales ligeramente amarillentos.
- ❖ Olor: Olor típico ligeramente a compuestos orgánicos azufrados.
- ❖ Solubilidad: 3.3 g en 100 ml de agua a 20°C; poco soluble en solventes orgánicos.
- ❖ Contenido de nitrógeno: 9.4%.
- ❖ Punto de descomposición: 270 a 273°C.

#### **3.3.1.5.2. Dosificación y administración:**

En raciones de aves y cerdos en base de maíz-soya, es necesario adicionar este aminoácido, porque dichas materias primas tienen bajo nivel de este aminoácido. Se emplea entre 0.300 a 4.0 Kilos por TM de alimento según el tipo de, edad y etapa fisiológica del animal que se trate (para cubrir los requerimientos nutricionales).(<http://www.inversionesaustral.com/productosfabricados/DL%20METIONINA%20FEED%20GRADE.htm>).

### Cuadro N°14. Matriz Nutricional

Contenido de metionina	99.0 %
Proteína cruda	58.1 %
Energía metabolizable (ME)	
Cerdos	5.280 kcal/kg
Pollos	5.020 kcal/kg

Fuente:(<http://www.inversionesaustral.com/productosfabricados/DL%20METIONINA%20FEED%20GRADE.htm>).

### 3.3.2. Equipos y Materiales de Campo.

- ❖ Pala
- ❖ Valde
- ❖ Manguera
- ❖ Romana con capacidad de 50 kg.
- ❖ Tres corrales de 9 m<sup>2</sup>
- ❖ Comederos de concreto.
- ❖ Bebederos tipo chupón.
- ❖ areteador.
- ❖ aretes.
- ❖ hoz
- ❖ piola
- ❖ Mini balanza de 125 gr.
- ❖ bolsas
- ❖ Libreta de apuntes.
- ❖ Bolígrafo
- ❖ Marcador
- ❖ Planilla de registro
- ❖ Cámara fotográfica

- ❖ Anteojos protectores
- ❖ Botas de Goma

### 3.3.5 Material Sanitario

- ❖ Jeringa
- ❖ Agujas
- ❖ Desparasitante GANA-plus
- ❖ Antiparasitario interno Piperazina
- ❖ Curavichera
- ❖ Spray

### 3.3.3 Equipos

- ❖ Molino industrial DPM-4 marca NOGUEIRA
- ❖ Carretilla marca Tramontina.
- ❖ Báscula con capacidad para 450 kg

### 3.3.4 Equipo De Protección.

- ❖ Respiradores con filtro mecánico
- ❖ Orejeras semiesféricas de plástico

### 3.4 METODOLOGÍA

#### 3.4.1. Diseño experimental

En este experimento se aplicó un diseño de bloques completos al azar con 3 tratamientos y 10 repeticiones.

Se utilizaron 30 cerdos criollos mejorados 10 cerdos en cada tratamiento a la edad de 3 a 4 meses con su respectivo peso promedio que se detallan a continuación. Cada cerdo constituyó una unidad experimental.

T1= Testigo (Alimento de engorde) = Peso inicial 26 kg.

T2= Testigo + Metionina 99% = Peso inicial 25.2 kg.

T3=Testigo + Harina de Alfalfa = Peso inicial 28 kg.

**Cuadro N° 15 Diseño Experimental**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPLICAS O REPETICIONES</b>
T <sub>1</sub> = Testigo ( alimento de engorde)	10
T <sub>2</sub> = Testigo + Metionina 99%	10
T <sub>3</sub> =Testigo + Harina de Alfalfa	10
<b>Total Unidades Experimentales</b>	<b>30</b>

### 3.4.2. Esquema de diseño completamente al azar

#### Esquema N° 1 Diseño de campo

**Tratamientos/**

**Bloques**

**1      2      3      4      5      6      7      8      9      10**

**T1**

005	004	001	003	006	010	002	007	009	008
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**T2**

06	03	05	08	10	04	09	02	07	01
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**T3**

08	10	06	02	09	07	04	01	03	05
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

3 dietas alimenticias = 3 Tratamientos

n= 10 repeticiones o replicas (Bloques) haciendo un total de 30 unidades experimentales.

### 3.4.3. Diseño de Campo

- ❖ Los 30 tratamientos se distribuyeron al azar.
- ❖ Todos los tratamientos estuvieron constituidos por diez repeticiones, obteniendo así diez unidades experimentales por tratamiento haciendo un total de 30 unidades experimentales.

### 3.4.3. Metodología de evaluación para las diferentes variables:

#### 3.4.3.1. Peso corporal

Se tomó el peso individual en ayuno y por grupo al inicio del experimento. Luego se toma el peso individual y por grupo cada 7 días y al final del experimento.

### 3.4.3.2. Ganancia media diaria de peso

Se obtiene aplicando la siguiente formula

$$GMD = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso inicial}}{\text{N}^\circ \text{ de días}}$$

### 3.4.3.3. Consumo promedio diario de alimento.

Se toma el consumo total de alimento y se divide para el número de días y número de animales en la ejecución del experimento.

### 3.4.3.4. Conversión alimenticia.

Se obtiene al dividir el consumo promedio diario, para el aumento promedio diario. Se calculó la cantidad de alimento consumido en relación con el peso vivo y los kilogramos de alimento requerido por kilogramo de peso ganado en función del peso corporal.

En general la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana. Por ejemplo, (Según F.A.B.A. s.a.) Para esta etapa de engorde 2.8 kg de alimento se transforman en 1 kg de carne de peso vivo.

Es evidente que cuanto menor sea la conversión más eficiente es el cerdo.

### Formula Conversión alimenticia:

$$\% CA = \frac{\text{PESO VIVO}}{\text{CONSUMO DE ALIMENTO}} \times 100$$

### **3.5. DESARROLLO DEL TRABAJO**

#### **3.5.1 Fase I**

##### **3.5.1.1 SECUENCIA DE LAS TAREAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS (SEMANALES)**

El trabajo se realizó de la siguiente manera. DIA 08-09-2013

Se dio inicio con la visita a toda la granja visitando todas las instalaciones con la que cuenta.

DIA 10-09-2013

Se procedió al corte de alfalfa para la elaboración de harina de alfalfa.

DIA 20-09-2013

Con la ayuda de una piola se levantó la alfalfa seca para almacenar en el depósito.

DIA 22-09-2013

Se procedió a la molienda de la alfalfa y se almacenó en bolsas, se desocupó tres corrales de 4x3 se hizo una limpieza total de dichos corrales.

DIA 23-09-2013

Preparación de las dietas 2 y 3

Dieta 2 D2 = alimento de engorde + metioinina 99%

Se emplea entre 0.300 a 4.0 Kilos por TM de alimento según el tipo de, edad y etapa fisiológica del animal que se trate para cubrir los requerimientos nutricionales. (<http://www.inversionesaustral.com/productosfabricados/DL%20METIONINA%20FEED%20GRADE.htm>).

Tomando como referencia esta dosificación se utilizó la relación de 1gr de metionina para 1kg de alimento de engorde es decir 46 gr para 46 kg de alimento de engorde.

Estos ingredientes se mezclaron hasta obtener una mezcla homogénea para luego suministrar a los animales del corral 2 .

Dieta 3 D3 = alimento de engorde + harina de alfalfa

Esta dieta se preparó con un porcentaje del 60% de alimento de engorde y un 40% de harina de alfalfa tomando como medida 1qq= 46 kg.

Alimento de engorde 60% = 28 kg

Harina de alfalfa 40% = 18 kg

Luego de pesar los ingredientes de esta dieta se procedió a la mezcla hasta obtener una mezcla homogénea para luego suministrar a los cerdos del corral correspondiente de la dieta tres.

Se preparó 5 qq de alimento de la dieta 3 (D3), para lo cual se utilizó 90 kg de Harina de alfalfa (40%), y 140 kg de alimento de engorde, para esta actividad se necesitó una carpa, una pala, bolsas.

De la misma manera se preparó la dieta 2 (D2) 5qq de alimento de engorde con la adición de 46 gr de Metionina 99% por cada kg de alimento.

DÍA 24-09-2013

Se seleccionaron al azar los 30 cerdos se les colocó de a 10 en los tres corrales identificados de la siguiente manera:

CORRAL1 (D1)= Aretes naranjas con tres números.

CORRAL2 (D2)= Aretes naranjas con dos números.

CORRAL3 (D3)= Aretes amarillos.

DÍA 25-09-2013

Se dio inicio al trabajo de investigación.

MANEJO SEMANAL

Se prosiguió con la alimentación, previa limpieza de los corrales todos los días

Se observa la presencia de olores fétidos

Se procede a lavar los corrales así como limpieza a los comederos..

#### MANEJO SEMANA DOS

Día de 03-10-2013 tiempo de engorde 8 días.

Se prosiguió con la alimentación normal, se observó que no haya influencia de alguna enfermedad.

#### MANEJO SEMANA TRES

Día 10-10-2013 tiempo de engorde 15 días.

Se prosigue la alimentación normal.

La temperatura promedio es de 28°.

Los comederos como los corrales se lavaban en forma continua.

Cada 8 días se realizaban los respectivos controles de peso y consumo de alimento

#### MANEJO SEMANA CUATRO

Día 17-10-2013 tiempo de engorde 22 días.

Se procede a suministrar el tipo de alimento.

Prosigue limpieza de comederos porque es en forma diaria para controlar la ventilación y los malos olores dentro de la granja.

#### MANEJO SEMANA CINCO

Día 24-10-2013 tiempo de engorde 29 días.

Prosigue la alimentación normal.

Prosigue limpieza de comederos y bebederos.

Se notaba el ingreso de aire fresco.

#### MANEJO SEMANA SEIS

Día 31-10-2013 tiempo de engorde 36 días.

Se hizo la limpieza diariamente de los corrales y luego se dio la alimentación normal, siempre observando que los cerdos estén sanos.

#### MANEJO DE SEMANA SIETE

Día 07-11-2013 tiempo de engorde 42 días

Se prosiguió con los respectivos controles de peso

Se prosigue la limpieza de los corrales, de bebederos y comederos

Se realizó una desparasitación general, se aplicó PIPERAZINA que es un desparasitante interno, la dosis suministrada fue de 4 gr por cada 25 kg de peso vivo, no influyó en el experimento ya que esta práctica es muy normal en el manejo de la producción, es decir, está dentro de los parámetros esperados y establecidos.

#### MANEJO DE LA SEMANA OCHO

DÍA 14-11-2013 tiempo de engorde 49 días.

Se procedió al pesaje de los cerdos, se hizo la limpieza respectiva y se dio la alimentación normal.

A partir de esta semana se dio 20 kg de alimento a todas las dietas, 10kg en la mañana y 10kg en la tarde.

## MANEJO DE LA SEMANA NUEVE

DÍA 21-11-2013 tiempo de engorde 56 días.

Se hizo el control de peso de la semana.

Se hizo la limpieza de los corrales y alimentación normal.

## MANEJO DE LA SEMANA DIEZ

DÍA 28-11-2013 tiempo de engorde 63 días

Se hizo el control de peso de la semana.

Se hizo la limpieza de los corrales y alimentación normal

## MANEJO DE LA SEMANA ONCE

DÍA 05-12-2013 tiempo de engorde 70 días.

Se hizo el control de peso de la semana.

Se hizo la limpieza de los corrales y alimentación normal.

## MANEJO DE LA SEMANA DOCE

DIA 12-12-2013 tiempo de engorde 77 días.

Se hizo el control de peso de la semana.

Se hizo la limpieza de los corrales y alimentación normal.

DÍA 16-12-2013

Concluye el trabajo de investigación obteniendo resultados satisfactorios, con mortalidad cero de los 30 cerdos utilizados alimentados con las tres dietas de la alimentación.

### **3.5.2 Fase II**

#### **3.5.2.1 Trabajo de Seguimiento.**

El ensayo tuvo un período de tiempo aproximado de 82 días, hasta alcanzar un peso promedio superior a los 50kg.

Se suministró las dietas todos los días a las 8:00 am y por las tardes a las 17:00 pm.

Se realizó la limpieza de todos los corrales primero sacando las heces en una carretilla. Para luego manguerear con agua. Esta rutina se repitió a lo largo de todo el periodo de la investigación.

El peso de los cerdos fue tomado en forma individual cada 8 días, el suministro de agua y alimento diario fue a voluntad de las respectivas dietas experimentales.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Evaluación del incremento en peso

**Cuadro N° 16 incremento en peso kg/ animal**

TRATAMIENTOS	BLOQUES										Total de tratamientos $\Sigma$	Media $\bar{X}$
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
<b>T1</b> Testigo	50,9	37,3	41,9	55	40,8	44,6	47	36	37	50,1	440,1	44
<b>T2</b> Testigo +metionina 99%	30,8	57,4	45,3	48,9	47,9	48,2	30	62	39	50	460,2	46
<b>T3</b> Testigo+ harina de alfalfa	58,2	28,1	49,8	31,4	39,7	55,3	52	35	50	54,8	453,7	45,4
<b>Total de Bloques</b>	139,9	122,8	137	135	128,4	148	129	133	126	155	1354	

Los resultados que se observan en el incremento en peso son los siguientes: el tratamiento (T2) cuenta con un incremento promedio de 46 kg, seguido del tratamiento (T3) con un crecimiento promedio de 45.4 kg, y finalmente se encuentra el tratamiento uno utilizado como testigo (T1) con 44 kg.

## ANÁLISIS DE VARIANZA DEL INCREMENTO EN PESO (kg) ANIMAL

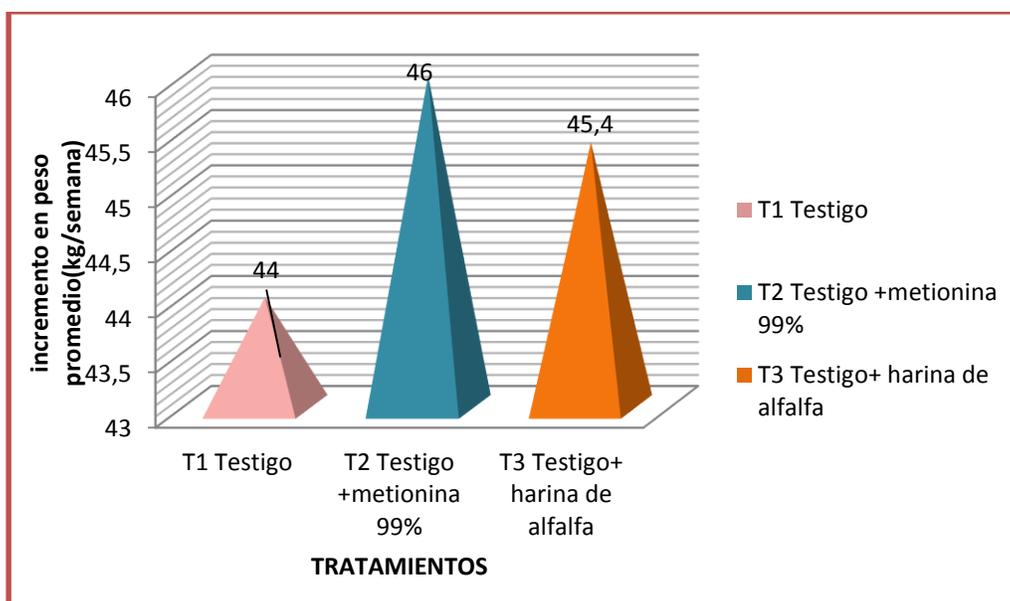
**Cuadro N° 17. Análisis de varianza del incremento en peso (kg)**

Fuente de V.	Gl	SC	Cm	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Total	29	2468.41	-	-	-	-
Tratamiento	2	21.04	10.52	0.09 NS	3.55	6.01
0Bloques	9	311.94	34.66	0.29 NS	2.46	3.60
Error	18	2135.43	118.64	-	-	-

**Coefficiente de variación (CV): 1.03 %**

Según el análisis de varianza no existen diferencias significativas entre los tratamientos lo que demuestra que existe homogeneidad entre tratamientos, por lo que la variación no es significativa en los tratamientos (dietas), teniendo un incremento en peso normal. Esto también se debe a que las condiciones de alimentación y limpieza fueron iguales para todos los tratamientos investigados.

**Gráfico N° 2 Incremento en peso kg/ animal**



De acuerdo a la gráfica se demuestra que efectivamente las tres dietas alimenticias no presentan una variación significativa en el incremento kg/ animal.

Pero se observa que el tratamiento (T2) tuvo un mejor incremento en peso con una media de 46 kg, a comparación del tratamiento (T1) que presentó un promedio de 44 kg en su media la cual fue la menor en relación a los demás tratamientos investigados.

Esto puede deberse a que los componentes con los que están formulados las dos dietas tienen propiedades y porcentajes parecidos. Y causan efectos similares en lo que refiere la ganancia de peso, por lo tanto se los considera tratamientos homogéneos y sin diferencias significativas. Existen diferencias aunque mínimas por lo que se podría decir que el mejor tratamiento es la dieta 2.

#### 4.2 Cambio de peso corporal desde la semana ocho a la semana doce

**Cuadro N° 18. Cambio de peso corporal en kg desde la semana ocho hasta la semana doce**

TRATAMIENTO	BLOQUES				TOTAL TRATAMIENTOS	MEDIA
	9	10	11	12	$\Sigma$	(X)
T1 Testigo	51,9	53,7	55,7	56,8	218,1	54.5
T2 Testigo +metionina	53,4	56,4	58,8	61,4	230	57.5
T3 Testigo + harina de alfalfa	49,9	51,6	54,1	57	212,6	53.2
TOTAL DE BLOQUES	155,2	161,7	168,6	175	660,7	

Revisando las medias de los tres tratamientos se puede apreciar que el tratamiento (T2) obtuvo un incremento en peso de 8 kg que es mayor en estas cuatro últimas semanas alcanzando 57.5 kg en su media, seguido por el tratamiento 1 (T3) que obtuvo un incremento en peso de 7.1 kg alcanzando en su media 54.5 kg y por último el tratamiento (T1) que incremento 4.9 kg de peso llegando a 53.2 kg de peso en su media.

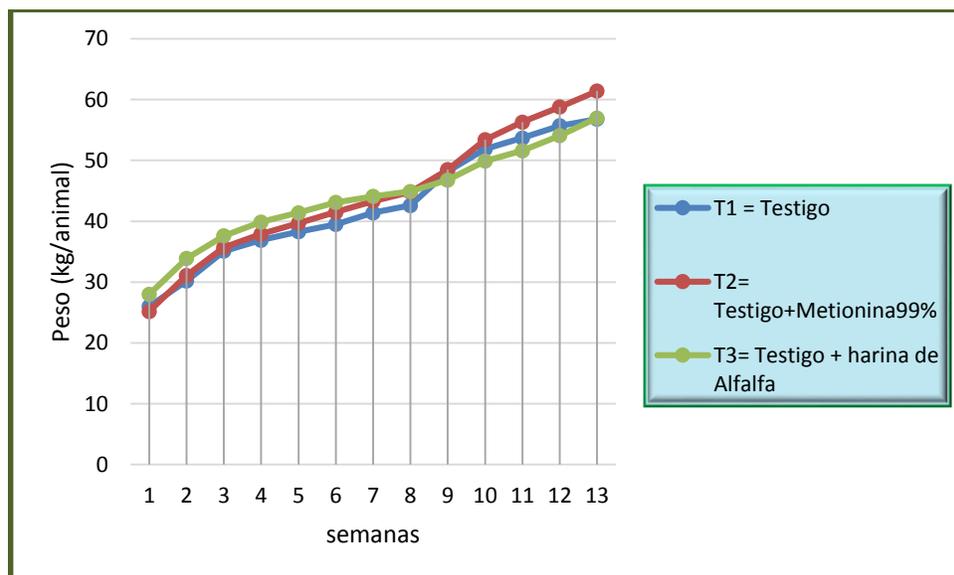
## ANÁLISIS DE VARIANZA DE CAMBIO DE PESO CORPORAL EN KG DESDE LA SEMANA NUEVE HASTA LA SEMANA DOCE

**Cuadro N° 19. Cambio de peso corporal en kg desde la semana ocho hasta la semana doce**

Fuente de V.	Gl	SC	Cm	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Total	11	117.29	-	-	-	-
Tratamiento	2	39.55	19.78	38.04	5.14	10.9
Bloques	3	74.6	24.87	47.83	4.76	9.78
Error	6	3.14	0.52	-	-	-

Estadísticamente en estas cuatro últimas semanas existen diferencias significativas entre tratamientos como así también entre bloques lo que indica que el incremento en peso en estas cuatro semanas es heterogéneo.

**Gráfico N° 3 Cambio de peso corporal en kg desde la semana ocho hasta la semana doce**



Tendencia del cambio de peso corporal desde la semana uno hasta la semana doce.

En el análisis de varianza (ANOVA) se observa que existen diferencias estadísticas significativas para tratamientos en la semana nueve, diez, once y doce en cuanto al peso corporal de los cerdos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de que los tratamientos son iguales y se acepta la hipótesis alternativa que los tratamientos son diferentes. En todas las otras semanas no se detectaron diferencias estadísticas significativas para tratamientos. El tratamiento (T2) alcanzó un peso de 61.4 kg, mientras que los tratamientos (T1) y (T3) alcanzaron un peso de 56.8 kg, 57 kg respectivamente .Ver cuadro 17.

### 4.3 Incremento promedio diario de peso.

**Cuadro N° 20 Incremento diario de peso en kg desde la semana tres hasta la semana doce.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES										Total de tratamientos $\Sigma$	Media $\bar{X}$
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<b>T1</b> Testigo	0,45	0,47	0,48	0,5	0,52	0,59	0,63	0,65	0,68	0,69	5,66	0,56
<b>T2</b> Testigo +metionina 99%	0,46	0,48	0,51	0,53	0,55	0,59	0,65	0,69	0,72	0,75	5,93	0,59
<b>T3</b> Testigo+ harina de alfalfa	0,49	0,51	0,53	0,54	0,55	0,57	0,61	0,63	0,66	0,7	5,79	0,57
<b>Total de Bloques</b>	1,4	1,46	1,52	1,57	1,62	1,75	1,89	1,97	2,06	2,14	17,38	

Los resultados que se observan en incremento diario en peso son los siguientes: el tratamiento (T2) cuenta con un incremento promedio de 0.59 kg, seguido de la Tratamiento (T3) con un incremento promedio de 0.57 kg, y finalmente se encuentra el tratamiento (T1) con un promedio de 0.56 kg.

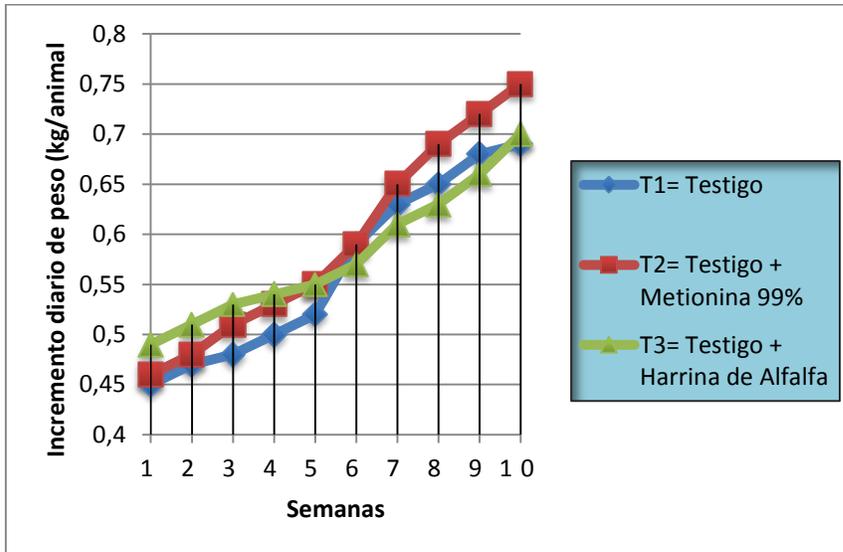
**ANÁLISIS DE VARIANZA DEL INCREMENTO DIARIO DE PESO EN KG DESDE LA SEMANA TRES HASTA LA SEMANA DOCE.**

**Cuadro N° 21 Incremento diario de peso en kg desde la semana tres hasta la semana doce.**

Fuente de V.	Gl	SC	Cm	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Total	29	0.22	-	-	-	-
Tratamiento	2	0	0	0 NS	3.55	6.01
Bloques	9	0.21	0.02	40 * *	2.46	3.60
Error	18	0.01	0.0005	-	-	-

Según el análisis de varianza no existen diferencias significativas entre los tratamientos lo que demuestra que existe homogeneidad entre tratamientos, por lo que la variación no es significativa en los tratamientos (dietas), pero si existen diferencias significativas entre bloques, Esto también se debe a que las condiciones de alimentación y limpieza fueron iguales para todos los tratamientos investigados.

**Gráfico N° 4 Incremento diario de peso en kg desde la semana tres hasta la semana doce.**



En el análisis de varianza (ANOVA) se observa que no existen diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, en cuanto al aumento promedio diario de peso, El tratamiento (T2) presentó el mejor aumento promedio diario de peso con un valor promedio de 0.590 kg/día, mientras que los tratamientos (T1) y (T3) obtuvieron un aumento promedio diario de peso con un valor promedio de 0.570 kg/día y 0.560 kg/día respectivamente. Ver cuadro 19.

#### 4.4 Incremento promedio semanal en peso desde la semana uno hasta la semana doce.

**Cuadro N° 22 Incremento promedio semanal en peso desde la semana uno hasta la semana doce.**

TRATA MIEN TOS	BLOQUES										Total de trata mien tos $\Sigma$	Me dia $\bar{X}$
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<b>T1</b> Testig o	36.9	38.3	39.5	41.4	42.6	48.2	51.9	53.7	55.7	56.8	530.3	44.1 9
<b>T2</b> Testig o +metio nina 99%	37.9	39.7	41.5	43.3	44.8	48.5	53.4	56.3	58.8	61.4	552.5	46.0 4
<b>T3</b> Testig o+ harina de alfalfa	39.9	41.4	43.1	44.1	44.7	46.6	49.9	51.6	54.1	57	543.9	45.3 3
<b>Total de Bloqu es</b>	114.7	119.4	124.1	128. 8	132. 1	143. 3	155. 2	161. 7	168. 6	175. 2	1626. 7	

Los resultados que se observan en incremento promedio semanal en peso son los siguientes: el tratamiento (**T2**) cuenta con un incremento promedio de 46.04 kg en su media, seguido de la Tratamiento (**T3**) con un incremento promedio de 45.33 kg en su media, y finalmente se encuentra el tratamiento (**T1**) con un promedio de 44.19 kg en su media aritmética.

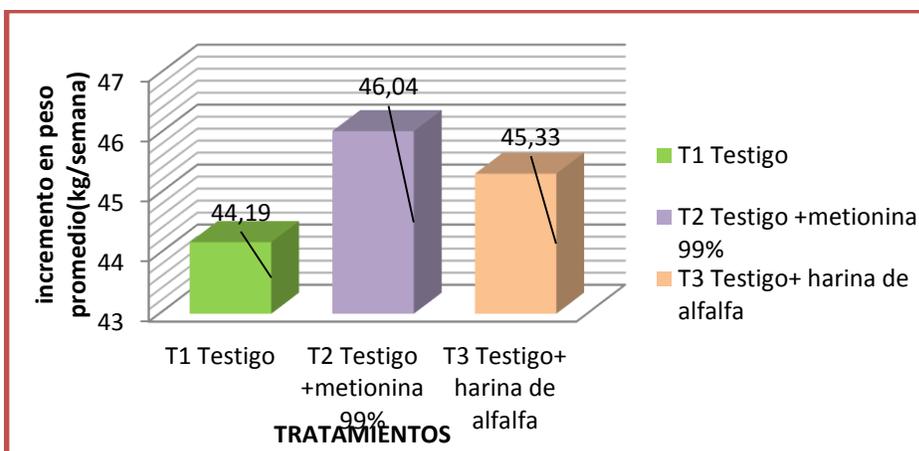
## ANÁLISIS DE VARIANZA DEL INCREMENTO PROMEDIO SEMANAL EN PESO DESDE LA SEMANA UNO HASTA LA SEMANA DOCE.

**Cuadro N° 23 Incremento promedio semanal en peso desde la semana uno hasta la semana doce.**

Fuente de V.	Gl	SC	Cm	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Total	35	2415.21	-	-	-	-
Tratamiento	2	71073.92	35536.96	5.50 **	3.44	5.72
Bloques	11	73436.97	6676.09	1.03 NS *	2.27	3.19
Error	22	142095.68	6458.89	-	-	-

De acuerdo al cuadro de ANOVA existen diferencias significativas entre tratamientos pero no así entre bloques, lo cual indica que los tratamientos son heterogéneos para el incremento en peso semanal.

**Gráfico N° 5 Incremento promedio semanal en peso desde la semana uno hasta la semana doce.**



De acuerdo a la gráfica se demuestra que efectivamente las tres dietas alimenticias no presentan una variación significativa en el incremento kg/ animal.

Pero se observa que el tratamiento (T2) tuvo un mejor incremento en peso con una media de 46.04 kg, a comparación del tratamiento (T1) que presentó un promedio de 44 kg en su media la cual fue la menor en relación a las otras dietas investigadas.

#### 4.5 Determinación del % de Conversión alimenticia.

**Cuadro N° 24 Determinación del % de Conversión alimenticia**

	DIETA 1		DIETA 2		DIETA 3	
	MA CHOS (kg)	HEM BRAS (kg)	MA CHOS (kg)	HEM BRAS (kg)	MA CHOS (kg)	HEM BRAS (kg)
CONSUMO ALIMENTO (kg)	712.5	675.32	750.3	637.52	812.23	621.59
PESO VIVO (KG)	302	268	312	302	295	273
<b>CONVERSIÓN ALIMENTICIA (%)</b>	<b>42.4</b>	<b>39.7</b>	<b>41.6</b>	<b>47.4</b>	<b>36.3</b>	<b>43.9</b>

El presente cuadro nos demuestra la conversión alimenticia de todo el ciclo de control (82días) que duró el presente trabajo. En el cual se obtienen como resultados que las hembras tienen una mejor conversión alimenticia alcanzando un porcentaje del 47.4 % de C.A. en el tratamiento 2 en comparación con los machos del tratamiento 1 que alcanzaron un porcentaje del 42.4% de C.A.

El tratamiento 2 en hembras con un 47,4% de C.A. fue el que obtuvo mayor conversión alimenticia en este experimento, seguido por el tratamiento 3 en hembras con 43,9% C.A. luego se ubicó el tratamiento 1 en machos con 42,4% de C.A, a continuación estuvo el tratamiento 2 en machos con 41.6% de C.A, luego el tratamiento 1 en hembras con 39.7% de C.A. y por último con un menor porcentaje de conversión alimenticia el tratamiento 3 en machos con un 36,3% de C.A.

#### 4.6 Evaluación de la Ganancia Media Diaria de las primeras 4 semanas y últimas 4 semanas del periodo de investigación.

##### GANANCIA MEDIA DIARIA

$$GMD = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso inicial}}{\text{N}^\circ \text{ de días}}$$

##### GANANCIA MEDIA DIARIA DE LAS PRIMERAS 4 SEMANAS

$$D1 \quad GMD = \frac{38.3 - 26}{28} = 0.44 \text{ Kg}$$

$$D2 \quad GMD = \frac{39.7 - 25.2}{28} = 0.52 \text{ Kg}$$

$$D3 \quad GMD = \frac{41.4 - 28}{28} = 0.48 \text{ kg}$$

##### GANANCIA MEDIA DIARIA EN LAS 4 ÚLTIMAS SEMANAS

$$D1 \quad GMD = \frac{56.8 - 48.2}{28} = 0.31 \text{ Kg}$$

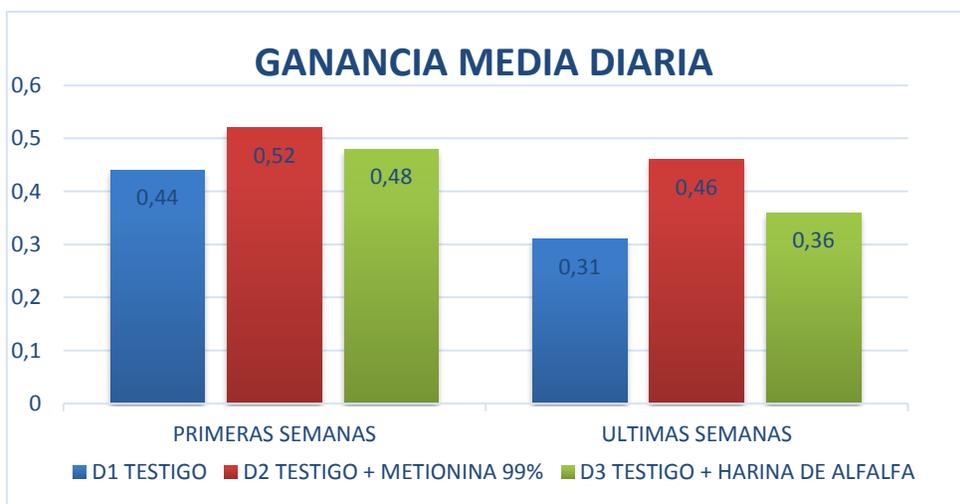
$$D2 \quad GMD = \frac{61.4 - 48.5}{28} = 0.46 \text{ Kg}$$

$$D3 \quad GMD = \frac{57 - 46.8}{28} = 0.36 \text{ kg}$$

De acuerdo a los resultados obtenidos con la fórmula de la ganancia media diaria, se concluye que la ganancia media diaria es superior en las cuatro primeras semanas del

experimento obteniendo una ganancia mayor el T2= 0.52 kg, seguido por el T3= 0.48 kg y por último el T1= 0.44 kg, a comparación de la ganancia media diaria en las últimas semanas obteniendo ganancias en el T2= 0.46 kg, seguido por el T3= 0.36 kg y por último el T1=0.31kg de ganancia media diaria.

**Gráfico N° 6 Evaluación de la Ganancia Media Diaria de las primeras 4 semanas y últimas 4 semanas del periodo de investigación.**



Como se puede apreciar en la gráfica la ganancia media diaria es superior en cuanto a los promedios en las primeras semanas del experimento en comparación con los promedios de las cuatro últimas semanas del experimento.

Zapata, Velasco del Hierro (2013) en experimento con cerdos de la raza cruce de Yorkshire Landrace y Duroc, obtuvo en los primeros 28 días , incrementos de 0.659, 0.749 y 0.861 kg, resultados superiores a los citados en nuestro trabajo que fueron de 0.440, 0.480 y 0.520 kg, con la raza criolla mejorada. Este incremento podemos atribuir a la raza empleada en los dos experimentos.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

Dando respuesta a los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación y los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- Como conclusión principal los tratamientos T1 (Testigo), T2 (Testigo + Metionina 99%), y T3 (Testigo + Harina de alfalfa) estadísticamente no presentaron diferencias significativas en los tratamientos ni en los bloques con respecto a la ganancia de peso.
- En cuanto a la ganancia media diaria podemos concluir que la ganancia media diaria es superior en las cuatro primeras semanas del experimento obteniendo una ganancia mayor el T2= 0.52 kg seguida por el T3= 0.48 kg y por último el T1= 0.44 kg.
- La ganancia media diaria en las cuatro últimas semanas del experimento es inferior en comparación con las primeras semanas dando como resultados el T2 = 0.46 kg de ganancia de peso, seguido del T3 = 0.36 kg de ganancia de peso y por último el T1 que obtuvo un 0.31 kg.
- Se concluye que a los 82 días que duró el experimento los cerdos del tratamiento (T2) obtuvieron un incremento de 36.2 kg de peso que equivale a un 58.9 % del peso total (61.4 kg), seguido por los cerdos pertenecientes al tratamiento (T1) que obtuvieron un incremento de 30.8 kg de peso equivalente al 54.2 % del peso total (56.8 kg), y por último los cerdos del tratamiento (T3) que obtuvieron un incremento de 29 kg de peso equivalente al 50.8 % del peso total (57 kg).
- Según el análisis de varianza (ANOVA) se concluye que no existen diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos en cuanto al aumento

promedio diario de peso, El tratamiento dos presentó el mejor aumento promedio diario de peso con un valor promedio de 0.590 kg, mientras que los tratamientos uno y tres obtuvieron un aumento promedio diario de peso con un valor promedio de 0.570 kg y 0.560 g respectivamente.

- Se concluye que las hembras tienen un porcentaje de conversión alimenticia mayor que los machos donde el tratamiento 2 en hembras con un 47,4% de C.A. fue el que obtuvo mayor conversión alimenticia en este experimento, seguido por el tratamiento 3 en hembras con 43,9% C.A luego se ubicó el tratamiento 1 en machos con 42,4% de C.A, a continuación estuvo el tratamiento 2 en machos con 41.6% de C.A, luego el tratamiento 1 en hembras con 39.7% de C.A. y por último con un menor porcentaje de conversión alimenticia el tratamiento 3 en machos con un 36,3% de C.A.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con la investigación utilizando materia prima que hay en la zona para la elaboración de dietas caseras con la finalidad de abaratar costos de producción en beneficio del sector porcícola.
- Se debe efectuar futuros estudios para realizar un análisis y determinar la calidad de la carne y ver si influye o no la ración que se le suministra.
- Determinar los costos de producción en cerdos criollos mejorados haciendo uso de estas dietas en cada uno de los periodos a efectos de encontrar una rentabilidad en la producción.