



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAS PECUARIAS

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ENELDO (*Anthum*,
Graveolens), COMO AROMATIZANTE Y SABORIZANTE NATURAL EN LA
ELABORACIÓN DE PERNIL DE BORREGO”**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR:

KARLA SORAYA GUERRERO CADENA

Riobamba - Ecuador

2012

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing .M.C. Hugo Estuardo Gavilanez Ramos.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. José Miguel Mira Vásquez.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. Euclides Manuel Zurita León.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 20 de Enero del 2012.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios por darme la vida, por la familia tan linda que tengo, y por dejarme cumplir una etapa más en mi vida, porque siempre me dio la Fe y la fuerza para salir adelante en cada obstáculo que he encontrado en mi vida.

A mi familia, a mis Padres por todos los esfuerzos, los sacrificios que han hecho por mí para que nunca me falte nada, a mis hermanas y hermano por que siempre han estado ahí porque nunca me han dejado cuando los he necesitado por que más que hermanos han sido los mejores amigos, y por darme a los mejores sobrinos de la vida.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y en especial a la Escuela de Ingeniería Industrias Pecuarias, porque no solo me formaron como Profesional si no como Persona, me enseñaron que uno no vale por las cosas materiales si no por las actitudes positivas ante los demás, al Ing. Miguel Mira, ya que gracias a su paciencia, conocimientos y amistad hicieron posible la culminación de este trabajo.

A la planta de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias y por su intermedio al Ing. Patricio Ruiz, por en el siempre he encontrado una mano amiga a la cual poder acudir.

Karla.

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a mi Dios que nunca me ha dejado sola en el camino de la Vida, a mis Padres: Ligia y Agustín, que siempre han velado por mi bienestar y me han formado como una persona de bien, siendo los pilares fundamentales en mi vida.

A mis hermanos Valeria, Catalina y Agustín por estar siempre en las buenas y en las malas como unos verdaderos amigos. A mis sobrinos Alejandro, Paula, Eduarda y María Fe, que alegran mi vida. A mi inseparable amigo Braulio que siempre a estado brindándome su apoyo.

RESUMEN

En el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se evaluó la utilización de diferentes niveles de Eneldo (*Anthum, Graveolens*) como aromatizante y saborizante natural en la elaboración de pernil de borrego, modelado bajo un Diseño Completamente al Azar con cuatro tratamientos, 3 repeticiones y en dos ensayos consecutivos, en el análisis bromatológico no se encontró diferencias estadísticas entre el tratamiento control y el tratamiento con eneldo, en cuanto a las características organolépticas si presentaron diferencias estadísticas en la textura, el total entre el tratamiento Control y el tratamiento con Eneldo encontrándose los mejores resultados al emplear el Eneldo se obtuvo una puntuación de 4.45/5 puntos, que le corresponde a Muy Buena de acuerdo a la escala de Mira, M. (2011), mientras que el total de puntos se obtuvieron valores de 17, 84/20 utilizando eneldo. Los análisis microbiológicos determinaron que todos los tratamientos propuestos son productos aptos para el consumo humano, ya que las cargas microbianas encontradas en coliformes totales y coliformes fecales no superan a los límites máximos permitidos, o se encuentran ausentes. En los costos de producción se determinó que el mejor tratamiento fue el 0,25% de eneldo, con índice de Beneficio - Costo de 1.12 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con la adición de eneldo en el proceso de pernil de borrego se obtuvo un beneficio neto de 0.12 USD.

ABSTRACT

In the Meat Production Center at the School of Livestock Science al ESPOCH different quantities of dill (*Anthum Graveolens*), were evaluated as an aromatic and natural flavoring agent in lamb production using designs of four sugar treatments, three repetitive trials, and two consecutive trials. There were no statistical differences found between the control group and the dill treated group in the bromatological analysis. There were differences in texture, according to organoleptic characteristics, where the best results of the dill were obtained with a value of 4.45/5, a very good result according to the M. Mira sacale (2011), as long a value of 17 is obtained, using dill al 84/20, the microbiological analysis will determine that all the proposed treatments will be suitable for human consumption and the total coliform and fecal coliform bacteria are absent or do not exceed maximum limits permitted, In productions costs, it was determined the best treatment was al 0.25% dill, with a benefit cost of \$1.12, suggesting that for every dollar invested with the addition of dill in the lamb production, a corresponding net benefit of \$0.12 is obtained.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	
I. <u>INTRODUCCIÓN.</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA.</u>	3
A. DEFINICIÓN DE LA CARNE	3
B. CARNE DE OVINO.	3
1. <u>Composición de la carne de ovino.</u>	4
a. Agua.	4
b. Proteína.	4
c. Lípidos.	4
d. Carbohidratos.	5
e. Minerales.	5
f. Sustancias nitrogenadas no proteicas.	5
2. <u>Rendimiento.</u>	5
3. <u>Canal.</u>	6
a. Músculo.	6
b. Hueso.	6
c. Grasa.	7
3. <u>Cortes de la Canal.</u>	7
C. ENELDO.	7
1. <u>Principios activos del eneldo.</u>	7
D. ADITIVO ALIMENTARIO.	8
1. <u>Tipos de Aditivo Alimentario.</u>	8
a. Sal.	9
b. Nitritos.	9
c. Eritorbato de sodio.	10
d. Fosfatos.	10
E. ESPECIAS.	11

1.	<u>Pimienta.</u>	11
2.	<u>Ajo en polvo</u>	12
F.	PRODUCTOS CÁRNICOS.	13
G.	AHUMADO.	13
1.	<u>Ahumado en caliente.</u>	13
2.	<u>Composición del humo</u>	14
3.	<u>Efectos deseables e indeseables del compuesto de humo.</u>	14
4.	<u>Conservabilidad de los productos ahumados.</u>	15
5.	<u>Acción antioxidante.</u>	15
6.	<u>Acción bacteriostática y bactericida.</u>	15
H.	SALMUERA.	16
I.	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS.	16
1.	<u>Color de los productos ahumados</u>	16
2.	<u>Olor de los productos ahumados.</u>	17
3.	<u>Sabor de los productos ahumados</u>	17
4.	<u>Textura de los productos ahumados.</u>	18
5.	<u>Terneza o blandura de los productos ahumados.</u>	18
J.	REQUISITOS	18
1.	<u>Requisitos específicos.</u>	18
2.	<u>Requisitos Bromatológicos.</u>	19
3.	<u>Requisitos microbiológicos en muestra unitaria.</u>	19
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	20
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.	20
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES.	21
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.	21
1.	<u>Materiales.</u>	21
	<u>Equipos.</u>	21
3.	<u>Instalaciones.</u>	21
4.	<u>Aditivos.</u>	21
5.	<u>Equipos y reactivos para el análisis a nivel de laboratorio.</u>	22
a.	Determinación de proteína	22
	(1) Instrumental.	22
	(2) Reactivos.	22
b.	Determinación del extracto etéreo.	22

(1) Instrumental.	22
(2) Reactivos.	23
c. Determinación de la humedad total.	23
(1) Instrumental.	23
d. Análisis Microbiológicos.	23
(1) Instrumental.	23
(2) Reactivos.	24
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL.	24
1. <u>Esquema del experimento.</u>	25
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.	25
1. <u>Análisis Químico.</u>	25
2. <u>Análisis Organoléptico.</u>	25
3. <u>Análisis Microbiológico.</u>	26
4. <u>Beneficio / Costo.</u>	26
E. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.	26
F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	27
G. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.	27
1. <u>Elaboración de pernil de borrego utilizando diferentes porcentajes de eneldo como aromatizante y saborizante natural.</u>	27
a. Formulación de la salmuera para el tratamiento testigo.	27
b. Formulación de la salmuera para el tratamiento T1.	28
c. Formulación de la salmuera para el tratamiento T2.	28
d. Formulación de la salmuera para el tratamiento T3.	28
2. <u>En la determinación bromatológica.</u>	29
a. Proteína Bruta (PB).	29
b. Cenizas.	29
c. Humedad.	30
d. Grasa.	30
3. <u>Prueba Organolépticas.</u>	31
4. <u>Pruebas Microbiológicas.</u>	31
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</u>	32
A. EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN EL PERNIL DE BORREGO.	32
1. <u>Pruebas Químicas.</u>	32

a.	Proteína (%).	32
b.	Grasa (%).	34
c.	Humedad (%).	34
d.	Cenizas (%).	34
2.	<u>Pruebas Organolépticas.</u>	35
a.	Aroma (puntos).	35
b.	Sabor (puntos).	35
c.	Textura (puntos).	35
d.	Apariencia (puntos).	35
e.	Total (puntos).	36
3.	<u>Pruebas Microbiológicas.</u>	38
a.	Coliformes totales (UFC/g).	38
b.	Coliformes fecales (UFC/g).	38
B.	EFFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN EL PERNIL DE BORREGO EN DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.	40
1.	<u>Pruebas Químicas.</u>	40
a.	Proteína (%).	40
b.	Grasa (%).	42
c.	Humedad (%).	42
d.	Cenizas (%).	42
2.	<u>Pruebas Organolépticas.</u>	42
a.	Aroma (puntos).	42
b.	Sabor (puntos).	42
c.	Textura (puntos).	43
d.	Apariencia (puntos).	43
e.	Total (puntos).	43
3.	<u>Pruebas Microbiológicas.</u>	43
a.	Coliformes totales (UFC/g).	43
b.	Coliformes Fecales. (UFC/g).	44
C.	EFFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN EL PERNIL DE BORREGO EN INTERACCIÓN CON LOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.	44
1.	<u>Pruebas Químicas.</u>	44
a.	Proteína (%).	44
b.	Grasa (%).	47

c.	Humedad (%).	49
d.	Cenizas (%).	51
2.	<u>Pruebas Organolépticas.</u>	53
a.	Aroma (puntos).	53
b.	Sabor (puntos).	53
c.	Textura (puntos).	53
d.	Apariencia (puntos).	53
e.	Total (puntos).	54
3.	<u>Pruebas Microbiológicas.</u>	54
a.	Coliformes totales (UFC/g).	54
b.	Coliformes fecales (UFC/g).	54
D.	EFFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN EL PERNIL DE BORREGO EN CONTRASTE CON EL TRATAMIENTO CONTROL.	55
1.	<u>Pruebas Químicas.</u>	55
a.	Proteína (%).	55
b.	Grasa (%).	57
c.	Humedad (%).	57
d.	Cenizas (%).	57
2.	<u>Pruebas Organolépticas.</u>	57
a.	Aroma (puntos).	57
b.	Sabor (puntos).	58
c.	Textura (puntos).	58
d.	Apariencia (puntos).	58
e.	Total (puntos).	58
3.	<u>Pruebas Microbiológicas.</u>	59
a.	Coliformes totales (UFC/g).	59
b.	Coliformes fecales (UFC/g).	59
E.	ANÁLISIS ECONÓMICO.	59
V.	<u>CONCLUSIONES.</u>	61
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	62
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	63
	ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE OVINO.	4
2. REQUISITOS ESPECÍFICOS.	18
3. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS.	19
4. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN MUESTRA UNITARIA.	19
5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESPOCH.	20
6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	25
7. ESQUEMA DEL ADEVA.	26
8. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, DEL PERNIL DE BORREGO BAJO LA INFLUENCIA DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO.	33
9. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL PERNIL DE BORREGO BAJO LA INFLUENCIA DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO.	37
10. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL PERNIL DE BORREGO BAJO LA INFLUENCIA DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO.	39
11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, ORGANOLÉPTICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL PERNIL DE BORREGO BAJO LA INFLUENCIA DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN FUNCIÓN DE LOS ENSAYOS.	41
12. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, ORGANOLÉPTICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL PERNIL DE BORREGO BAJO LA	

INFLUENCIA DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN INTERACCIÓN CON LOS ENSAYOS.	45
13. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, ORGANOLÉPTICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL PERNIL DE BORREGO BAJO LA INFLUENCIA DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN CONTRASTE CON EL TRATAMIENTO CONTROL.	56
14. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PERNIL DE BORREGO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE ENELDO.	60

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Pág.
1. Proteína del pernil de borrego elaborado con diferentes niveles de eneldo en dos ensayos consecutivos.	46
2. Grasa del pernil de ovino, elaborado con diferentes niveles de eneldo en tres ensayos consecutivos.	48
3. Humedad del pernil de ovino, elaborado con diferentes niveles de eneldo en tres ensayos consecutivos.	50
4. Cenizas del pernil de borrego, elaborado con diferentes niveles de eneldo en tres ensayos consecutivos.	52

I. INTRODUCCIÓN.

Ancestral y tradicionalmente la carne de borrego se viene consumiendo de forma directa sin darle un valor agregado, a tal punto que el consumo de carne de ovino es reducido en comparación a la carne de res, de porcino y pollo. Por tal razón el ama de casa prácticamente tiene pocas opciones de preparación de la carne ovina.

La carne de borrego por lo general es consumida a través de preparaciones tradicionales; se hace necesario buscar nuevas alternativas, una de ellas es justamente la preparación de pernil utilizando al eneldo, planta que sirve como hierba culinaria, encontrándose en nuestros campos en estado silvestre, con posibilidades ciertas de proporcionar sabor y aroma agradable al paladar más exigente.

Teniendo en cuenta que la carne de borrego tiene alto contenido de proteína, se brindará al consumidor un producto de calidad, de exquisito sabor y olor, que permita diversificar las opciones de los consumidores. El consumo de carne de borrego tiene antecedentes bíblicos, pero, al menos en nuestro medio poco o nada se ha avanzado en diversificar la presentación. En los frigoríficos encontramos carnes de especies variadas, con diferentes opciones, pero al tratarse de carne de ovinos, es mínima la tecnología aplicada.

Las condiciones naturales para incrementar la crianza y producción de ovinos, en la serranía ecuatoriana son óptimas, permitiendo asegurar la disponibilidad de producción de carne, por lo que se hace necesario introducir tecnología en su manejo y presentación, utilizando saborizantes, aromatizantes naturales como el eneldo (*Anthum Graveolens*), que resulta común encontrar en nuestro medio.

Es común utilizar ingredientes químicos a nivel mundial en la preparación, aromatización y conservación alimentos cárnicos, sin embargo, en la actualidad aparecen nuevas tendencias de utilización productos naturales, por esta razón, mediante el presente estudio se determina el nivel óptimo del eneldo como aromatizante y saborizante natural en la elaboración de pernil de borrego. En la actualidad la carne de borrego no ha sido utilizada ni difundida como materia prima para productos procesados, por este motivo el estudio propuesto, se torna

interesante y más todavía cuando se pretende elaborar un producto que no se encuentra en el mercado local o nacional, como es el pernil de borrego. De la misma manera la utilización de una hierba aromática poco conocida en el arte culinario ecuatoriano como es el eneldo, he ahí la importancia y justificación del estudio investigativo propuesto.

Por lo manifestado se plantea los siguientes objetivos.

- Utilizar diferentes niveles de Eneldo (*Anthum Graveolens*), como aromatizante y saborizante natural en la elaboración de pernil de borrego.
- Determinar las características Sensoriales, Bromatológicas y microbiológicas, del pernil de borrego, utilizando diferentes niveles de Eneldo (*Anthum Graveolens*), (0.25, 0.50, 0.75) %, como aromatizante y saborizante natural.
- Establecer el nivel más adecuado de Eneldo (*Anthum Graveolens*), en la preparación de pernil de borrego.
- Valorar la rentabilidad del producto mediante el indicador beneficio / costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. DEFINICIÓN DE LA CARNE.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN 1996), indica que la Carne es un tejido muscular estriado, convenientemente madurado; comestible, sano y limpio de los animales de abasto; bovinos, ovinos, porcinos, caprinos, que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamamiento, son declarados aptos para el consumo humano.

B. CARNE DE OVINO.

Sánchez, C. (2003), enuncia que la carne de ovino tiene un color que varía del rojo claro al rojo ladrillo, y al rojo oscuro en los animales viejos. Se considera como fácilmente digestible. Cuando contiene mucha grasa presenta un sabor especial a cebo que no suele agradar.

La carne de ovino es considerada tanto mejor cuando más blanca es su grasa. Para resultados óptimos se faena con una edad máxima de 4-5 meses con un peso de 20-40 Kg. de peso vivo.

Un ovino bien cebado, de 50 a 60 kilogramos de peso, debe proporcionar un 50%, aproximadamente de carne.

En términos de carnicería, se ha clasificado la carne en tres categorías: la primera comprende la pierna, el filete y las costillas cubiertas; las espaldas y las costillas descubiertas entran en la segunda calidad; los trozos inferiores se encuentran en el cuello y el pecho.

La carne de ovino, para ser más tierna y sabrosa, ha de ser consumida dos o tres días después del sacrificio.

1. Composición de la carne de ovino.

Para Sales, L. (1999), la carne de borrego presenta la composición que se reporta en el cuadro 1.

COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE OVINO.

Composición	Porcentaje
Agua	74%
Proteína	18% - 25%
Lípidos	3%
Carbohidratos	0.5% - 1%
Minerales.	1%
Sustancias nitrogenadas no Proteicas	1.5%

Fuente: Sales, L. (1999).

a. Agua.

Sánchez, C. (2003), la carne está compuesta por un 74% de agua. Esta cantidad varía de acuerdo a la edad, sexo, zona del cuerpo y actividad de los músculos de esa zona, alimentación etc., por lo que no todos los músculos y no todas las carcasas tienen la misma cantidad.

b. Proteína.

Sánchez, C. (2003), es el componente más importante en la estructura muscular, se encuentra entre 18% y 25%, siendo más común encontrarla en el nivel más bajo, el contenido varía con las especies y el tipo de músculo, pero especialmente con el nivel nutricional del animal.

c. Lípidos.

Sánchez, C. (2003), está compuesto por moléculas de triglicéridos, glicéridos y ácidos grasos, (saturados e insaturados), se encuentra en una proporción de 3% en promedio (grasa intramuscular).

d. Carbohidratos.

Sánchez, C. (2003), no es un componente importante en la carne, se encuentra en una proporción de 0.5% a 1% se presenta en forma de glucógeno, glucosa, fructuosa y ribosa básicamente.

e. Minerales.

Sánchez, C. (2003), a pesar de estar en una pequeña proporción, (1% aproximadamente), son muy importantes para la estructura de la carne y para la calidad nutricional que brinda. Los minerales más importantes presentes en la carne son: Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Hierro, Fósforo y Cloro: y los minerales traza: Cobre, manganeso, Zinc, Cobalto y Molibdeno que están formando sales de Cloro y sodio.

f. Sustancias nitrogenadas no proteicas.

Sánchez, C. (2003), son los aminoácidos, las aminos y los nucleótidos, los derivados de la purina, creatina, urea y amoniaco, están en una proporción de 1.5% y son un almacén de nitrógeno para el organismo animal.

2. Rendimiento.

Sales, L. (1999), menciona llámese rendimiento a la relación entre peso del ovino en el momento de la matanza y el peso de la carne obtenida.

Este rendimiento que se admite es, por término medio, de 50%, o varía según los ovinos. Depende de su raza, de su estado, del tiempo transcurrido entre su muerte y su última comida. Se comprende que las razas precoces, seleccionadas para la producción de carne, den más rendimiento que las razas primitivas y que cuando más gordo es el animal, más pesada será la carne.

Las diferencias de rendimiento, aparte de las causas precedentes, debida sobre todo a la cantidad de comida que se encuentra en su panza. Esta jamás se vacía; en un borrego que por causa de alguna enfermedad ha estado días sin comer, se

encuentra una masa de alimentos que llena la mitad de la capacidad de su panza. Ese resto no desaparece jamás; las materias alimenticias se secan, pero no pasan por entero a su intestino.

Pero la panza está más o menos llena según la abundancia de las comidas y el tiempo que transcurre después del comienzo de la rumia. Por eso el tubo digestivo de un borrego sacrificado después de su comida pesará más de un cuarto del peso total del cuerpo, o sea un 25 % y un mismo borrego enviado al matadero, que llega tras un largo viaje efectuado en ayunas, presentará un tubo digestivo que no pesará más de un 18 a 20% del cuerpo, esto influirá notablemente sobre rendimiento.

3. Canal.

Sales, L. (1999), la carcasa es la parte comercial y comestible de la carne, es decir, es la parte que queda después del beneficio a la que se le ha separado la piel, las vísceras la cabeza y las patas y cola.

La carcasa está formada por estructuras que equilibran la textura y sabor del producto, se dice que una carcasa ideal está formada por el máximo de músculo, el mínimo de hueso y el óptimo de grasa, así pues los componentes de la carne son.

a. Músculo.

Sales, L. (1999), los músculos están formados con 74% de agua y contienen además proteínas, carbohidratos y sales minerales en proporciones pequeñas. Debido al rápido crecimiento del músculo se prefiere una carcasa pesada ya que esta tiene en proporción más músculo que huesos.

b. Hueso.

Sales, L. (1999), son los indicados de brindar sostén y rigidez a los músculos, están unidos a ellos por medio de los tendones. En estas estructuras hay una gran acumulación de calcio y fósforo que le dan fortaleza y dureza a los huesos para soportar todo el peso del animal.

c. Grasa.

Sales, L. (1999), cuando el animal está vivo, la capa grasa sirve como una reserva de energía, una vez beneficiado la infiltración es muy importante, pues le brinda sabor y variación de textura en la carne.

3. Cortes de la Canal.

<http://www.fundacioneroski.com>, (2008), manifiesta una vez terminado el oreo, coloque las canales sobre una mesa y haga los cortes principales según el método que haya escogido. Hay varios métodos para el corte de las canales, a continuación se describe uno especialmente, útil para fines domésticos; para los cortes de cada media canal se recomienda seguir el mismo orden que se presenta aquí:

- Corte la pierna con la sierra, a nivel de la cadera.
- Con un cuchillo separe el brazo del canal, comenzando por la axila.
- Con una sierra, corte la nuca a la altura del hombro.
- Corte la costilla así: con un cuchillo haga un corte en la carne del lomo y a lo largo del mismo, de tal manera que las costillas se puedan ver; enseguida, córtelas con una sierra.
- Corte la falda con un cuchillo.

Los cortes con este sistema son; pierna, brazo, nuca, costilla, falda y lomo.

C. ENELDO.

<http://fichas.infojardin.com/condimentos/anethum-graveolens-eneldo-aneldo-hinojofetido.htm>. (2007), enuncia el eneldo (*Anethum graveolens*), es una planta anual herbácea de la familia de las apiaceae, la única especie del género *Anethum*. Se tiene mención de ella desde la antigüedad. Es oriunda de la región oriental del mar Mediterráneo, donde hoy abunda.

1. Principios activos del eneldo.

<http://fichas.infojardin.com/condimentos/anethum-graveolens-eneldo-aneldo->

hinojofetido.htm. (2007), contiene el 2,5 al 4% de un aceite esencial, cuyos componentes principales son: Carvona, una cetona terpénica, cuyo porcentaje varía del 40 al 60% y cantidades menores de limoneno, felandreno, pineno, dipenteno, diapiol, miristicina.

También se ha descrito un elevada actividad fungistática del aceite esencial extraído de las semillas de eneldo sobre una amplia gama de patógenos. A una concentración de 3000 ppm inhibió completamente el crecimiento de hongos como *Fusarium moniliforme* (*Gibberella fujikuroi*), *Ceratocystis paradoxa*, *Rhizoctonia solani*, *Curvularia lunata*, *Periconia atropurpurea* y *Eppicoccum nigrum*.

D. ADITIVO ALIMENTARIO.

http://es.wikipedia.org/wiki/Aditivo_alimentario. (2007), un aditivo alimentario es toda sustancia que, sin constituir por sí misma un alimento ni poseer valor nutritivo, se agrega intencionadamente a los alimentos y bebidas en cantidades mínimas con objetivo de modificar sus caracteres organolépticos o facilitar o mejorar su proceso de elaboración o conservación.

Desde muy antiguo se ha incluido aditivos en los alimentos, en los tiempos recientes con el advenimiento de la ciencia de los alimentos durante el siglo XIX y XX, el número de aditivos en los alimentos ha crecido, y hoy en día ya se conocen más de dos mil quinientos. El uso de estos aditivos está permitido por las autoridades sanitarias, pero la polémica acerca de su uso es habitual.

1. Tipos de Aditivo Alimentario.

http://es.wikipedia.org/wiki/Aditivo_alimentario. (2007), manifiesta la clasificación general de los aditivos alimentarios puede ser:

- Sustancias que impiden las alteraciones químicas biológicas (antioxidantes, sinérgicos de antioxidantes y conservantes).
- Sustancias estabilizadoras de la características físicas (emulgentes, espesantes, gelificantes, antiespumantes, antipelmazantes, antiaglutinantes, humectantes, reguladores de pH).

- Sustancias correctoras de las cualidades plásticas. (mejoradores de la panificación, correctores de la vinificación, reguladores de la maduración).
- Sustancias modificadoras de los caracteres organolépticos (colorantes, potenciadores del sabor, edulcorantes artificiales, aromas).

a. Sal.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Sal_\(condimento\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Sal_(condimento)). (2007), conocida popularmente de forma abreviada como sal, se trata de la sal específica denominada cloruro sódico (o cloruro de sodio), cuya fórmula química es NaCl. Otras denominaciones frecuentes son: sal marina y sal común. Se obtiene fundamentalmente de la evaporación del agua marina o de su extracción minera en forma de roca-mineral denominada halita.

La sal proporciona a los alimentos uno de los sabores básicos: el salado, debido a que en la lengua poseemos receptores específicos para el 'sabor salado'. El consumo de sal modifica nuestro comportamiento frente a los alimentos ya que es un generador del apetito e incita su ingesta.

Se emplea fundamentalmente en dos áreas: condimento de algunos platos y como un conservante típico de los salazones de carnes y pescado (incluso de algunas verduras), así como en la elaboración de ciertos encurtidos.

Las funciones que realiza la sal en la fabricación de un embutido son las siguientes:

El sabor en niveles inferiores a 2.5%, aunque esto depende mucho de las costumbres de cada país, la sal presenta un valor aceptable para el consumidor y brinda el gusto salado a los embutidos.

El efecto bacteriostático especialmente contra coniformes, este efecto es solo parcial debido al nivel de uso actual.

b. Nitritos.

<http://spanish.alibaba.com/product-gs/sodium-erythorbate>. (2007), prácticamente todos los embutidos, excepto los llamados frescos, requieren de la adición de

nitritos, nitratos o una mezcla de ambos para llevar a cabo un proceso conocido como curado.

La finalidad del curado puede resumirse en cuatro funciones bien definidas:

- Conseguir el color rojo estable de los curados.
- Conseguir el aroma típico de curado.
- Generar sustancias inhibidoras de microorganismos, especialmente contra el *Clostridium botulinum*.
- Efecto antioxidante ya que protege la rancidez oxidativa.

c. Eritorbato de sodio.

<http://spanish.alibaba.com/product-gs/sodium-erythorbate>. (2007), manifiesta el eritorbato del sodio es antioxidante importante en la industria alimentaria, que puede guardar el color, sabor natural de alimentos y alarga su almacenaje sin ningunos efectos secundarios tóxicos, y se utilizan en la elaboración de la carne.

[http://www. alimentación sana. com. ar / Informaciones / novedades / aditivos](http://www.alimentación sana. com. ar / Informaciones / novedades / aditivos). (2008), menciona los eritorbatos son ingredientes alimenticios que inhiben el cambio de sabor y color en los alimentos expuestos al aire. Elaborados a partir del azúcar, los eritorbatos tienen una estructura química similar a la de la vitamina C. Hay dos formas de eritorbatos, el ácido eritórbito y el eritorbato de sodio que se usan en perros calientes, en carnes frías, en carnes curadas y saladas, en el cerdo crudo, en las aves, otros alimentos. Los eritorbatos han sido clasificados por la FDA como sustancias GRAS y se han estado utilizando por más de 30 años. La etiqueta del alimento indicará si incluye eritorbatos en su composición.

d. Fosfatos.

<http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/7258-fosfatos-la-industria-carnica>. (2007), dice puesto que los fosfatos son ingredientes multifuncionales necesarios conocer las propiedades que poseen, para la elección adecuada de los mismos según el proceso requerido.

A continuación mencionaremos las relacionadas con los procesos cárnicos:

- Amortiguador de pH.
- Alcalinizante:(tripolifosfato de sodio o potasio).
- Agente emulsificante.
- Secuestrante.
- Modificador de proteína

Para saber cual es la mejor elección de uso de uno o más fosfatos es necesario conocer la función de cada uno de ellos:

- Capacidad de retención de agua
- Función de ligazón entre músculos de carne:
- Función quelante y secuestrante

E. ESPECIAS.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Condimentos>. (2007), también llamada condimento (del latín condimentum, de condire, sazonar), es el nombre dado a ciertos aromatizantes de origen vegetal, que se usan para preservar o sazonar los alimentos. Técnicamente se considera una especia a las partes duras, como las semillas o cortezas, de ciertas plantas aromáticas, aunque por similitud, muchas veces también se engloba a las fragantes hojas de algunas plantas herbáceas, cuyo nombre real es hierbas.

Su gran capacidad para potenciar el sabor permite que se consigan grandes efectos aromáticos y sabrosos en los alimentos con cantidades muy pequeñas.

No suelen presentar aportes nutricionales, salvo raros casos en los que hay presentes minerales, como calcio o hierro, o alguna vitamina. Muchas veces suele ser importante el efecto que tienen sobre el apetito.

1. Pimienta.

<http://www.gastronomiavasca.net/hl/glosario/show>. (2007), la pimienta obtiene su sabor picante del compuesto piperina, que se encuentra en la cáscara de la fruta y

en la semilla. La piperina refinada miligramo por miligramo. La cáscara del grano, dejada en la pimienta negra, también contiene los terpenos olorosos incluyendo el pineno, el sabineno, el limoneno, el cariofileno, y el linalol que da ciertos toques cítricos, leñosos y florales.

2. Ajo en polvo

<http://www.gastronomiavasca.net/hl/glosario/show>. (2007), manifiesta planta herbácea de la familia de las Liliáceas, perenne, con bulbos secundarios de color blanco o cremosos, llamados dientes de ajo, muy olorosos, reunidos sobre un tallo discordé, recubiertos por escamas membranosas, translúcidas, blanco-amarillas, que forman la llamada cabeza de ajo. Crece bien en todas las regiones de clima templado.

El cultivo del ajo es antiquísimo, desde los tiempos de la prehistoria. Su fuerte sabor era considerado milagroso, tanto como planta medicinal como en la cocina. Parece ser que su origen se ubica en Asia central, desde donde se extendió a muchas partes del mundo, utilizándose en la mayoría de las culturas. En el antiguo Egipto, los esclavos que construían las pirámides lo consumían en grandes cantidades para protegerse de diversas enfermedades y las escrituras bíblicas mencionan su consumo, por los hebreos, durante su estancia en aquel país. Común en Europa desde el Imperio Romano, ya se utilizaba en India y Asia antes de la llegada de los europeos. En el periodo colonial fue introducido en África y América. Durante la Primera Guerra Mundial se utilizó en la desinfección de las heridas, cuando faltaban los antisépticos convencionales.

Las propiedades del ajo están basadas sobre todo en los componentes sulfurados que contiene (alicina, alil/dialil sulfidos). Al ajo se le han atribuido numerosas propiedades beneficiosas para salud efecto antiséptico, anti inflamatorio, bactericida, antiviral, anti fúngico y anti parasitario intestinal. Estudios 'in vitro' han indicado que el extracto de ajo, incluso a bajas concentraciones, es un potente inhibidor de *Helicobacter pylori*, bacteria implicada en el desarrollo de las úlceras gástricas y duodenales.

F. PRODUCTOS CÁRNICOS.

Mira, M. (1998), se conoce como productos cárnicos a aquellos productos alimenticios preparados total o parcialmente con carne o despojos de otras especies de animales autorizadas; algunos de ellos eran utilizados desde la antigüedad para conservar la carne por largos periodos de tiempo ya que en condiciones normales se descomponen con facilidad.

G. AHUMADO.

Girad, J. (1991), este autor manifiesta el ahumado es por definición, la operación que consiste principalmente en someter un producto alimentario a la acción de los productos gaseosos que se desprenden en la combustión de ciertos vegetales.

En sus orígenes se buscaba aumentar la conservabilidad del producto tratado; por esto es, junto a la salazón, la desecación, uno de los tres procedimientos más antiguos de conservación de los alimentos. Debido a la búsqueda, principalmente de nuevas cualidades gustativas y accesoriamente como un medio de presentación del producto es por lo que el ahumado ha prevalecido.

1. Ahumado en caliente.

Girad, J. (1991), según la temperatura a la cual se hace la operación, el producto sufre un comienzo de cocción o una verdadera cocción. El ahumado en caliente puede comenzar a los 30-35 °C para terminar a los 50-55° C, e incluso a los 75-80 °C. En esta última eventualidad es indispensable inyectar vapor de agua en el ahumador para evitar la desecación de los productos. El ahumado entonces se acompaña de las operaciones de estufado y cocción.

Un aumento importante de la actividad del ahumado en estas condiciones de higrometría y de temperatura permite reducir considerablemente los tiempos de tratamiento de ahumado en frío.

2. Composición del humo

Girad, J. (1991), el humo se define como una suspensión de partículas sólidas y líquidas en un medio gaseoso. El humo es un sistema complejo constituido de una fase dispersa líquida y una fase dispersante gaseosa. La proporción de partículas sólidas y líquidas en el medio gaseoso determina lo que se ha convenido en denominar como la densidad del humo.

El primer estudio sobre la composición química del humo fue debido a Pettet y Lane. Después de varios cientos de sustancias han sido identificadas de entre las más de 1000 presentes. Conviene señalar que solamente un centenar se reencuentran en el producto cárnico tratado.

3. Efectos deseables e indeseables del compuesto de humo,

Girad, J. (1991), el ahumado se traduce sobre la cualidad gustativa del producto tratado, sobre su presentación y finalmente sobre su conservabilidad. Sobre este último punto la acción del humo puede subdividirse en dos, en razón de sus efectos a la vez antioxidantes y bacteriostáticos. Además de estas acciones ciertos compuestos del humo tales como el formol y los vapores creosotados modifican la textura periférica de los productos cárnicos para el curtido o coagulación de las fibras musculares de la carne o de la tripa natural, tales transformaciones son particularmente perceptibles en ciertas salchichas de pasta fina cuya envoltura toma el aspecto crujiente en la degustación.

Aunque el ahumado confiere a los productos tratados las características buscadas se acompaña no obstante de efectos parásitos o no deseables:

La contaminación del producto por ciertos compuestos tóxicos del humo, particularmente por el 3,4 benzopireno.

La degradación de los ácidos animados esenciales de las proteínas así como presumiblemente de las vitaminas.

Estos efectos perjudiciales se producen por una alteración de las calidades

higiénicas y del valor nutritivo de los alimentos tratados.

4. Conservabilidad de los productos ahumados.

Girad, J. (1991), el ahumado ejerce dos tipos de acciones que se reflejan en cualidades higiénicas, organolépticas y nutricionales de los productos tratados. La primera acción es antioxidante y tiene como consecuencia el retardar la degradación oxidativa de los lípidos. La segunda es bacteriostática y permite estabilizar la carga microbiana del producto ahumado.

5. Acción antioxidante.

Girad, J. (1991), contrariamente a los aceites vegetales, las grasas animales no contienen nada o muy pocos antioxidantes naturales en su fracción insaponificable. Para limitar su oxidación y consecuentemente conservar los productos cárnicos ricos en lípidos, así como su estado de frescor sus propiedades de apetencia y su valor nutricional, se considera necesaria la acción de antioxidantes.

El ahumado constituye un modo de acción sobre la conservabilidad de los productos alimentarios. Este tratamiento permite la absorción en los trozos tratados de compuestos dotados de propiedades antioxidantes marcadas. Así como el tocino salado al 1% y ahumado durante 2 horas en frío a 23°C se conserva sin riesgo.

Los agentes antioxidantes del humo son generalmente de carácter fenólico. Poseen la propiedad de ser donadores de hidrógeno. Actúan en muy pequeña cantidad e inhiben la reacción auto oxidación.

6. Acción bacteriostática y bactericida.

Girad, J. (1991), es un principio esta acción bacteriostática del humo se atribuía al formaldehído pero la actividad de este compuesto no solamente no podía explicar el conjunto de fenómenos observados.

Las investigaciones se orientaron a los compuestos fenólicos que poseían propiedades antisépticas importantes. Otros compuestos presentes en el humo refuerzan la acción de formaldehído y la de los compuestos fenólicos.

Estas propiedades antisépticas del humo se ejercen de manera diversa a la vez sobre las fermentaciones pútridas y butíricas así como sobre mohos y otras bacterias. Podemos decir que el ahumado ejerce dos tipos de acción:

Una acción directa al menos bacteriostática, cuando no es bactericida, en el curso del tratamiento. Una acción residual durante el almacenaje al acelerar la substitución de los micrococcos por las bacterias lácticas

H. SALMUERA.

Mohler, K. (1998), es un procedimiento basado en el empleo artificial de la sal común y por lo regular también de sales del ácido nítrico, muchas veces con otras sustancias como azúcar y especias, para obtener un producto cárnico más o menos conservable, que se diferencia de, manera característica de la carne fresca y de otros productos cárnicos por su textura, agradable aroma y sabor y por un color parecido al natural de la carne, pero resistente a la cocción.

I. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS.

Lawrie, M. (1987), señala que si se tiene en consideración la diversidad, la duración y las circunstancias que determina la naturaleza de la carne resulta curioso que el paladar del consumidor solo sea estimulado por esta durante los escasos minutos requeridos para su masticación. El color, la capacidad de retención de agua y parte del olor son propiedades organolépticas de la carne que pueden detectarse tanto antes como después de la cocción y que, por tanto, produce al consumidor una sensación más prolongada que la jugosidad, textura, dureza, sabor y mayor parte del olor, detectados únicamente durante la masticación.

1. Color de los productos ahumados

Girad, J. (1991), ante todo debe señalarse que el humo constituye un medio reductor y ácido cuya acción beneficiosa se ejerce de formas diversas sobre las carnes y los productos charcuteros tratados por lo agentes de la salazón. La acción reductora del humo unida con la elevación de la temperatura y a la de la acidez acelera la

reducción del nitrato libera y estabiliza el ácido nitroso y acelera finalmente la formación de Nitrosomioglobina.

Conviene igualmente señalar que en medio reductor la transformación de metamioglobina en mioglobina se ve favorecida.

La típica coloración de los productos ahumados, resulta de la interacción entre los compuestos carbonilos del humo y los grupos aminos de las proteínas de la carne. Los mecanismos reaccionales implicados en la formación del color, serían del mismo tipo que los implicados en la reacción de Maillard. La coloración de los productos varía del amarillo dorado al pardo oscuro. Estos matices están íntimamente ligados a los parámetros tecnológicos escogidos en el ahumado. La intensidad del color está relacionada con la cantidad de alquitranes presentes en el humo. Está bien conocido en la práctica que el color de un producto ahumado depende de la naturaleza de la madera consumida, siempre que los restantes parámetros sean constantes. Así es como el humo producido a partir de resinosas lleva a un color menos fuerte que el producido por maderas duras.

2. Olor de los productos ahumados.

Forrest, J. (1989), menciona que la textura y consistencia de la carne la convierte en muy susceptible a la absorción de materias volátiles, siendo la respuesta del olor percibida por los nervios olfatorios del cerebro.

3. Sabor de los productos ahumados

Girad, J. (1991), es oportuno recordar que bajo el término de sabor se reagrupa el conjunto de las impresiones olfativas y gustativas aparecidas en el momento del consumo de un alimento.

A pesar del elevado número de trabajos que han tratado sobre la composición del humo, resulta difícil el discernir los verdaderos componentes químicos responsables del sabor típico de los productos ahumados. No obstante parece según numerosos autores, que ello es principalmente atribuible a la presencia de los compuestos fenólicos que nosotros calificaremos de mayores es decir el guayacol, el 4 metil guayacol y el siringol, que por ello han sido señalados como determinantes.

4. Textura de los productos ahumados.

Girad, J. (1991), algunos componentes del humo, tales como el formol y los vapores creosotados modifican la textura periférica de los productos cárnicos por curtido o coagulación de las fibras musculares de la carne o de la tripa natural. Como ya hemos señalado tales transformaciones son particularmente perceptibles en ciertas salchichas de pasta fina cuya envoltura toma un aspecto crujiente a la degustación.

5. Terneza o blandura de los productos ahumados.

Mira, M. (2008), este aspecto es muy fundamental para juzgar la calidad y se define como la facilidad con que la carne se mastica, también influye la actividad fisiológica del animal.

J. REQUISITOS

1. Requisitos específicos.

Según el instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN. 1996), podrá añadirse al jamón durante su proceso de fabricación lo indicado en el cuadro 2.

Cuadro 2. REQUISITOS ESPECÍFICOS.

ADITIVO	MÁXIMO. mg/kg	MÉTODO DE ENSAYO.
Ácido ascórbico e iso ascórbico y sus sales sódicas	5 125	NTE INEN 1349 NTE INEN 784
Nitrito de sodio y/o potasio	3000	NTE INEN 782
La adición de nitratos para el jamón madurado se pondrá de tal forma que el residuo no exceda de 600 mg/kg y el nitrito residual no sea superior a 200 mg/kg.	K	

Fuente: Norma INEN (1996).

2. Requisitos Bromatológicos.

Según el instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN. 1996), deberá registrarse añadirse el jamón a los parámetros bromatológicos indicado en el cuadro 3.

Cuadro 3. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS.

REQUISITOS	UNIDAD	MADURADO		COCIDO		MÉTODO DE ENSAYO
		Máx.	Min	Máx.	Min	
Pérdida por calentamiento.	%	-	45	-	72	NTE INEN 777
Grasa total.	%	-	35,5	-	8	NTE INEN 778
Proteína	%	18	-	18	-	NTE INEN 781
Cenizas	%	-	7	-	2	NTE INEN 766
Ph	%	5,6	5,9	5,8	6,2	NTE INEN 783

Fuente: Norma INEN (1996).

3. Requisitos microbiológicos en muestra unitaria.

Según el instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN. 1996), deberá registrarse añadirse el jamón a los parámetros microbiológicos indicado en el cuadro 4.

Cuadro 4. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN MUESTRA UNITARIA.

REQUISITOS	MADURADAS Máx. UFC/g	COCIDAS Máx. UFC/g	MÉTODO DE ENSAYO.
Enterobacteriaceae	-	1,0x10 ¹	NTE INEN 1529
Escherichia coli	1,0x10 ²	<3	
Staphylococcus aureus	1,0x10 ²	1,0x10 ²	
Clostridium perfringes	1,0x10 ³	-	
Salmonella	aus/25g	aus/25g	

Fuente: Norma INEN (1996).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La presente investigación se realizó en el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicado en la ciudad de Riobamba en la Panamericana Sur Km. 1 ½, a una altitud de 2740 m.s.n.m, a una latitud de 01°38' S y una longitud de 78°40' W, presentando una temperatura promedio anual de 13 °C.

El ensayo tuvo una duración de 120 días, distribuidos en la elaboración del pernil de borrego, los exámenes Bromatológicos, organolépticos y Microbiológicos.

Las condiciones meteorológicas de la ESPOCH, se resumen en el cuadro 5.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESPOCH.

Parámetros	Promedio
Temperatura	13.36
Humedad Relativa, %	64.00
Precipitación, mm/año	490.80
Horas luz	162.93

Fuente: Anuario meteorológico. Facultad de Recursos Naturales, (2009).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES.

En esta investigación se utilizaron 3 niveles de eneldo (0.25, 0.50 y 0.75) %, frente a un testigo, con cuatro repeticiones por tratamiento, la unidad experimental fue de 2 kilos de carne de borrego.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en el trabajo fueron.

1. Materiales.

- Cuchillos.
- Bandejas.
- Gorra.
- Mandil.
- Botas.
- Fundas Plásticas.
- Detergente.
- Paños.
- Cámara Fotográfica.
- Libreta de apuntes.
- Termómetro.
- Guantes.

2. Equipos.

- Mesas de acero inoxidable.
- Balanza eléctrica de 360 gr. De capacidad y precisión de 0.001 gr.
- Báscula de capacidad 60 kg. Y una precisión de 5 gr.
- Horno Ahumador.
- Mesa de Cortes.
- Equipo de Inyección de salmuera.
- Vitrinas de refrigeración.

3. Instalaciones.

- Sala de procesamiento.

4. Aditivos.

- Carne de Borrego.
- Eneldo.
- Fosfatos.
- Eritorbato de Sodio.

- Ajo en Polvo.
- Pimienta negra.
- Sal.

5. Equipos y reactivos para el análisis a nivel de laboratorio.

a. Determinación de proteína.

(1) Instrumental.

- Aparato digestor Kjeldahl para destilación y digestión.
- Matrices erlenmeyer de 250 y 500 ml.
- Balón Kjeldahl.
- Bureta de 50 ml.
- Balanza analítica, sensible a 0.01 mg.

(2) Reactivos.

- Ácido sulfúrico concentrado.
- Solución concentrada de hidróxido de sodio.
- Sulfato de potasio o de sodio.
- Solución de ácido bórico al 2.5%.
- Solución de ácido clorhídrico al 0.1N estandarizado.
- Sulfato de cobre.
- Solución indicadora.

b. Determinación del extracto etéreo.

(1) Instrumental.

- Extractor de grasa.
- Vasos de extracción.
- Destilador para agua.
- Mufla.
- Peachimetro digital.

- Balanza analítica sensible a 0.1 mg.
- Estufa con regulador de temperatura ajustado a 105 °C.
- Desecador con gel deshidratante adecuado.
- Algodón absorbente.

(2) Reactivos.

- Éter di etílico.

c. Determinación de la humedad total.

(1) Instrumental.

- Balón de destilación.
- Refrigeradora simple.
- Pinzas y soporte universal.
- Autoclave.
- Reactivos.
- Tolueno.

d. Análisis Microbiológicos.

(1) Instrumental.

- Auto calve.
- Microscopio.
- Estufa.
- Balanza eléctrica.
- Refrigeradora.
- Vaso termo resistente.
- Cajas petri.
- Tubos de ensayo.
- Mechero bunsen.
- Marcador
- Papel Aluminio.

- Asa de siembra.
- Mascarilla.
- Porta Objetos.
- Bandejas de tinción.

(2) Reactivos.

- Agares.
- Agua destilada.
- Colorantes.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

En la presente investigación se estudió el efecto de tres niveles de eneldo (0.25, 0.50 y 0.75) %, como aromatizante y saborizante natural en el pernil de borrego frente a un tratamiento control con cuatro repeticiones por tratamiento en dos ensayos consecutivos, en los cuales se analizó un diseño de bloques completamente al azar el mismo que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ij} = \mu + T_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde.

Y_{ij} = Efecto de la media por observación.

U = Tratamiento.

T_{ij} = Error experimental.

ϵ_{ij} = Rendimiento.

1. Esquema del experimento.

Se muestra el esquema del experimento en el cuadro 6.

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento.	Código.	No de repeticiones.	TUE	(kg)	TOTAL
T0%	TE0	4	2		8
T1 %	TE1	4	2		8
T2 %	TE2	4	2		8
T3 %	TE3	4	2		8
TOTAL					32

TE0: Producto sin eneldo. (Tratamiento testigo).

TE1: Producto con eneldo a 0.25 %.

TE2: Producto con eneldo a 0.50 %.

TE3: Producto con eneldo a 0.75%.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

1. Análisis Químico.

- Proteína.
- Grasa.
- Humedad.
- Cenizas

2. Análisis Organoléptico.

- Aroma 5 puntos
- Sabor 5 puntos
- Textura 5 puntos
- Apariencia 5 puntos

TOTAL: 20 PUNTOS.

Malo 1 puntos

Regular 2 puntos

Bueno 3 puntos

Muy Bueno 4 puntos

Excelente 5 puntos

3. Análisis Microbiológico.

- Identificación y recuento de coliformes totales.
- Identificación de coliformes fecales.

4. Beneficio / Costo.**E. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.**

Los resultados experimentales de las pruebas organolépticas, químicas y microbiológicas fueron sometidos a los siguientes análisis, como se puede apreciar en el cuadro 7.

- Análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias.
- Separación de medias ($P \leq 0.05$ y $.P \leq 0.01$), a través de la prueba de Waller-Duncan para las variables microbiológicas y bromatológicas.
- Las variables sensoriales se las evaluó mediante la prueba de Ratting test.
- Comparaciones ortogonales del testigo versus el resto.

Cuadro 7. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad.
Total	31
Repeticiones	7
Niveles de Eneldo	2
Ts vs resto niveles	1
Error Experimental.	21

Fuente: Guerrero, K. (2011).

F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

- En la elaboración del pernil de borrego utilizando el eneldo como aromatizante y saborizante natural.
- Pruebas Bromatológicas.
- Pruebas Organolépticas.
- Pruebas Microbiológicas.

G. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

1. Elaboración de pernil de borrego utilizando diferentes porcentajes de eneldo como aromatizante y saborizante natural.

- Recepción de la Materia Prima.
- Limpieza de la carne, restos de sangre, grasa.
- Pesaje de la materia prima.
- Pesaje de los ingredientes por separado.
- Preparación de la salmuera, siguiendo la formulación de cada tratamiento.
- Inyección al pernil de borrego tratando que la salmuera llegue a toda la carne.
- Inmersión del pernil ya inyectado en salmuera.
- Reposo durante 24 horas.
- Lavado de la superficie del pernil.
- Cocción y ahumado del pernil.
- Enfriamiento del producto.
- Refrigeración.

a. **Formulación de la salmuera para el tratamiento testigo.**

Sal	400 gr.
Sal Nitro	50 gr.
Fosfatos	75 gr.
Eritorbato de sodio.	10 gr
Pimienta Negra.	19 gr
Ajo en polvo.	13gr.
Condimentó.	38 gr.
Agua.	5 litros.

b. Formulación de la salmuera para el tratamiento T1.

Sal	400 gr.
Sal Nitro.	50 gr.
Fosfatos.	75 gr.
Eritorbato de sodio.	10 gr.
Pimienta Negra.	19 gr.
Ajo en polvo.	13gr.
Condimentó.	38 gr.
Eneldo.	12,5 gr.
Agua.	5 litros.

c. Formulación de la salmuera para el tratamiento T2

Sal	400 gr.
Sal Nitro.	50 gr.
Fosfatos.	75 gr.
Eritorbato de sodio.	10 gr
Pimienta Negra.	19 gr
Ajo en polvo.	13gr.
Condimentó.	38 gr.
Eneldo.	25 gr.
Agua.	5 litros.

d. Formulación de la salmuera para el tratamiento T3

Sal.	400 gr.
Sal Nitro.	50 gr.
Fosfatos.	75 gr.
Eritorbato de sodio.	10 gr
Pimienta Negra.	19 gr
Ajo en polvo.	13gr.
Condimentó.	38 gr.
Eneldo.	37,5 gr.
Azúcar	75 gr.

Agua. 5 litros.

2. En la determinación bromatológica.

Se toman diferentes muestras al azar de cada una de las réplicas realizadas durante el proceso de elaboración del producto. Es importante mantener las condiciones higiénicas adecuadas para la toma de muestras, en lo que se refiere a la limpieza de utensilios y recipientes de recolección. Si los análisis no se van realizar de forma inmediata es vital que las muestras sean almacenadas a temperaturas de refrigeración a 4 °C.

a. **Proteína Bruta (PB).**

Fundamento: sometiendo a un calentamiento y digestión a una muestra problema con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y la grasa se destruyen hasta formar CO y agua, la proteína se descompone con la formación de amoníaco, el cual intervine en la reacción con el ácido sulfúrico y forma el sulfato de amonio.

Este sulfato en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoníaco sucede solamente en medio básico, luego de la formación de la sal el amoníaco actúa como base fuerte al 50% y se desprende el ácido bórico al 2.5% y titulado con HCl L 0.1N.

Responde a la siguiente fórmula.

$$\%PB = \frac{N(HCl) \cdot 0.014 \cdot 100 \cdot 6.25 \cdot \text{mlHCl reales}}{W2 - W1} \cdot 100$$

Donde.

W1= Peso del peso solo.

W2= Peso del papel más la muestra.

K= 0.014

K= 6.25

b. **Cenizas.**

Fundamento: Se lleva a cabo por medio de incineración seca y consiste en quemar

la sustancia orgánica de la muestra problema en la mufla a una temperatura de 600 °C, con esto la sustancia orgánica se combustiona y se forma el CO₂, agua amoniaco y la sustancia inorgánica es decir las sales minerales se queda en forma de residuos, la incineración se lleva a cabo hasta obtener una ceniza color gris o gris claro. Su fórmula es.

$$\%C = \frac{W3 - W1 * 100}{W2 - W1}$$

Dónde.

W1= Peso del crisol solo.

W2= Peso del crisol más la muestra húmeda.

W3= peso del crisol más las cenizas.

c. Humedad.

Fundamento. Se realiza mediante destilación del producto alimenticio con un disolvente inmiscible que tiene un elevado punto de ebullición y una densidad menor que la del agua, por ejemplo: tolueno, septeno, xileno. El agua que se destila cae debajo del disolvente condensado en un recipiente graduado, en el cual se puede medir el volumen de la fase acuosa.

$$HT = \frac{HI + (100 - h1) * 100}{100}$$

Fórmula para materia seca:

$$\%MS = 100 - HT$$

d. Grasa.

Fundamento. Se puede determinar en forma conveniente en los alimentos por extracción de material seco y reducido a polvo con una fracción ligera de petróleo o con un éter di etílico en un aparato de extracción continua.

El tipo Soxhlet da una extracción intermitente con exceso de disolvente reciente condensado, La eficiencia de estos métodos depende tanto del pre-tratamiento de la muestra como de la selección del disolvente.

3. Prueba Organolépticas.

El análisis sensorial consistió en la realización de pruebas de degustación utilizando un panel de estudiantes y profesores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

Las pruebas sensoriales se realizaron después de cada repetición con la finalidad de determinar el mejor tratamiento en la elaboración de pernil de borrego utilizando eneldo como aromatizante y saborizante natural.

4. Pruebas Microbiológicas.

Se realizó el análisis de coliformes fecales y coliformes totales, adoptando las recomendaciones dadas por el INEN.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN EL PERNIL DE BORREGO.

1. Pruebas Químicas.

a. Proteína (%).

El contenido de proteína del pernil de borrego elaborado con diferentes niveles de eneldo, demostró que en el tratamiento T1 elaborado con el 0.25% de eneldo, obtuvo 25.26% de proteína, en el tratamiento T2 elaborado con 0.50% de eneldo presentó 25.08 % y el tratamiento T3 elaborado con el 0.75 % presentó 25,04 %, encontrándose el valor más alto en el tratamiento T2 y presentando diferencias significativas con los otros dos tratamientos, como se observa el cuadro 8. Debido a que la carne utilizada fue heterogénea en cuanto a sexo, edad, condición corporal de los animales.

Los valores encontrados son superiores a los descritos por Sánchez, C. (.2003), quien indica parámetros de proteína en la carne de borrego entre el 18% y el 25%.

b. Grasa (%).

El contenido de grasa en pernil de borrego utilizando diferentes niveles de eneldo no presentó diferencias estadísticas significativas, aunque se observa que el tratamiento T2 con 0.50% de eneldo presentó 4.02 % de grasa, superando numéricamente a los niveles extremos (0.25 y 0.75 % de eneldo), puesto que con ellos se registró 3.69 y 3.61 % de grasa.

Según Sánchez, C. (2003), el contenido de grasa de la carne de borrego se encuentra en una proporción del 3% en promedio, porcentaje inferior a los resultados de la presente investigación.

c. Humedad (%).

El contenido de humedad del pernil de borrego con diferentes niveles de eneldo no presentó diferencias estadísticas. Identificándose el valor más alto en 61.67%, utilizando el 0.75 % de eneldo, 61.63 % de humedad con el 0.50% de eneldo, 60.92 % de humedad con el 0.25 % de eneldo, por lo que estos resultados son inferiores con relación a los estudios realizados por Sánchez, C. (2003), quien reportó valores para la carne fresca de borrego en un 74%, teniendo en cuenta que nuestro producto fue sometido a cocción y los valores determinados por Sánchez son para carne cruda.

d. Cenizas (%).

Al realizar el respectivo análisis de cenizas en el pernil de borrego no se encontraron diferencias estadísticas. Determinando que el tratamiento tres fue el que mayor cantidad cenizas reportó con un valor 4.90 %, seguido de los tratamientos uno y dos, con los cuales se alcanzaron 3.93 y 4.78 % de cenizas respectivamente.

Según Sánchez, C. (2003), la cantidad de cenizas de la carne de borrego se encuentra en 1%. Considerando que su estudio se basó en carne fresca, en cambio la presente investigación se realizó en carne cocida.

2. Pruebas Organolépticas.

a. Aroma (puntos).

La apreciación del aroma en el pernil de borrego al utilizar diferentes niveles de eneldo, no presentó diferencias estadísticas. Mostrando que los tratamientos dos y tres con 0.50 % y 0.75 % de eneldo, obtuvieron valores de 4.44/5 y 4.43/5 puntos respectivamente, los cuales superan numéricamente al tratamiento uno con el 0,25% de eneldo alcanzando un valor de 4,39/5 lo que significa que el eneldo, motivo de este estudio no influye en la aroma del producto, como se observa en el cuadro 9.

b. Sabor (puntos).

La valoración del sabor del pernil de borrego por efecto de los niveles de eneldo no fue estadísticamente diferente. Pero se puede manifestar que al utilizar 0.25 % de eneldo se alcanzó un valor de 4.55/5 puntos, siendo este el valor más alto numéricamente entre los tres tratamientos, ya que en los tratamientos dos y tres se registraron 4.46/5 y 4.43/5 puntos, de la misma manera el sabor no fue afectado por la adicción de eneldo.

c. Textura (puntos).

La textura en el pernil de borrego con la utilización de eneldo en diferentes niveles, no presentó diferencias estadísticas. Al utilizar el nivel 0.75 % de eneldo permitió alcanzar 4.50/5 puntos, equivalentes a muy bueno, mientras que la utilización de 0.25 y 0.50 % de eneldo permitió valores de 4.41/5 y 4.43/5 puntos respectivamente, esto quizá se deba únicamente a la apreciación del degustador, ya que no registró diferencias estadísticas entre los tratamientos.

d. Apariencia (puntos).

La apariencia del pernil de borrego elaborado con diferentes niveles de eneldo no presento diferencias significativas, al utilizar el 0.75 % de eneldo presentó un valor de 4.53/5 puntos, valor que supera numéricamente a los niveles 0.25 y 0.50 % de eneldo, esto puede suceder por la percepción de los degustadores.

e. Total (puntos).

Al analizar las características organolépticas totales, la utilización del 0.75 % de eneldo presentó 17.91/20 que corresponde a muy bueno, valor que supera numéricamente de los tratamientos a base de 0.25 y 0.50 % de eneldo, puesto que alcanzaron un valor de 17.83/20 y 17.78/20 puntos, siendo los menos favorecidos, aunque se puede manifestar que la utilización del eneldo en diferentes niveles no influyó en estas características sensoriales se ve en el cuadro 9.

Cuadro 9. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL PERNIL DE BORREGO BAJO LA INFLUENCIA DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO.

Variables	Niveles de Eneldo (%)								
	0,25	0,50	0,75	Sx T	CV %	Media			
Aroma (puntos)	4,39	a	4,44	A	4,43	a	0,07	4,67	4,42
Sabor (puntos)	4,55	a	4,46	A	4,46	a	0,09	5,48	4,47
Textura (puntos)	4,41	a	4,43	A	4,50	a	0,11	6,98	4,40
Apariencia (puntos)	4,48	a	4,45	A	4,53	a	0,08	5,30	4,47
Total (puntos)	17,83	a	17,78	A	17,91	a	0,20	3,11	17,76

Fuente: Guerrero, K. (2011), letras iguales no difieren significativamente según Waller Duncan al 5 %

Sx T Error estándar para los niveles de Eneldo CV %: Coeficiente de variación

3. Pruebas Microbiológicas.

a. Coliformes totales (UFC/g).

La presencia de coliformes totales en el pernil de borrego con la utilización de eneldo no difieren estadísticamente, registrándose en los tratamientos 0.25, 0.50 y 0.75 % de eneldo los siguientes valores 26.75 ± 32.67 , 14.88 ± 12.80 y 54.25 ± 84.72 UFC/g respectivamente, valores que se encuentran dentro de lo aceptable por las normas INEN, 1339, carne y productos cárnicos, jamón, puesto que como máximo debe existir 1.0×10^5 UFC/g . De esta manera se puede manifestar que el pernil de borrego es apto para el consumo humano, en el cuadro 10.

b. Coliformes fecales (UFC/g).

En la presente investigación en la cual se utilizó diferentes niveles de eneldo en la elaboración de pernil de borrego no se registraron coliformes fecales, por lo que se puede manifestar que el proceso de obtención de este producto fue de forma adecuada y aséptica.

Cuadro 10. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL PERNIL DE BORREGO BAJO LA INFLUENCIA DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO.

Variables	Niveles de Eneldo (%)			
	0,25	± 0,50	14,88	± 0,75
Coliformes totales (UFC/g)	26,75 ±	32,67	14,88 ±	12,80 ± 54,25 ± 84,72
Coliformes fecales (UFC/g)	0,00	0,00	0,00	0,00 ± 0,00

Fuente: Guerrero, K. (2011).

B. EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN EL PERNIL DE BORREGO EN DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.

1. Pruebas Químicas.

a. Proteína (%).

Al analizar el contenido de proteína del pernil de borrego, en el primer ensayo se identificó un producto con 23.95 % de proteína, mientras que al evaluar el segundo ensayo, el pernil de borrego registró 26.51 % cuadro 11, diferenciándose significativamente del primer ensayo, esto se debe a que al adquirir la materia prima no se la hace de un mismo proveedor, como tampoco se a considerado a la edad, raza y sexo de los animales.

Cuadro11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, ORGANOLÉPTICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL PERNIL DE BORRERO BAJO LA INFLUENCIA DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN FUNCIÓN DE LOS ENSAYOS.

Variables	Ensayos				
	1,00	2,00	Sx E	CV %	Media
Proteína (%)	23,95	26,51	0,61	9,67	25,24
Grasa (%)	3,72	3,82	0,22	23,34	3,84
Humedad (%)	65,50	57,13	1,07	6,99	61,23
Cenizas (%)	4,34	4,73	0,23	20,67	4,39
Coliformes totales (UFC/g)	27,08	±67,91			±35,78
Aroma (puntos)	4,43	4,41	0,03	4,67	4,42
Sabor (puntos)	4,46	4,53	0,04	5,48	4,47
Textura (puntos)	4,45	4,44	0,05	6,98	4,40
Apariencia (puntos)	4,38	4,58	0,03	5,30	4,47
Total (puntos)	17,72	17,96	0,08	3,11	17,76

Fuente: Guerrero, K. (2011).

b. Grasa (%).

En el primero y segundo ensayo, el pernil de borrego presentó 3.72 y 3.82 % de grasa, valores entre los cuales no difieren significativamente entre los tratamientos.

c. Humedad (%).

Al analizar el primer ensayo, en la elaboración de pernil de borrego utilizando diferentes niveles de eneldo, presentó 65.50 % de humedad, valor que difiere significativamente ($P < 0.01$), del producto que se obtuvo en el segundo ensayo 57.13%, se puede deber a que en el presente estudio no se definió una edad mínima ni máxima en la utilización de los animales.

d. Cenizas (%).

Al comparar el primero y segundo ensayo en la elaboración de pernil de borrego se obtuvo 4.34 y 4.73 % de cenizas, valores entre los cuales no difieren significativamente, determinando que al utilizar el eneldo en diferentes niveles como aromatizante y saborizante natural en el pernil de borrego, no influye en el contenido de cenizas.

2. Pruebas Organolépticas.**a. Aroma (puntos).**

El aroma del pernil de borrego en el primero y segundo ensayo fueron de 4.43/5 y 4.41/5 puntos respectivamente, valores entre los cuales no se registraron diferencias estadísticas, esto puede deberse a que el pernil de borrego utilizando diferentes niveles de eneldo fue aceptado por los degustadores, ya que alcanzo una equivalencia de muy buena.

b. Sabor (puntos).

El sabor del pernil de borrego elaborado con eneldo, en el primero y segundo ensayo presentó valores de 4.46/5 y 4.53/5 puntos, lo que permite mencionar que

no existieron diferencias significativas entre los dos ensayos, por lo tanto el proceso de elaboración fue el adecuado.

c. Textura (puntos).

La textura del pernil de borrego en los ensayos 1 y 2, registraron 4.45/5 y 4.44/5 puntos, valores entre los cuales no registraron diferencias estadísticas, debiéndose a que el proceso de elaboración y formulación de la salmuera para el presente producto fue igual que no hizo que se diferenciara entre los ensayos.

d. Apariencia (puntos).

A la apreciación de los degustadores, del pernil de borrego en el primero y segundo ensayo fue de 4.38/5 y 4.58 / 5 respectivamente entre los cuales no se registró diferencias estadísticas, esto se debe a que se utilizó materia prima, condimentos y conservantes frescos, además de un proceso adecuado.

e. Total (puntos).

En el primero y segundo ensayo, el pernil de borrego acumuló un puntaje de 17.72 / 20 y 17.96 /20 puntos, esta ligera diferencia en el puntaje total se debe a la percepción de los degustadores ya que se utilizó diferentes paneles en cada repetición, puntaje que en los dos casos equivale a muy bueno.

3. Pruebas Microbiológicas

a. Coliformes totales (UFC/g).

La presencia de coliformes totales en el pernil de borrego en el primer y segundo ensayo fue de 27.08 ± 67.91 y 36.83 ± 35.78 UFC/g, valores que se encuentran dentro de los rangos permitidos por el INEN, esto puede deberse por consecuencia de factores sanitarios al momento de faenar, transportar y comercializar a los borregos, así como también la manipulación durante la investigación.

b. Coliformes Fecales. (UFC/g).

En el pernil de borrego tanto en el primero como segundo ensayo, no se presentaron coliformes fecales, por lo que se puede manifestar que el producto es apto para el consumo humano, garantizando el proceso de producción en dos aspectos técnico y sanitario.

C. EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN EL PERNIL DE BORREGO EN INTERACCIÓN CON LOS ENSAYOS CONSECUTIVOS.**1. Pruebas Químicas.****a. Proteína (%).**

La utilización de 0.25 y 0.50 % de eneldo en el pernil de borrego en el segundo ensayo permitieron registrar 27.42 y 26.47 % de proteína cuadro 12, valores que registran diferencias altamente significativas entre las interacciones, esto posiblemente se deba a las características de la carne, considerando que al adquirir este producto en las tercenas, no se conoce el origen, raza y edad de los animales.

De la misma manera se puede observar en el gráfico 1, que a medida que se incrementa el nivel de eneldo en el pernil de borrego, el porcentaje de proteína se reduce, esto puede deberse a la calidad de materia prima más no a la adición de eneldo.

Cuadro 12. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, ORGANOLÉPTICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL PERNIL DE BORREGO BAJO LA INFLUENCIA DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN INTERACCIÓN CON LOS ENSAYOS.

Variables	Interacción										Sx TE	CV %	Media		
	T1E1	T1E2	T2E1	T2E2	T3E1	T3E2	T2E1	T2E2	T3E1	T3E2					
Proteína (%)	23,70	B	27,42	a	23,69	b	26,47	ab	24,46	b	25,63	b	1,22	9,67	25,24
Grasa (%)	3,50	Ab	3,89	ab	3,79	ab	4,24	a	3,88	ab	3,33	b	0,45	23,34	3,84
Humedad (%)	63,94	Ab	57,90	bc	66,80	a	55,92	c	65,78	a	57,56	bc	2,14	6,99	61,23
Cenizas (%)	4,42	Ab	3,44	b	4,38	ab	5,41	a	4,21	ab	5,35	a	0,45	20,67	4,39
Coliformes totales (UFC/g)	7,50	15,00	46,00	35,74	8,75	10,50	21,00	13,11	65,00	117,05	43,50	52,34			
Aroma (puntos)	4,40	a	4,45	a	4,30	a	4,48	a	4,38	a	4,50	a	0,10	4,67	4,42
Sabor (puntos)	4,25	a	4,58	a	4,48	a	4,63	a	4,40	a	4,53	a	0,12	5,48	4,47
Textura (puntos)	4,18	a	4,38	a	4,38	a	4,45	a	4,40	a	4,45	a	0,15	6,98	4,40
Apariencia (puntos)	4,37	a	4,50	a	4,45	a	4,50	a	4,28	a	4,63	a	0,12	5,30	4,47
Total (puntos)	17,19	a	17,90	a	17,60	a	18,05	a	17,45	a	18,10	a	0,28	3,11	17,76

Fuente: Guerrero, K. (2011).

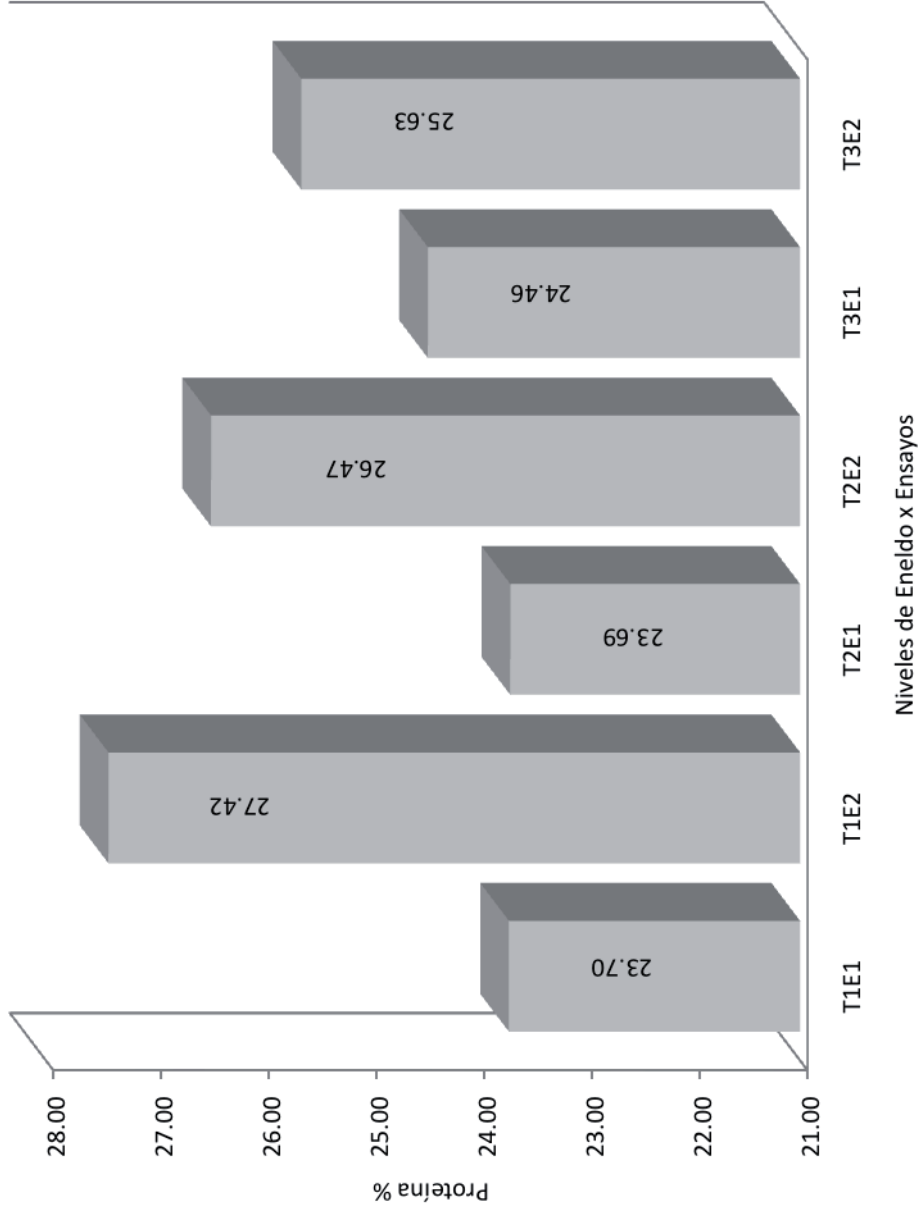


Gráfico 1. Proteína del pernil de borrego elaborado con diferentes niveles de eneldo en dos ensayos consecutivos.

b. Grasa (%)

La utilización de los tratamientos A1B1, A1B2, A2B1, A2B2 y A3B1, presentó 3.50, 3.89, 3.79, 4.24 y 3.88 % de grasa gráfico 2, valores que superan significativamente al resto de tratamientos, principalmente del A3B2, con el cual se alcanzó 3.33 % de extracto etéreo en el pernil de borrego, ya que la salmuera actúa como catalizador ocasionando la oxidación de la grasa, las mismas que se volatilizan en el oreado y secado para que el producto sea bajo en grasa, favoreciendo a la calidad del pernil de borrego.

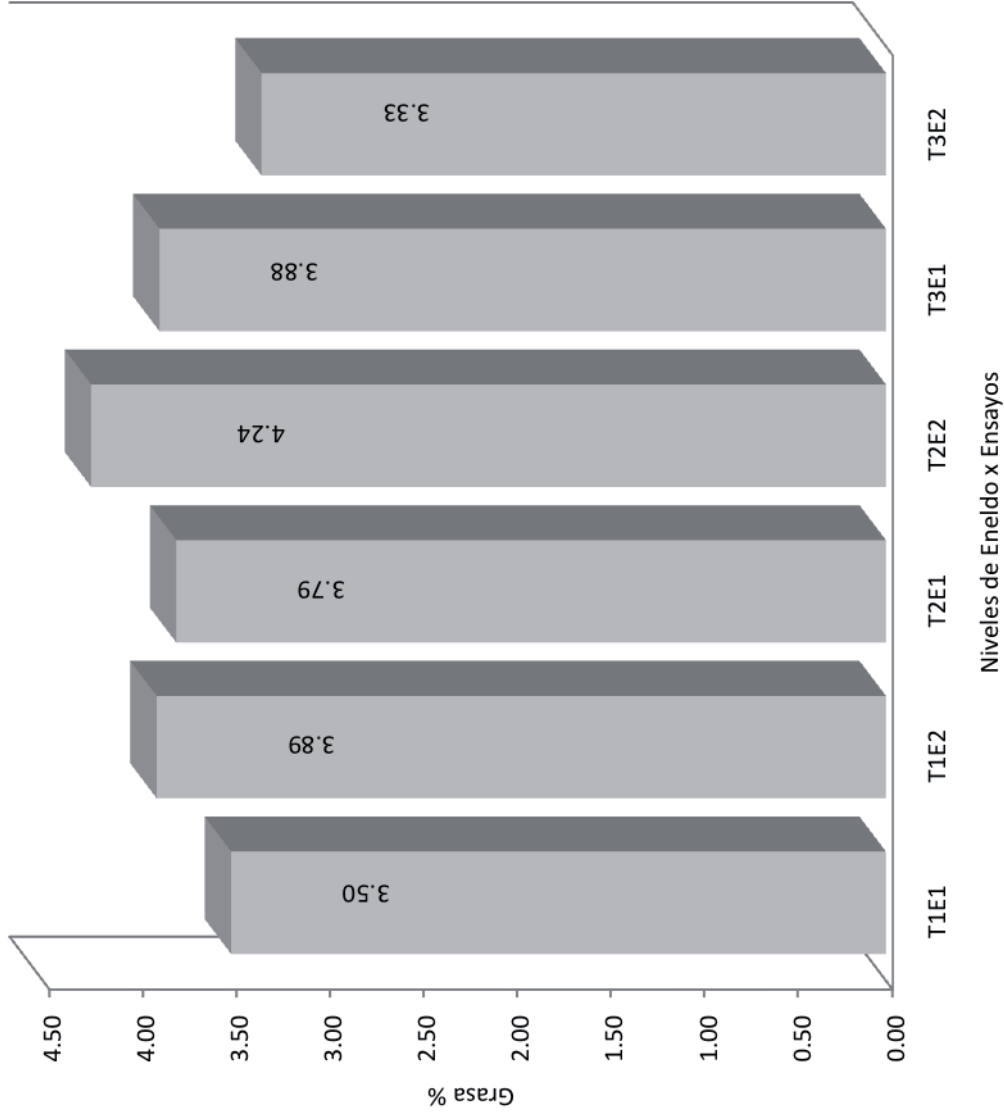


Gráfico 2. Grasa del pernil de ovino, elaborado con diferentes niveles de eneldo en tres ensayos consecutivos.

c. Humedad (%).

En el primer ensayo, la utilización de 0.25, 0.50 y 0.75 % de eneldo en el pernil de borrego se identificó mayor proporción de humedad, valores que difieren significativamente ($P < 0.01$), de los niveles 0.25, 0.50 y 0.75 % de eneldo en el segundo ensayo gráfico 3, esto posiblemente puede deberse a que a en el segundo ensayo se obtuvieron mayores destrezas en el desarrollo del producto, así como también se utilizó animales de diferente estado fisiológico, es decir animales más jóvenes por lo tanto se obtuvo menor proporción de humedad que influye en la conservación del pernil de borrego y consecuentemente influirá en la vida de anaquel de producto final.

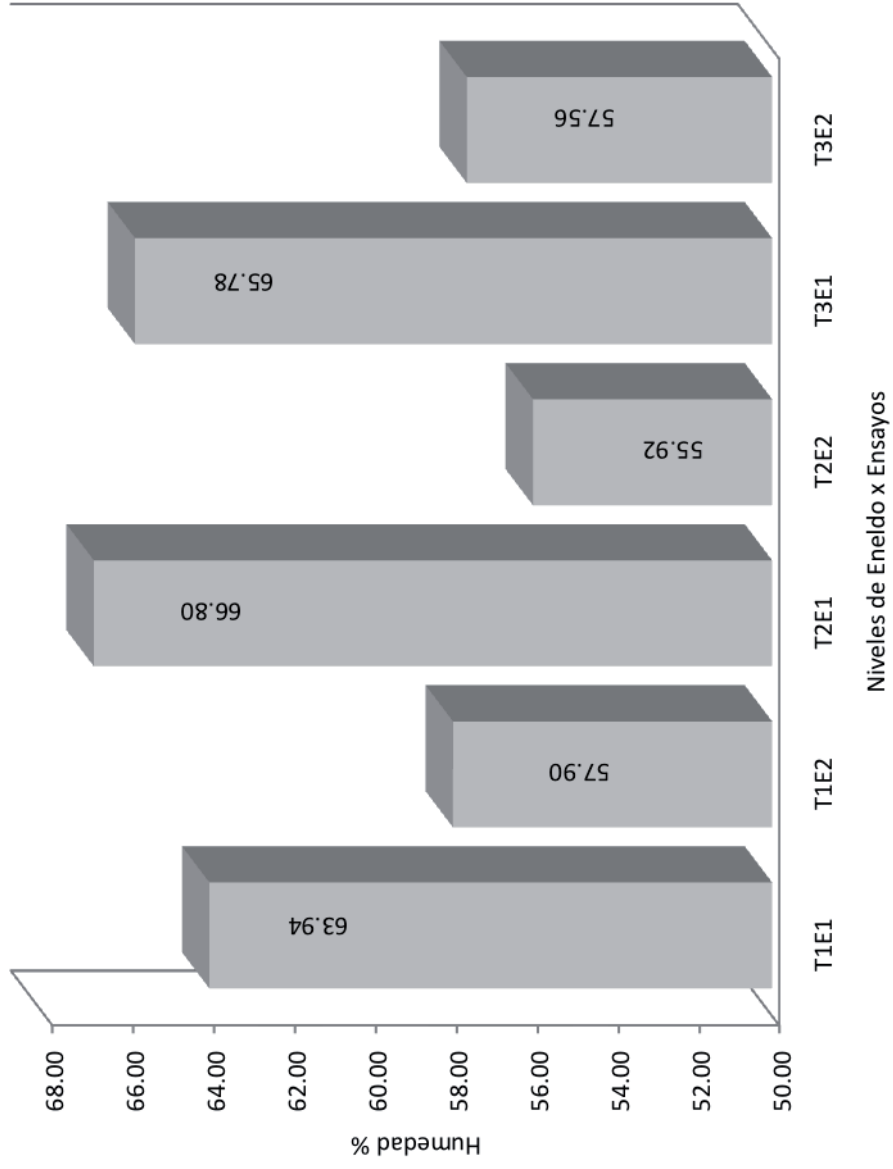


Gráfico3 . Humedad del pernil de borrego, elaborado con diferentes niveles de eneldo en tres ensayos consecutivos

d. Cenizas (%).

En lo relacionado al contenido de ceniza, la utilización de 0.50 y 0.75 % de eneldo en el pernil de borrego segundo ensayo se registró 5.41 y 5.35 % de este componente bromatológico, valor que difieren significativamente ($P < 0.01$), principalmente de los niveles 0.25 % de eneldo primer ensayo con el cual se alcanzó 3.44 % de cenizas gráfico 4. Esto posiblemente puede deberse a la calidad de la materia prima que se utilizó.

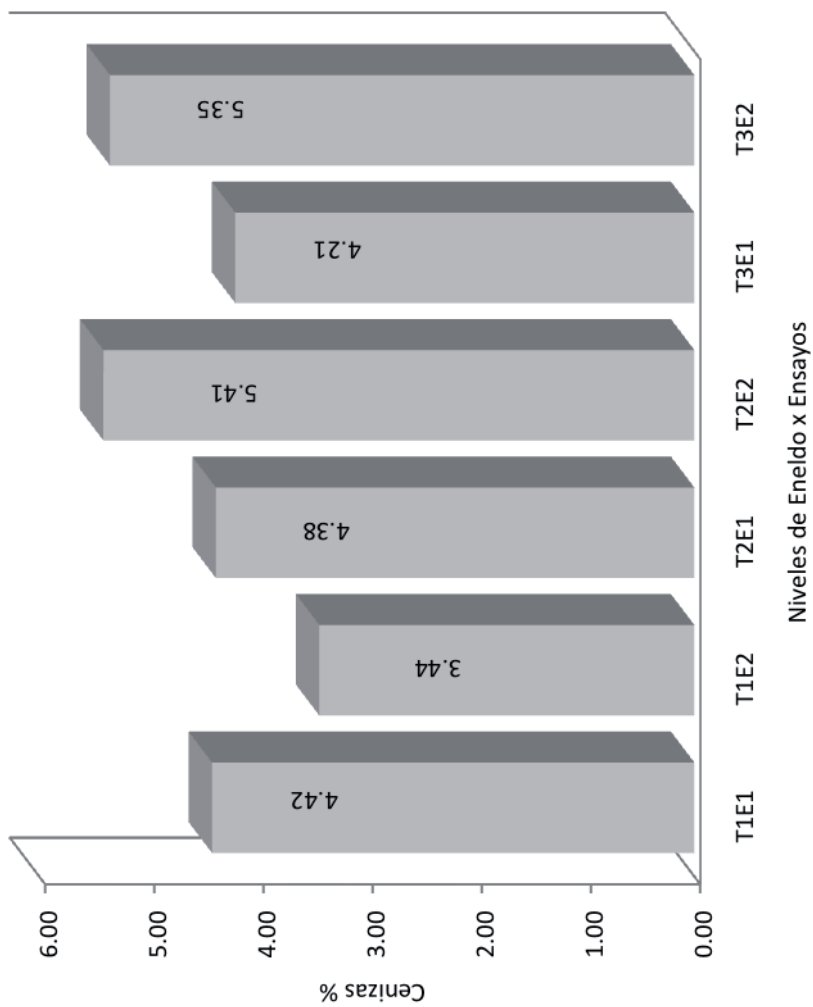


Gráfico 4. Cenizas del pernil de borrego, elaborado con diferentes niveles de eneldo en tres ensayos consecutivos.

2. Pruebas Organolépticas.

a. Aroma (puntos).

El aroma del pernil de borrego al utilizar diferentes niveles de eneldo como aromatizante y saborizante natural no presentó diferencias significativas entre los diferentes niveles y ensayos, por lo que se puede manifestar que no influyó en el producto final.

b. Sabor (puntos).

El sabor del pernil de borrego en promedio registró un puntaje de 4.47/5 puntos que corresponde a un sabor muy bueno, aunque al realizar los respectivos análisis de varianza y separación de medias según Waller Duncan, no se encontró diferencias significativas ($P > 0.05$), esto puede deberse a que los degustadores no son entrenados lo que hace que no se registren diferencias del sabor en este producto cárnico.

c. Textura (puntos).

La textura del pernil de borrego presentó un valor de 4.40/5 puntos y un coeficiente de variación de 6.98 %, lo que permite manifestar que la información obtenida en el campo es homogénea. Al someter los resultados experimentales al análisis de varianza, se pudo notar que no se registró diferencias estadísticas para la interacción entre niveles de eneldo y ensayos.

d. Apariencia (puntos).

La utilización de diferentes niveles de eneldo en el pernil de borrego presentó un valor de 4.47/5 puntos que corresponde a una calificación de muy buena apariencia y un coeficiente de variación de 5.30 %, estos resultados al someter al ADEVA, no se registró diferencias estadísticas ($P > 0.05$), ya que al someter el pernil a cocción, este se homogenizó haciendo que los niveles de eneldo no influyan en el producto final.

e. Total (puntos).

Las características organolépticas de la carne de borrego acumuló un promedio general de 17.76/20 puntos que corresponde a una calificación de muy buena y un coeficiente de variación de 3.11 %, aparentemente se puede observar que al utilizar 0.50 y 0.75 % de eneldo hizo que el pernil de borrego acumule 18.05 / 20 y 18.10 / 20 puntos en los segundos ensayos, esto puede deberse a la habilidad que se va adquiriendo para elaborar este producto, las mismas que fueron favorecidas por el puntaje que asignaron los catadores.

3. Pruebas Microbiológicas.**a. Coliformes totales (UFC/g).**

Según el análisis microbiológico, el pernil de borrego presentó coliformes totales con los siguientes valores 1.50 ± 15 a 65.00 ± 117.05 UFC/g, los mismos que permiten manifestar que la presencia de microorganismos en los productos alimenticios es inevitable, por tal razón las normas INEN, reportan que el límite máximo de microorganismos coliformes totales puede ser hasta de 1.0×10^5 UFC/g según las normas NTE INEN 1339.

b. Coliformes fecales (UFC/g).

La ausencia de coliformes fecales en el pernil de borrego fue evidente, por lo que es necesario manifestar que en el proceso de elaboración de este producto fue muy cuidadoso por lo que se puede garantizar un producto libre de estos microorganismos que causan daño en la salud del ser humano.

D. EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN EL PERNIL DE BORREGO EN CONTRASTE CON EL TRATAMIENTO CONTROL.

1. Pruebas Químicas.

a. Proteína (%).

La utilización de eneldo en el pernil de borrego permitió obtener el 25.26 % de proteína, valor que no difiere significativamente del pernil sin eneldo con el cual se registró 25.23 % de proteína cuadro 13, esto se debe a que el eneldo no es un producto proteico, a más de ello se lo utilizó como un saborizante y aromatizante natural del pernil de borrego, por lo tanto no influye estadísticamente en la composición de proteína del producto en mención, según Sánchez. C (2003), la carne debe poseer 18% al 25%, siendo más común encontrarla en el nivel más bajo, el contenido varía con las especies y el tipo de músculo, pero especialmente con el nivel nutricional del animal, en la investigación se ha encontrado un valor ligeramente superior al reportado por el mencionado autor.

Cuadro13. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, ORGANOLÉPTICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL PERNIL DE BORREGO BAJO LA INFLUENCIA DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ENELDO EN CONTRASTE CON EL TRATAMIENTO CONTROL.

Variables	Contrastes		Sign
	N. Eneldo	Control	
Proteína (%)	25,26	25,23	ns
Grasa (%)	3,77	4,05	ns
Humedad (%)	61,32	60,97	ns
Cenizas (%)	4,53	3,97	ns
Coliformes totales (UFC/g)	31,96+-	149,38+-	384,64
Aroma (puntos)	4,42	4,42	ns
Sabor (puntos)	4,49	4,41	ns
Textura (puntos)	4,45	4,28	*
Apariencia (puntos)	4,48	4,43	ns
Total (puntos)	17,84	17,54	*

Fuente: Guerrero, K. (2011).

b. Grasa (%).

El pernil de borrego del tratamiento control presentó 4.05 % de grasa, valor que no difiere significativamente del tratamiento alternativo puesto que se registró un valor promedio de 3.77 % de grasa, esto quizá se deba a que los animales no fueron tomados de un mismo proveedor, sin garantizar su origen, edad y raza. Demostrando que los diferentes niveles de eneldo no afectan al contenido de grasa.

Según Sales, L. (1999), la carne de ovino posee 3 % de lípidos, siendo inferior al registrado en la presente investigación, esto puede deberse a la relación porcentual entre un producto cocido y un producto crudo.

c. Humedad (%).

La humedad del pernil de borrego al utilizar el tratamiento alternativo y el tratamiento control no registraron diferencias estadísticas. El tratamiento con eneldo presentó 61.32% y el tratamiento sin eneldo presentó 60.97 %.

d. Cenizas (%).

El pernil de borrego elaborado con eneldo presentó 4.53 % de cenizas, mientras que el tratamiento control 3.97 %, esto puede deberse a que al utilizar el eneldo picado en la salmuera e inyectado, de alguna manera incluye cenizas, en el producto final, valor que difiere numéricamente entre los tratamientos. Según Sales, L. (1999), la carne de borrego tiene 1 % de minerales, valor inferior al registrado en la presente investigación.

2. Pruebas Organolépticas**a. Aroma (puntos).**

La utilización de eneldo y el tratamiento control en el pernil de borrego registró 4.42/5 puntos en promedio en los dos tratamientos, por lo que se puede manifestar que definitivamente, no influyó el eneldo en el aroma del pernil de borrego, esto puede deberse a que el olor característico de la grasa de borrego es dominante

ante el aroma del eneldo para los degustadores, los cuales no están capacitados adecuadamente para valor organolépticamente al pernil de borrego.

b. Sabor (puntos).

Al utilizar eneldo en el pernil de borrego, los degustadores asignaron un valor de 4.49/5 puntos y al tratamiento control 4.41/5, superando ligeramente al tratamiento en mención, esto quizá se deba a una ligera diferencia que encontraron los degustadores al pernil de borrego con eneldo, el mismo que permitió registrar en promedio 4.49/5 puntos que corresponde a un producto muy bueno, aunque corresponde a la misma calificación del producto elaborado con el tratamiento control.

c. Textura (puntos).

La mejor textura según los degustadores corresponde al pernil elaborado con eneldo con el cual se registró 4.45/5 puntos, valor que difiere significativamente del tratamiento control con el cual se registró 4.28/5 esta diferencia se debe a la utilización de eneldo, con el cual se aparenta una mejor textura.

d. Apariencia (puntos).

La utilización de eneldo y el tratamiento control en el pernil de borrego registró 4.48/5 y 4.43 / 5 puntos, valores entre los cuales no registran diferencias significativas, esto quizá se deba a que el eneldo no afecta en el color o apariencia del pernil o posiblemente al someter al proceso de ahumado, el color se homogeniza lo que no hace diferenciar entre los productos.

e. Total (puntos).

La utilización de eneldo en el pernil de borrego, registró en promedio 17.84/20 puntos, presentando diferencias estadísticas ($P < 0.05$), puesto que con el tratamiento control se alcanzó 17.54/20 puntos, considerando que el eneldo siempre va actuar cambiando sus características organolépticas, aunque no se determinó de una forma perceptible, pudiendo atribuirse a la cantidad de eneldo que se utilizó en la elaboración de la salmuera.

3. Pruebas Microbiológicas.

a. Coliformes totales (UFC/g).

La utilización de eneldo presentó un producto con 31.96 ± 53.32 UFC/g de coliformes totales, superando numéricamente del tratamiento control con el cual se obtuvo 149.38 ± 384.64 UFC/g, el eneldo de alguna manera impidió el crecimiento de microorganismos en el perril, ya que se lo caracteriza como un antimicrobiano.

b. Coliformes fecales (UFC/g).

La utilización de eneldo y el tratamiento control no registró coliformes fecales, por lo que se puede manifestar que el proceso de elaboración del producto fue aséptico el mismo que garantiza la calidad e inocuidad de los alimentos.

E. ANÁLISIS ECONÓMICO.

En el análisis económico del perril de borrego elaborado con diferentes de eneldo como saborizante y aromatizante natural se determinó que el mejor tratamiento fue el 0,25% de eneldo, con índice de Beneficio - Costo de 1.12 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con la adición de eneldo en el proceso de perril de borrego se obtuvo un beneficio neto de 0.12 USD, mientras el beneficio-costo fue inferior en los tratamientos 0,50%, 0,75% y testigo con un índice de 1.11; 1,09; 1,11; respectivamente, como se manifiesta en el cuadro 14.

Cuadro 14. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PERNIL DE BORREGO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE ENELDO.

Rubros	Unidad	Cantidad	C. Unit	Tratamientos			
				T0	T1	T2	T3
EGRESOS							
Carne de borrego.	Kg	64,00	1,80	28,80	28,80	28,80	28,80
Sal	Kg	1,60	0,75	0,30	0,30	0,30	0,30
Sal Nitro	Kg	0,20	27,50	1,38	1,38	1,38	1,38
Eritorbato de Na	Kg	0,04	30,00	0,30	0,30	0,30	0,30
Fosfato	Kg	0,30	18,33	1,38	1,38	1,38	1,38
Ajo	Kg	0,05	1,50	0,02	0,02	0,02	0,02
Condimento para jamón	Kg	0,15	4,40	0,17	0,17	0,17	0,17
Azúcar	Kg	0,30	5,00	0,38	0,38	0,38	0,38
Pimienta	Kg	0,20	0,80	0,04	0,04	0,04	0,04
Eneldo	Lt	2,64	1,00	0,44	0,44	0,88	1,32
Mano de obra		1,00	10,00	2,50	2,50	2,50	2,50
Total de egresos				35,27	35,71	36,15	36,59
INGRESOS							
Pernil de borrego	Kg			19,60	19,60	19,60	19,60
Precio de venta	\$			2,00	2,05	2,05	2,05
Ingresos/venta				39,20	40,17	40,17	40,17
B/Costo				1,11	1,12	1,11	1,09

Fuente: Guerrero, K. (2011).

V. CONCLUSIONES.

1. El valor nutritivo promedio del pernil de borrego elaborado con diferentes niveles de eneldo fue de 60,92 % de humedad, 3,93% de cenizas, 25,56% de proteína, 3,69% de grasa.
2. Las características organoléptica evaluadas como son la apariencia, color, sabor, aroma, textura, del producto no se afectaron estadísticamente, por los niveles de eneldo, recibiendo una valoración total de acuerdo a la escala de Witting E. (1981), de muy buena.
3. Según los degustadores, las características organolépticas totales al utilizar los diferentes niveles de eneldo permitió superar al pernil de borrego sin eneldo, puesto que alcanzaron 17.54 y 17.84 puntos respectivamente.
4. De acuerdo a carga microbiológica encontrada, se considera este producto apto para el consumo humano por cuanto la presencia de coliformes totales se encuentra por debajo de los límites permitidos por el INEN. y los coliformes fecales estuvieron ausentes.
5. Se obtuvo el mejor índice de Beneficio - Costo de 1.12 USD mediante el T2 en el pernil de borrego, superior al obtenido en los niveles 0.50 y 0.75 % y el tratamiento testigo en donde se determinó un índice de Beneficio - Costo de 1.11 USD.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Replicar la investigación con niveles superiores a 0.75 % de eneldo en el pernil de borrego, puesto que con los niveles señalados no se registraron diferencias estadísticas en la composición química.
2. Utilizar eneldo en la elaboración de pernil de borrego, ya que mejoro las características organolépticas totales, alcanzando una calificación de muy buena.
3. Transferir los resultados obtenidos en la presente investigación a nivel de medianos y pequeños productores de la zona a fin de aprovechar los beneficios del eneldo como aromatizante y saborizante existentes en la zona.
4. Realizar una valoración técnica cuando se vaya a incluir un nuevo aromatizante, saborizante en procesos cárnicos y esta valoración se realizara en base al beneficio costo.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALPRO, 2001. Productos Procesados. Parque Industrial Hermosillo Sonora, México. pp. 59-68.
2. AMO, A. 1986. Industria de la carne. Edit. ADEOS. Barcelona, España. pp. 21-36.
3. ÁLVAREZ, J. 2002. Entrantes y Primeros Platos. Los Embutidos. pp. 15-23.
4. BOVER, S. 2002. ¿Es igual la grasa a todos los embutidos?. Universidad de Barcelona, España. La Vanguardia Ediciones S.L. y la Vanguardia Digital S.L. pp. 135-156.
5. FORREST, J. 1989. Fundamentos de la ciencia de la carne. Edit . ACRIBIA, S.A. Zaragoza, España. pp. 96-104.
6. GARRIGA, B. 1987. Manual Chacinero. Edit Sintes. Barcelona, España. pp. 198-200.
7. ICTA (Instituto Colombiano de Tecnología de Alimentos). 1991. Elaboración de salchicha. Memorias del II Curso Internacional de Productos Cárnicos. ESPOCH, Riobamba.
8. INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 1996. Carne y productos cárnicos. Salchichas. Requisitos.
9. http://es.wikipedia.org/wiki/Aditivo_alimentario.
10. <http://es.wikipedia.org/wiki/Comino>.
11. <http://es.wikipedia.org/wiki/Condimentos>.
12. <http://es.wikipedia.org/wiki/Or%C3%A9gano>.

13. [http://es.wikipedia.org/wiki/Nitritos_\(aditivos\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Nitritos_(aditivos)).
14. http://es.wikipedia.org/wiki/Piper_nigrum.
15. [http://es.wikipedia.org/wiki/Sal_\(condimento\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Sal_(condimento)).
16. <http://es.wikipedia.org/wiki/Carne>).
17. <http://fichas.infojardin.com/condimentos/anethum-graveolens-eneldo-aneldo-hinojo-fetido.htm>.
18. <http://usuarios.lycos.es/mayaostrich/productos.htm>.
19. <http://www.alimentacionsana.com.ar/Informaciones/novedades/aditivos2.htm>
20. <http://www.fundacióneroski.com>).
21. http://www.gastronomiavasca.net/hl/glosario/showitem?id=824&category_id=1.
22. LAWRIE, H. 1987. Ciencia de la carne Editorial Acribia. España.
23. Ministerio de Economía y Comercio de Chile 1988. DECRETO No. 18341 MEC. Norma oficial de productos cárnicos. Clasificación y características. RTCR 79:1988. Publicado el 15 de julio de 1988.
24. MIRA, J. 1998. Compendio de tecnología y ciencia de la carne. Edit AASI. Riobamba, Ecuador. pp. 15-25.
25. OIRT, F. 1981. Valores normativos de la tecnología de la carne. Edit ACRIBIA. Zaragoza, España.
26. SALES, L. 1999. La Oveja Productiva. Edit Sintesis. Madrid, España. pp. 38-72.
27. SANCHEZ, C. 2003. Cría y mejoramiento de ganado ovino. Edit Ripalme. Lima, Perú. pp. 83-101.