

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

Elaboración de carne de soya utilizando diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha como mejorador del aspecto sensorial

Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

AUTOR:

Adler Américo Zapata García

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Edwin Solórzano Saltos

Guaranda - Ecuador

2012

TEMA

Elaboración de carne de soya utilizando diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha como mejorador del aspecto sensorial

REVISADO POR:

_____

ING. EDWIN SOLÓRZANO SALTOS
DIRECTOR DE TESIS

APROBADO POR:

_____

ING. MARX IVÁN GARCÍA CÁCERES
BIOMETRISTA

_____

ING. CARLOS ROBERTO MORENO MEJÍA
AREA TÉCNICA

_____

DRA. HERMINIA DEL ROCÍO SANAGUANO SALGUERO
REDACCIÓN TÉCNICA

Fecha de defensa……..

DECRARACIÓN

Yo Adler Américo Zapata García autor declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; este documento ni ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Adler Américo Zapata García

C.I. 020139020-0

DEDICATORIA

A mis padres Guido Z. Zapata J. y Elcie D. García J.

A mis hermanas Nathaly, Margarita y hermano Wilson.

A mi novia, futura esposa y madre de mis hijos Lily Flor.

A mis futuros Hijos Lya y Ayl.

A mi futura Familia Política.

A mis tíos, primos y demás familiares.

A la vida misma.

Adler Américo Zapata García.

AGRADECIMIENTO

A la Energía del Universo Infinito.

A mi Padre y a mi Madre por darme la vida.

A la Universidad Estatal de Bolívar.

A los docentes, estudiantes y amigos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales Y del Ambiente.

A mi segundo hogar la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

Adler Américo Zapata García.

INDICE DE CONTENIDOS

INDICE		PÁG
I.	**INTRODUCCIÓN**	1
II.	**MARCO TEÓRICO**	4
2.1	SOYA	4
2.1.1	Generalidades	4
2.1.1.1	Origen	4
2.1.2	Características de la Soya	4
2.1.2.1	Taxonomía	4
2.1.2.2	Morfología	5
2.1.2.3	Tipos o variedades de Granos de Soya	7
2.1.3	Importancia de la Soya	7
2.1.4	Cultivo de la soya a Nivel Mundial	9
2.1.5	Cultivo de la soya a Nivel Nacional	9
2.1.6	Composición Nutricional del Grano de Soya	11
2.1.6.1	Proteína del Grano de Soya	12
2.1.6.2	Efectos del Calor en la Proteína de Soya	12
2.1.7	Beneficios de la Soya	12
2.1.8	Derivados del Grano de Soya	13
2.2	OKARA DE SOYA	13
2.2.1	Generalidades	13
2.2.2	Obtención de Okara	14
2.2.3	Valor Nutricional	15
2.3	REMOLACHA	16
2.3.1	Generalidades	16
2.3.1.1	Origen	16
2.3.2	Características de la Remolacha	16
2.3.2.1	Taxonomía	16
2.3.2.2	Morfología	17
2.3.2.3	Clases de Remolacha	18

INDICE **PÁG**

2.3.3	Cultivo de la Remolacha a Nivel Mundial	18
2.3.4	Cultivo de la Remolacha a Nivel Nacional	19
2.3.5	Composición Nutricional de la Remolacha	20
2.3.5.1	Minerales de la Remolacha	21
2.3.6	Propiedades de la Remolacha	21
2.3.7	La Betanina de la Remolacha	22
2.3.7.1	Utilización de la Betanina	22
2.3.7.2	Propiedades de la Betanina	22
2.3.7.3	Legislación de la Betanina	22
2.3.8	Pulpa de Remolacha	23
2.4	CARNE DE SOYA	25
2.4.1	Elaboración de la Carne de Soya	25
2.5	CONCEPTOS GENERALES DEL ANÁLISIS SENSORIAL	26
2.5.1	Degustador	26
2.5.2	Degustación	27
2.5.2.1	Funciones de la Degustación	27
2.5.2.2	Tipos de Degustación	28
2.5.3	Hoja de Escala Numérica de Datos	29
2.5.4	Evaluación Sensorial	29
2.5.4.1	Los Sentidos	29
2.5.4.2	El Olor	30
2.5.4.3	El Aroma	30
2.5.4.4	El Gusto	31
2.5.4.5	El Sabor	31
2.5.4.6	La Textura	32
III.	**MATERIALES Y MÈTODOS**	33
3.1	LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO	33
3.1.1	Situación Geográfica y Climática	33

INDICE **PÁG**

3.1.2	Zona de Vida	33
3.1.3	Material Experimental	34
3.1.4	Instrumentos y Equipos	34
3.1.4.1	De Planta	34
3.1.4.2	Instrumentos	34
3.1.5	Materiales y Reactivos de Laboratorio	35
3.1.5.1	Materiales	35
3.1.5.2	Reactivos	35
3.1.6	Suministros	36
3.2	MÉTODOS	36
3.2.1	Tipo de Diseño Experimental	36
3.2.2	Características del Diseño Experimental	36
3.2.3	Análisis Estadístico	37
3.3	MANEJO ESPECIFICO DE LA INVESTIGACION	38
3.3.1	Proceso Elaboración de Okara	38
3.3.1.1	Recepción	38
3.3.1.2	Remojo	38
3.3.1.3	Procesado	39
3.3.1.4	Cocción	39
3.3.1.5	Filtrado	39
3.3.1.6	almacenamiento	39
3.3.1.7	Diagrama de flujo de Elaboración de Okara	40
3.3.2	Proceso de Elaboración de Pulpa de Remolacha	41
3.3.2.1	Recepción de Materia Prima	41
3.3.2.2	Lavado	41
3.3.2.3	Cortado	41
3.3.2.4	Procesado	41
3.3.2.5	Almacenamiento	42
3.3.2.6	Diagrama de Flujo de Elaboración de Pulpa de Remolacha	42

INDICE **PÁG**

3.3.3	Elaboración de la Carne de Soya	43
3.3.3.1	Recepción	43
3.3.3.2	Pesado	43
3.3.3.3	Homogenizado	43
3.3.3.4	Mezclado	43
3.3.3.5	Moldeado	44
3.3.3.6	Horneado	44
3.3.3.7	Enfriado	44
3.3.3.8	Enfundado	44
3.3.3.9	Almacenamiento	45
3.3.3.10	Consumo	45
3.3.3.1	Diagrama de flujo de la Elaboración de la Carne de Soya	46
3.4	MÉTODOS DE ANÁLISIS	47
3.4.1	Materia Prima	47
3.4.1.1	Grano de Soya	47
3.4.1.2	Remolacha Cocinada y Pelada	48
3.4.1.3	Harina de Trigo	49
3.4.2	Producto Terminado	49
3.4.3	Mejor Tratamiento	50
3.4.3.1	Análisis Bromatológicos	50
3.4.3.2	Análisis Microbiológicos	51
IV	**RESULTADOS Y DISCUCIONES**	52
4.1	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS BROMATOLÓ_ GICOS EN EL PRODUCTO TERMINADO	52
4.1.1	Proteína	52
4.1.2	Ph	55
4.1.3	Humedad	58

INDICE **PÁG**

4.2	ANÁLISIS ESTADISTICOS DE PRUEBAS SENSORIALES EN EL PRODUCTO TERMINA_DO	61
4.2.1	Color	61
4.2.2	Olor	64
4.2.3	Sabor	67
4.2.4	Textura	70
4.3	ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS EN EL MEJOR TRATAMIENTO	74
4.3.1	Proteína	74
4.3.2	Humedad	74
4.3.3	pH	75
4.4	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN EL MEJOR TRATAMIENTO	75
4.5	ANÁLISIS ECONÓMICO	76
4.5.1	Carne de Soya	76
V	**VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**	77
VI	**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**	78
6.1	CONCLUSIONES	78
6.2	RECOMENDACIONES	80
VII	**RESUMEN Y SUMMARY**	81
7.1	RESUMEN	81
7.2	SUMMARY	83
VIII	**BIBLIOGRAFIA**	85
	ANEXOS	

LISTADO DE CUADROS

INDICE **PÁG**

Cuadro Nº1	Clasificación Taxonómica de Soya	5
Cuadro Nº2	Principales Productores de Soya a Nivel Mundial	9
Cuadro Nº3	Superficie Sembrada de Cultivo de Soya	10
Cuadro Nº4	Composición Nutricional del Grano de Soya	11
Cuadro Nº5	Composición Nutricional de Okara de Soya (100gr)	15
Cuadro Nº6	Clasificación Taxonómica de la Remolacha	17
Cuadro Nº7	Producción de Remolacha por Provincias en los años 2005, 2006, 2007.	20
Cuadro Nº8	Componentes Nutricionales de la Remolacha (100gr)	21
Cuadro Nº9	Composición Nutricional de la pulpa de Remolacha húmeda cocida (100gr).	23
Cuadro Nº10	Composición Química del Ensilado de Pulpa de Remolacha Prensada (En porcentaje de la Materia Seca)	24
Cuadro Nº11	Tabla de Test Sensorial	29
Cuadro Nº12	Parámetros Climáticos	33
Cuadro Nº13	Tabla de Escala de Análisis Sensorial	50

LISTADO DE TABLAS

INDICE **PÁG**

Tabla Nº1	Ubicación del Experimento	33
Tabla Nº2	Descripción del Diseño Experimental	37
Tabla Nº3	Varianza del Análisis Bromatológico de Proteína	52
Tabla Nº4	Rangos de Tukey para los Tratamientos de Proteína	53
Tabla Nº5	Varianza del Análisis Bromatológico de pH	55
Tabla Nº6	Rangos de Tukey para los Tratamientos de pH	56
Tabla Nº7	Varianza del Análisis Bromatológico de Humedad	58
Tabla Nº8	Rangos de Tukey para los Tratamientos de Humedad	59
Tabla Nº9	Varianza del Análisis Sensorial del Atributo color	61
Tabla Nº10	Rangos de Tukey de los Análisis Sensoriales de color	62
Tabla Nº11	Varianza del Análisis Sensorial del Atributo olor	64
Tabla Nº12	Rangos de Tukey de los Análisis Sensoriales de olor	65
Tabla Nº13	Varianza del análisis Sensorial del Atributo sabor	67
Tabla Nº14	Rangos de Tukey de los Análisis Sensoriales de sabor	68
Tabla Nº15	Varianza del Análisis Sensorial del Atributo textura	70
Tabla Nº16	Rangos de Tukey de los Análisis Sensoriales de textura	71
Tabla Nº17	Análisis de Proteína en el Mejor Tratamiento	74
Tabla Nº18	Análisis de humedad en el Mejor Tratamiento	74
Tabla Nº19	Análisis de pH en el Mejor Tratamiento	75
Tabla Nº20	Análisis Microbiológicos en el Mejor Tratamiento	75
Tabla Nº21	Análisis de costo-beneficio en el Mejor Tratamiento	76
Tabla Nº22	Verificación de la Hipótesis considerando la Aceptabilidad del Producto Final	77

LISTADO DE GRÁFICOS

INDICE		PÁG
Grafico Nº1	Perfil de Tukey de Proteína de la Carne de Soya	54
Grafico Nº2	Perfil de Tukey del pH de la Carne de Soya	57
Grafico Nº3	Perfil de Tukey de Humedad de la Carne de Soya	60
Grafico Nº4	Perfil de Tukey del Color de la Carne de Soya	63
Grafico Nº5	Perfil de Tukey del Olor de la Carne de Soya	66
Grafico Nº6	Perfil de Tukey del Sabor de la Carne de Soya	69
Grafico Nº7	Perfil de Tukey de Textura de la Carne de Soya	72
Grafico Nº8	Resumen de las Cataciones en Carne de Soya	73

ÍNDICE DE ANEXOS

INDICE

1	Ubicación del Experimento
2	Cuadro Análisis Bromatológico de Carne de Soya
3	Análisis Bromatológicos y Microbiológicos
4	Esquema de Evaluación de Análisis Sensorial
5	Fotografías del Desarrollo de la Investigación
6	Glosario

I. INTRODUCCIÓN

La soya (*Glycine max)*, es un grano de un elevado poder nutritivo y de gran contenido proteico, de ahí que los chinos la llamen carne sin huesos. Los principales países exportadores de la soya son: Estados Unidos, Brasil, Argentina, China, India, son también los que tienen mejor conocimiento tecnológico para desarrollar productos a partir de esta leguminosa (Calvo, D. 2003).

El cultivo de la soya se desarrolla casi en su totalidad en la provincia de Los Ríos en las zonas de Quevedo, Mocache y Babahoyo y un 5% en la Provincia del Guayas. El 95% de la producción nacional proviene de las siembras de verano (MAG. 2006).

La Soya originaria de China y gran desconocida excepto para sectores muy concretos y afines al vegetarianismo, la soya es hoy la legumbre de moda, 25 g de proteína de soya al día, incluida en una dieta baja en grasas saturadas y colesterol, pueden reducir el riesgo de sufrir trastornos cardíacos (Calvo, D. 2003).

La Remolacha (*Beta vulgaris L*.), es una hortaliza poco conocida para la alimentación diaria, es un alimento moderado en su contenido calórico, ya que tras el agua, los hidratos de carbono son el componente más abundante, lo que hace que ésta sea una de las hortalizas más ricas en azúcares. Es buena fuente de fibra (Vantorex, L. 2007).

La industria de la remolacha ha tenido altibajos a lo largo de su historia, pero en la actualidad Europa Produce 120 millones de toneladas de remolacha al año, Francia y Alemania siguen siendo los principales productores (James, D. 2007).

En el Ecuador se cultiva tres veces más remolacha que hace cinco años. La provincia que hay mayor producción de una variedad llamada remolacha de huerta es la de Chimborazo (MAG. 2006).

La Betanina, rojo remolacha ó colorante E-162 es una sustancia que consiste en el extracto acuoso de la raíz de la remolacha roja (*Beta vulgaris)*. Se extrae generalmente tras la cocción en agua, y presenta un color rosado. Este extracto es una mezcla muy compleja de la que aún no se conocen todos sus componentes, son utilizados generalmente en la industria de la alimentación como colorante para ciertos postres, como las gelatinas o el yogur de frutas rojas (Vantorex, L. 2007).

Durante la elaboración de la leche de soya en la operación de filtrado o tamizado queda un gran remanente llamado okara o pulpa de soya que usualmente se desecha, el cual contiene cerca del 17% de las proteínas originales de la soya lo que representa 3.5% de su peso, éste puede servir de base para elaborar un sustituto de la carne de animal (Soy, Q. 2006).

Actualmente, la okara a pesar del valor nutricional que tiene, no es muy utilizado para alimentos de consumo humano, es escaso, siendo los productos caseros como pan, galletas y carne de soya los más comunes, este último es de mayor acogida por consumidores vegetarianos (Akiko, A. Shurtleff, W. 2011).

La carne de soya es considerada un sustituto de la carne animal y sus derivados debido a que contiene mayor cantidad de proteína en comparación a la de origen animal, proporcionando así un producto con un alto valor nutricional (Winter, R. 2002).

En la actualidad la agroindustria y las personas en general se están enfocando a una nueva tendencia de producir y consumir alimentos más sanos, naturales y que aporten positivamente a la salud, buscan un alimento que no solamente prevenga enfermedades sino también que ayude a nutrir, la okara y la pulpa de remolacha cumplen este requerimiento, por tal razón nace la necesidad de realizar el proceso de elaboración de carne de soya, de esta manera se va a brindar al consumidor un nuevo concepto de producto que podría ser fabricado en nuestra localidad, región, país y comercializados en base a su demanda.

Considerando todo lo mencionado anteriormente, se desea elaborar un producto conocido en el mercado como carne de soya y tomando en cuenta a la remolacha para mejorar sensorialmente al producto terminado.

Por lo tanto, el trabajo de investigación está enfocado al desarrollo de una carne vegetal que cumpla las características sensoriales adecuadas; cubra, prevenga, fortalezca las expectativas y requerimientos nutricionales del ser humano.

Para la presente investigación se planteó los siguientes objetivos:

1. Determinar el mejor tratamiento de mezclas de okara y pulpa de remolacha en la elaboración de carne de soya.

2. Realizar el análisis sensorial, para determinar el mejor tratamiento.

3. Efectuar pruebas microbiológicas y bromatológicas del mejor tratamiento de la carne de soya.

4. Establecer los costos de producción y su rentabilidad a través del indicador beneficio / costo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 SOYA

2.1.1 Generalidades

2.1.1.1 Origen

Esta planta es originaria del este de China, Japón y Corea, constituye la base de la alimentación de muchas poblaciones asiáticas desde hace más de 5000 años (Kreiger, N. 2006).

En el Siglo XVIII fue introducida en Europa y América, en la actualidad, de todas las plantas oleaginosas, el cultivo de la soya es el que más se ha extendido por todas las regiones templadas del Planeta. Concretamente, la soya se utilizó para compensar la escasez de víveres que padecieron muchos países occidentales durante la Segunda Guerra mundial (Calvo D. 2003).

2.1.2 Características de la Soya

2.1.2.1 Taxonomía

De acuerdo al idioma español es denominado “soya”; “yeou-teore” en chino “soy, soy bean” en ingles; “soja” en portugués. Botánicamente, la soja pertenece al orden Fabales, a la familia Leguminosaeo Papillonaceaeo Fabaceae, subfamilia Papilionoidae o Faboideae, y al género Glycine, en el siguiente cuadro se detalla (Kreiger, N. 2006).

Cuadro 1. Clasificación Taxonómica de la Soya.

Clasificación Taxonómica	
Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
Filo:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Phaseoleae
Subtribu:	Glycininae
Género:	*Glycine*
Especie:	*G. max*

Fuente:(Kreiger, N.2006).

2.1.2.2 Morfología

- **Planta.-** Herbácea de ciclo anual.

- **Altura.**- De 0.5 a 1.5 metros.

- **Raíz.**- Posee una raíz principal y raíces secundarias en los cuales se encuentran los nódulos, en números variables.

- **Tallo.**- Rígido, fuerte y erecto. La altura está comprendida entre los 40 centímetros y 1,5 metros según las variedades.

- **Hojas.**- Grandes, trifoliadas y pubescentes.

- **Flores.**- Mariposadas, se encuentran formando racimos en las axilas de las hojas, de color blanco o amarillento.

- **Fruto.**- Es una legumbre o vaina cuya longitud es de 2 a 5 centímetros y contiene de una a cuatro semillas.

- **Semillas.**- De forma esférica, tamaño de un guisante; poseen una puntuación negra que es el hilo de la semilla; esta es rica en proteínas y aceite, en algunas variedades mejoradas presentan del 40 al 42 % de proteína y del 20 – 22 % en aceite, respecto a su peso seco, el color es variable: amarillo o negro; las cuales se extraen para ser utilizadas como materia prima obteniendo así una gran variedad de subproductos (Calvo, D. 2003).

Especie herbácea anual de verano, algunas variedades son rastreras. Toda la planta se halla cubierta de pelos finos de color pardo o gris. La adaptación climática de la soya es más o menos igual que la del maíz, para desarrollarse necesita veranos cálidos pero no demasiado calientes, y pueden cultivarse en la mayoría de los tipos de suelo. Incluso malos (Chianu, J. 2010).

Los rendimientos de la soya dependen de la variedad, el terreno, las condiciones de cultivo, el clima, etc. Normalmente se consiguen producciones medias de unos 4.000 kilos por hectárea. Factores como la mala preparación del suelo, la siembra en época no adecuada, el uso de variedades no adaptadas, la presencia de malas hierbas, el retraso en la fecha de recolección, la elevada humedad de los granos y el equipo de cosecha en mal estado, pueden afectar negativamente los rendimientos finales de producción (Calvo, D. 2003).

2.1.2.3 Tipos o Variedades de Granos de Soya

Hay 2 tipos de granos de soya, el primer tipo, granos de soya secos que son cosechados cuando están completamente maduros y secos. Son de color amarillo o marrón. Se encuentran en los supermercados o en las tiendas de productos naturales, se pueden comprar por libra y ser almacenados por largo tiempo como cualquier otro fríjol. El segundo tipo que son granos de soya verdes, son cosechados justo antes de su maduración, cuando son similares en tamaño y color a las arvejas y suaves al tacto (Kreiger, N. 2006).

2.1.3 Importancia de la Soya

La soya es un cultivo de un elevado poder nutritivo y de gran contenido proteico, de ahí que los chinos la llamen “carne sin huesos”. Por sus propiedades nutritivas y saludables, y basándose en aprobaciones científicas de los Estados Unidos, para el Control de Alimentos y Medicamentos (F.D.A), han resuelto permitir a las empresas de alimentos que contengan un mínimo de 6,25 gramos de proteína de soya por ración de consumo, que incluyan en el envoltorio del producto la siguiente alegación: “25 gramos de proteína de soya al día, incluida en una dieta baja en grasas saturadas y colesterol, pueden reducir el riesgo de sufrir trastornos cardíacos” (Calvo D, 2003).

La soya puede cultivarse en cantidades suficientemente grandes para ayudar a resolver algunos problemas de desnutrición en el mundo. Por más de 4.000 años los chinos han aprovechado los beneficios de la soya.

Sin embargo les ha tomado mucho tiempo. La soya no solo es fuente de proteína de buena calidad, también proporciona aceite de soya, grasas insaturadas, fibra dietética y lecitina. Hoy en el mundo empieza a darse cuenta cuán nutritiva y económica fuente de proteína es realmente la

soya. Y en los años por venir, la soya puede convertirse en un alimento importante para la salud y buena nutrición de la población mundial (Dávila, J. 2004).

Actualmente escasean los alimentos en el mundo, la soya es considerada como la planta más eficiente en la producción de proteínas de buena calidad. La soya puede proveer cinco veces más proteína aprovechable por acre de tierra cultivada, que la proteína que se obtiene del ganado criado en la misma extensión de tierra (Chianu, J. 2010).

La soya es uno de los cultivos más rentables, debido a la importancia estratégica que tiene para los esquemas tecnológicos de producción de alimentos concentrados para la alimentación de animales y en la actualidad ha tomado gran impulso en el desarrollo de productos derivados de la soya para la alimentación humana, debido a su alto contenido proteico (alrededor de 40%). Además posee en el grano hasta 20% de aceite de excelente calidad para consumo humano. Es también un cultivo que ofrece en la agricultura una alternativa variable para una producción óptima, basada en la rotación de cultivos, garantizando al productor un alto nivel de rentabilidad (Calvo, D. 2003).

Las tasas de conversión del grano de soya son: un 70% del grano se transforma en pasta de soya y un 18% en aceite; el resto de usos de la soya para elaborar carne, leche o harinas es marginal. El cultivo de soya es una alternativa adecuada como cultivo de verano para pequeños agricultores sin infraestructura de riego, (se aprovecha el remanente de humedad del ciclo invernal) para la rotación con maíz, por cuanto aporta nitrógeno al suelo. Las condiciones agroecológicas que caracterizan a ciertas provincias de la Costa permitirían incrementar este cultivo, especialmente en Manabí (INEC. 2010).

2.1.4 Cultivo de la Soya a Nivel Mundial

Según la Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en el año 2001, la superficie cultivada de soya a nivel mundial abarcó un total de 76,3 millones de hectáreas, de las que obtuvieron 177,3 millones de toneladas de producción. De acuerdo con el United States Department of Agriculture, 2009 (USDA), la producción global de productos de soya se ha incrementado a una tasa anual promedio entre el 15% y 20% durante los últimos tres años. A nivel mundial, los porotos de soya son muy utilizados en la industria de alimentos, para hacer los mencionados derivados. Los principales países exportadores de la soya son: Estados Unidos (E.E.U.U), Brasil, Argentina, China, India, son también los que tienen mejor conocimiento tecnológico para desarrollar productos a partir de esta leguminosa, en el siguiente cuadro se detalla los principales productores de soya (Calvo, D. 2003).

Cuadro 2. Principales Productores de Soya a Nivel Mundial.

Posición	Región	Producción (1000$ Int)	Producción (T)
1	Estados Unidos de América	24084741	91417300
2	Brasil	15490734	57345400
3	Argentina	8229257	30993400
4	China	3307195	14981221
5	India	2605079	10050000

Fuente: (FAO O.2009).
T: Toneladas

2.1.5 Cultivo de la Soya a Nivel Nacional.

El cultivo de la soya se desarrolla casi en su totalidad en la provincia de Los Ríos en las zonas de Quevedo, Mocache y Babahoyo y un 5% en la

Provincia del Guayas. El 95% de la producción nacional proviene de las siembras de verano, para lo que se aprovecha la humedad en el suelo luego de producir maíz o arroz en el invierno, con suelos desde franco arenosos a arcillosos. Las principales zonas de producción son:

- Zona alta: Quevedo, Boliche, Valencia, Buena Fe.
- Zona media: San Carlos, Mocache, Zapotal y Ventanas.
- Zona baja: Montalvo, Babahoyo, Baba, Vinces y Febres Cordero. (MAG. 2006).

La producción de soya abastece a las plantas agroindustriales existentes en el país, de las cuales 6 se encuentran localizadas en Guayaquil, 2 en Manta y 1 en Quito.

En nuestro país el cultivo de soya se ha distribuido en un 99% en la Costa Ecuatoriana, siendo la provincia de Los Ríos la que posee el 95% de la superficie nacional. Según el censo agropecuario realizado el 2001 la superficie cultivada de soya en el país fue de 45000 hectáreas con una cosecha de 77.772 Toneladas de fríjol de soya (INEC. 2010).

Cuadro 3. Superficie Sembrada de Cultivo de Soya.

Región	UPAs	Superficie sembrada	% Part.
TOTAL NACIONAL	4.226	45.000	100%
REGION COSTA	4.186	44.550	99%
Guayas	156	1.350	3%
Los Ríos	4.012	43.200	96%
El Oro y Manabí	18	40	0%
OTRAS REGIONES	40	450	1%

Fuente: (CNA. 2001)
UPAs: Unidades de Producción Agrícolas.

2.1.6 Composición Nutricional del Grano de Soya

Presentan un valor nutricional excepcional siendo una excelente fuente de proteína y grasa, por lo que sustituye a la leche, carne, huevos y queso; la cual se convierte en un complemento idóneo en las dietas, además contiene carbohidratos que se encuentran localizados en la capa exterior que son almidones que contienen celulosa y hemicelulosa (Winter, R. 2002).

Los glóbulos de grasa se encuentran entre la red que forman las proteínas y los carbohidratos en la semilla de soya, también están presentes otros elementos esenciales como el calcio, hierro, fibra, en el siguiente cuadro se detalla la información nutricional (Winter, R. 2002).

Cuadro 4. Composición Nutricional del Grano de Soya

Soja, semillas maduras, primaria	
Valor nutricional por cada 100 g	
Energía 450 Kcal 1870 Kj	
Carbohidratos	30,160 g
Azúcares	7,330 g
Fibra alimentaria	9,300 g
Grasas	19,940 g
Proteínas	36,490 g
Agua	8,540 g

Fuente: (Kreiger, N. 2006).

g: gramos, **Kcal**: kilo calorías, **kJ**: kilo joules

2.1.6.1 Proteína del grano de Soya

Contienen todos los aminoácidos esenciales, con la ventaja de que carece de compuestos purínicos por lo que no da lugar a la formación de ácido úrico, dándole un valor dietético incalculable. Cabe recalcar que las proteínas vegetales, tienen bajo nivel de aminoácidos con contenido de azufre (cistina y metionina), a los cuales se debe el aumento de la excreción de calcio, lo que conlleva a una mejor asimilación de este mineral en el cuerpo. La soya está compuesta por una gran variedad de compuestos fotoquímicos, en particular de isoflavonas. Contiene todos los aminoácidos esenciales necesarios para cubrir los requerimientos del ser humano (Catota, S. 2008).

2.1.6.2 Efectos del Calor en la Proteína de Soya

La proteína es muy susceptible de degradación por efectos del calor, pudiendo provocar reacciones de Maillard, donde los carbohidratos se conjugan con ciertos aminoácidos produciendo pardeamiento y compuestos con características químicas similares a las de la lignina, fibra no polisacárido que en exceso afecta la digestibilidad de la fibra. Adicionalmente durante esta reacción se pierden aminoácidos esenciales como la termolábil lisina (Coello, K. 1999).

2.1.7 Beneficios de la Soya

La soya es un alimento completo para mujeres gestantes y lactantes, niños en período de crecimiento, adultos y ancianos, su consumo presenta los siguientes beneficios para la salud:

- Ayuda a reducir los niveles de colesterol, triglicéridos en la sangre y se ha descubierto que su incorporación en la dieta diaria, puede tener un efecto preventivo de ciertos tumores muy comunes como el de seno, la próstata y el colon.

- Protege contra los trastornos cardiovasculares.
- Actúa como sustituto del estrógeno en la menopausia.
- Debido a que la soya es pobre en almidón su consumo ayuda a controlar la diabetes.
- Contribuye a prevenir la osteoporosis porque ayuda a fijar el calcio en los huesos (Winter, R. 2002).

2.1.8 Derivados del Grano de Soya.

Se puede obtener algunos derivados del grano de soya entre los más importantes tenemos:

- Aceite de soya.
- Proteína de soya.
- Torta de soya, pulpa de soya, Okara de soya.
- Harina de soya.
- Leche de soya (Winter, R. 2002).

2.2 OKARA DE SOYA

2.2.1 Generalidades

“Okara es el nombre que se le da a la pulpa residual obtenida una vez que se filtra el fríjol molido mezclado con agua para obtener la leche de soya”.

La okara de soya es de color beige claro, tiene una textura grumosa fina, algunas personas lo visualizan como arena de mar mojada, es sabroso y nutritivo con una gran cantidad de proteína, absorbe bien los sabores y además constituye la fibra dietética vegetal de la soya. Este subproducto no es muy utilizado ya que contiene mucha humedad y esto lo hace perecible, sin tomar en cuenta los beneficios que ofrece por su alto contenido de nutrientes. “La fibra de okara está constituida por los carbohidratos de las capas externas de la soya, pasa sin cambios a través del aparato digestivo realizando dos funciones principales: provee de mayor parte del bolo alimenticio necesario para los movimientos intestinales normales, previniendo el estreñimiento y ayudando a su expulsión del organismo” (Grace, B. 2007).

2.2.2 Obtención de Okara

Durante la elaboración de la leche de soya en la operación de filtrado o tamizado queda un gran remanente llamado okara o pulpa de soya que usualmente se desecha, el cual contiene cerca del 17% de proteína, éste puede servir de base para elaborar un sustituto de la carne de animal (Soy, Q. 2006).

El proceso de obtención es por el método Cornell, consiste en la desactivación de la enzima lipoxigenasa, directamente moliendo los granos de soya en agua caliente en temperaturas de 80 a 100ºC, por un tiempo de 5 a 10 min. Este método aprovecha íntegramente el grano de soya el cual significa que el grano no es descascarado. El método Cornell da como resultado un producto con altos niveles de proteína, baja percepción del aroma, sabor a leguminosa y permite que el rendimiento de producción sea alto. El okara que previamente ha sido sometido a un proceso térmico mantendrá una utilidad 2 a 3 días a temperatura de refrigeración (2 a 5ºC) o hasta 4 a 5 meses si la congelamos (Coello, K. 2011).

Se sugiere trabajar entre 80 a 100ºC para tratamientos térmicos de corto tiempo y entre 70 y 80ºC para tratamientos más prolongados, para evitar grandes pérdidas de valor biológico de la proteína (Charley, H. 2001).

2.2.3 Valor Nutricional

La okara contiene cerca del 17% de las proteínas originales de la soya, 3.5% de su peso, cerca de la misma proporción encontrada en la leche entera de vaca o en el arroz integral cocido. Por lo que además de las funciones de fibra, aporta también una cantidad de proteína. La okara es baja en grasa, rica en fibra, y también contiene proteína, calcio, hierro y riboflavina. Contiene entre un 76 y un 80% de humedad, de un 20 a un 24% de sólidos y 3,5 a 4,0% de proteína. En seco contiene un 24% de proteína en peso, 8 a 15% de grasa y 12 a 14,5% de fibra cruda. Contiene 17% de la proteína de las semillas de soja originales, en el siguiente cuadro se detalla la información nutricional (Akiko, A. Shurtleff, W. 2011).

Cuadro 5. Composición nutricional de okara de soya (100gr).

COMPONENTE	PORCENTAJE
Humedad	70,00 – 80,00
Proteína	12,30
Grasa	6,10
Fibra	3,40
Sodio	0,70

Fuente: (Dávila, J. 2004).

2.3 REMOLACHA

2.3.1 Generalidades

2.3.1.1 Origen

Originaria del sur de Europa y, según la opinión más generalizada, de Italia. Crece libremente en muchas zonas marítimas del sur de Europa y norte de África. Las remolachas fueron utilizadas en la antigüedad, cuando no solamente se consumía la raíz sino las hojas que tienen un sabor semejante a las espinacas y que todavía siguen comiéndose en Francia (Nova, A. 2006).

2.3.2 Características de la Remolacha

2.3.2.1 Taxonomía

Castellano: acelga colorada, acelgas de campo, acelgas locas, berza, beterraga, beterrata, celga, nabo colorado, raíz de la abundancia, raíz de reina, remolacha, remolacha amarilla, remolacha azucarera y forrajera, remolacha blanca, remolacha encarnada, remolacha roja, remolachas (Anthos, W. 2010).

Es una planta de la familia de las Amaranthaceae, procede de la especie silvestre (*Beta vulgaris)***,** en el siguiente cuadro se detalla la clasificación taxonómica de la remolacha.

Cuadro 6. Clasificación Taxonómica de la Remolacha.

Clasificación Taxonómica	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Amaranthaceae
Subfamilia:	Chenopodioideae
Género:	*Beta*
Especie:	*B. vulgaris*
Nombre binomial**: (*Beta vulgaris L*.).**	

Fuente: (Anthos, W. 2010).

2.3.2.2 Morfología

La remolacha es una planta bianual. Durante el primer año la remolacha desarrolla una gruesa raíz napiforme y una roseta de hojas, durante el segundo, emite una inflorescencia ramificada en panícula, pudiendo alcanzar ésta hasta un metro de altura (Nova, A.2006).

- **Flores:** poco llamativas y hermafroditas. La fecundación es generalmente cruzada, porque sus órganos masculinos y femeninos maduran en épocas diferentes.

- **Raíz:** es pivotante, casi totalmente enterrada, de piel rugosa al tacto, constituyendo la parte más importante del órgano acumulador de reservas.

- **Semillas:** estas son adheridas al cáliz y son algo leñosas.

- **Forma:** se trata de una raíz casi esférica de forma globosa, en algunas variedades plana o alargada.

- **Tamaño y peso:** tiene un diámetro de entre 5 y 10 centímetros y puede pesar entre 80 y 200 gramos.

- **Color:** variable, desde rosáceo a violáceo y anaranjado rojizo hasta el marrón. La pulpa suele ser de color rojo oscuro y puede presentar en ocasiones círculos concéntricos de color blanco.

- **Sabor:** debido a que se trata de una raíz en la que se acumulan gran cantidad de azúcares, su sabor es dulce (Nova, A. 2006).

2.3.2.3 Clases de Remolachas

Hay tres clases de remolacha: la forrajera que se utiliza sobre todo en la alimentación animal. Se cultiva en los climas más frescos pero no puede resistir las heladas, una vez recogida se debe mantenerse almacenada durante un tiempo antes de administrársela a los animales. La remolacha azucarera que es de color blanquecino se destina principalmente a la industria del azúcar, en países europeos el 99% de la producción de azúcar proviene de esta hortaliza; y la última la remolacha de mesa o remolacha roja es la más común y la que normalmente se consume como hortaliza, su forma se suele asemejar a la de un globo, aunque algunas variedades también presentan una forma más plana (Amán, M. 2010).

2.3.3 Cultivo de la remolacha a nivel mundial

La industria de la remolacha ha tenido altibajos a lo largo de su historia, pero en la actualidad Europa produce 120 millones de toneladas de remolacha al año, que se utilizan para producir 16 millones de toneladas de azúcar blanca, Francia y Alemania siguen siendo los principales

productores, pero se produce azúcar de remolacha en todos los países de la Unión Europea excepto en Luxemburgo. Casi el 90% del azúcar que se consume en Europa es de producción interna, lo que había resultado impredecible.

Los países importadores más importantes son: Portugal, Países Bajos, Bélgica-Luxemburgo, Turquía, Reino Unido, Letonia, Croacia, Federación de Rusia, Suecia, Francia. Los países exportadores más importantes son: República de Azerbaiyán, Francia, Estados Unidos, Lituania, Austria, Portugal, China, Egipto, Países Bajos. En la producción de la remolacha forrajera los países importadores importantes son: Dinamarca, Turquía, Arabia Saudita, Irlanda, Francia, Finlandia, Países Bajos, Austria, China, España, y los Países exportadores mas importantes son: Polonia, Estonia, Turquía, Hungría, España, Dinamarca, Canadá, Kazajstán, República de Moldova, Italia (James, D. 2007)

2.3.4 Cultivo de la Remolacha a Nivel Nacional

Actualmente en nuestro país se cultiva tres veces más remolacha que hace cinco años. La provincia de nuestro país en la que hay mayor producción de remolacha de huerta es la de Chimborazo (MAG. 2006).

En el siguiente cuadro se observa la producción del cultivo de remolacha de las diferentes provincias del Ecuador.

Cuadro 7. Producción de Remolacha por Provincias en los años 2005, 2006, 2007.

PRODUCCIÓN EN TONELADAS			
PROVINCIA	**AÑO 2005**	**AÑO 2006**	**AÑO 2007**
TUNGURAHUA	1.030	1.152	2.152
BOLÍVAR	282	1.729	1.812
COTOPAXI	54	1.220	1.200
PICHINCHA	320	318	324
IMBABURA	10	244	231
LOJA	204	158	184
CHIMBORAZO	1.057	81	111
CAÑAR	179	102	96
CARCHI	41	31	29
TOTAL	**3.177**	**5.035**	**6.103**

Fuente:(MAG. 2006).

El costo de la remolacha varía durante el año, alcanzando un precio máximo de 40 centavos por Kilogramo.

En varios países la remolacha representa el cultivo que más valor nutritivo produce en relación a la unidad de superficie, pues las hojas y cabezas o topes de la remolacha es un alimento muy rico en nutrientes para el ganado vacuno (MAG. 2006).

2.3.5 Composición Nutricional de la Remolacha

Es una hortaliza poco conocida para la alimentación diaria, es un alimento moderado en su contenido calórico, ya que tras el agua, los hidratos de carbono son el componente más abundante, lo que hace que ésta sea una de las hortalizas más ricas en azúcares, es buena fuente de fibra. En el siguiente cuadro se detalla los componentes nutricionales de la remolacha (Vantorex, L. 2007).

Cuadro 8. Componentes Nutricionales de la Remolacha (100gr).

Principios inmediatos	Rojas crudas
Agua	84,000 g
Proteínas	1,900 g
Cenizas	1,000 g
Sodio	200 mg
Potasio	275 mg

Fuente:(Amán, M. 2010).
g: gramos, **mg**: miligramos.

2.3.5.1 Minerales de la Remolacha

En relación con los minerales, es una hortaliza rica en yodo, sodio y potasio. Están presentes en menor cantidad, el magnesio, el fósforo y el calcio. El yodo es un mineral indispensable para el buen funcionamiento de la glándula tiroides, que regula el metabolismo, mientras que el potasio y el sodio son necesarios para la transmisión y generación del impulso nervioso, la actividad muscular, además de intervenir en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. El calcio de la remolacha no se asimila como el que procede de los lácteos u otros alimentos que son fuente importante de este mineral. En sus hojas abunda el beta-caroteno y minerales como el hierro y el calcio (Vantorex, L. 2007).

2.3.6 Propiedades de la Remolacha

Las remolachas son particularmente ricas en folate. Se ha encontrado que el ácido folate y ácido fólico previenen defectos de nacimiento del tubo neural (nervioso) y ayudan contra enfermedades cardíacas y anemia. Las remolachas también tienen alto contenido de fibra, soluble e insoluble. La fibra insoluble ayuda a mantener su tracto intestinal trabajando bien, mientras que la fibra soluble mantiene sus niveles de azúcar en la sangre y colesterol controlados (Vantorex, L. 2007).

2.3.7 La Betanina de la remolacha

Rojo remolacha ó colorante E-162 es una sustancia que consiste en el extracto acuoso de la raíz de la remolacha roja *Beta vulgaris*. Se extrae generalmente tras la cocción en agua, y presenta un color rosado. Este extracto es una mezcla muy compleja de la que aún no se conocen todos sus componentes. A veces se deja fermentar el zumo de la remolacha para eliminar el azúcar presente, pero también se utiliza sin más modificación, simplemente desecado (Vantorex, L. 2007).

2.3.7.1 Utilización de la betanina

Estos compuestos extraídos de la remolacha son utilizados generalmente en la industria de la alimentación como colorante para ciertos postres, como las gelatinas o el yogur de frutas rojas. Este colorante también se usa para pigmento de pinturas (Anthos, W. 2010).

2.3.7.2 Propiedades de la betanina

Aunque este colorante resiste bien las condiciones ácidas, se altera fácilmente con el calentamiento, especialmente en presencia de aire, pasando su color a marrón. El mecanismo de este fenómeno, que es parcialmente reversible, no se conoce con precisión. Se absorbe poco en el tubo digestivo. La mayor parte del colorante absorbido se destruye en el organismo, aunque en un cierto porcentaje de las personas se elimina sin cambios en la orina (Anthos, W. 2010).

2.3.7.3 Legislación de la betanina

Ante la preocupación del público por el uso de colorantes artificiales, el rojo de remolacha está ganando aceptación, especialmente en productos de repostería, helados y derivados lácteos dirigidos al público infantil. En

España se utiliza en bebidas refrescantes, conservas vegetales y mermeladas (300mg/kg), conservas de pescado (200mg/kg), en yogures (hasta 18 mg/kg) y en preparados a base de queso fresco, hasta 250 mg/kg, no se conocen efectos nocivos de este colorante y la Organización Mundial de la Salud (OMS), no ha fijado un límite a la dosis diaria admisible (Anthos, W. 2010).

2.3.8 Pulpa de remolacha

Se trata de un subproducto de la remolacha con un contenido medio en fibra bastante digestible y contenidos bajos en proteína, está constituida por la epidermis de la raíz y las membranas celulares. Existen dos tipos de pulpa de remolacha, la pulpa húmeda y la pulpa prensada o deshidratada (Vantorex, L. 2007).

Tradicionalmente, tanto en España como en otros países europeos, la mayor parte de la pulpa de remolacha ha sido sometida a un deshidratado para su posterior venta en rama o granulado. El encarecimiento de este proceso debido al importante incremento de los precios del carburante en los últimos años, ha hecho que aumente la utilización de la pulpa en forma prensada en detrimento de la desecada. En el siguiente cuadro se detalla la composición nutricional de la pulpa húmeda de remolacha (Martínez, V. López, E. Gómez, S. 1994).

Cuadro 9. Composición Nutricional de la pulpa de remolacha húmeda cocida (100gr).

COMPONENTES	CANTIDAD
Proteína	1,50 g
Carbohidratos	8,50 g
Fibra dietética	1,50 g

Fuente: (Vantorex, L. 2007).
g: gramos

La pulpa de remolacha prensada por su elevado contenido en materia seca (23-25 %) y en glúcidos (10-15 % de la materia seca) es fácilmente ensilable, pudiéndose así utilizar en la alimentación de rumiantes. La producción posible en España podría llegar a ser próxima a los dos millones de Tm. por año, si tenemos en cuenta la remolacha producida, aunque en la actualidad su consumo en forma de ensilado no llega a las 250.000 Tm., fundamentalmente por el escaso conocimiento que se tiene sobre las posibilidades de su empleo. El resto de la pulpa de remolacha producida se destina a la deshidratación (Martínez, V. López, E. Gómez, S. 1994).

Diversos autores han estudiado la composición química del ensilado de pulpa de remolacha así como su calidad de conservación. Un resumen de sus datos figura en el Cuadro 10. Son en cambio escasos los trabajos relativos a su valor nutritivo o sobre la posibilidad de mejora del mismo.

Cuadro 10. Composición Química del Ensilado de Pulpa de Remolacha Prensada (En porcentaje de la Materia Seca).

Autores	Materia seca	Cenizas	Extracto etéreo	Nitrógeno totales	Fibra
Cotto	15,1	5,5	0,61	10,1	17,9
1976	21,4	10,7	1,1	11,5	22,7
Demarquilly,	17,3	---	---	10,0	18,7
1978	19,2	---	---	10,6	19,8
Pfilimlin,	17,7	8,0	---	11,6	20,8
1986	19,4	---	---	---	---
Cotty, 1980	22,7	7,4	1,0	10,9	19,4
Grob	---	5,0-	0,2	10,14	15,0
1981	---	7,0	0,3	---	20,0
Sonderegge	14,8	4,8-	---	9,6	20,5
r 1982	20,0	5,5	---	9,7	21,0

Fuente: (Martínez, V. López, E. Gómez, S. 1994).

2.4 CARNE DE SOYA

La carne de soya fue creada con el objetivo principal de satisfacer las demandas de los vegetarianos, en la actualidad es un producto de gran importancia en la dieta de las personas en general, debido a que posee grandes bondades relacionadas con aspectos de salud. La carne de soya es considerada un sustituto de la carne animal y sus derivados debido a que contiene mayor cantidad de proteína en comparación a la de origen animal, proporcionando así un producto con un alto valor nutricional (Winter, R. 2002).

Puesto que nuestro sistema digestivo no está hecho para una dieta de carne, esta tarda mucho tiempo para ser eliminada del organismo siendo causa de un gran número de enfermedades como úlceras, apendicitis, cáncer del colon, cálculos en los riñones, cólicos, migrañas, enfermedades cardíacas, etc. Como podemos ver, la carne no es la dieta más natural o la más sana para los seres humanos, podemos sobrevivir con ella, es cierto, pero a cambio de muchas enfermedades, que podemos prevenir o curar con solo dejar de comer carne (Winter, R. 2002).

2.4.1 Elaboración de la Carne de Soya

La carne de soya puede ser elaborada de diversas maneras; una de las formas más sencillas es la de su preparación casera que se detalla a continuación, la misma que utiliza los siguientes ingredientes:

- Harina flor (de trigo).
- Harina de soya.
- Condimentos (cebolla, ajo, sal).

La preparación se la realiza mezclando con un poco de agua tibia la harina de trigo junto con la harina de soya hasta formar una masa como para hacer pan (ni muy suave ni muy dura), dejar reposar por una hora cubriéndola con agua fría, luego lavarla con abundante agua hasta que esta salga limpia; en un recipiente coloque esta masa lavada junto con los demás ingredientes y cocinar al fuego lento durante una hora. A partir de la cocción y extensión de una mezcla de harina de soya más aromatizantes y colorantes una materia prima con un contenido promedio de proteína del 50%. Es utilizada como un extendedor ya que proporciona características sensoriales como: textura, apariencia, sabor y jugosidad, similares a las de la carne y además de esto incrementa el volumen del producto (Ocaña, A. Barahona, N. 2006).

2.5 CONCEPTOS GENERALES DEL ANÁLISIS SENSORIAL

2.5.1 Degustador

Es la persona, la cual es entrenada y seleccionada para evaluar las características organolépticas de un alimento según los modelos preestablecidos (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

Los degustadores expresan su forma (numérica) en función de un patrón ideal o escalado, por medio de preguntas. La compilación de los datos obtenidos de su análisis para valorar la certeza en la evaluación de los productos comparados (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

Análisis.- Distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principales elementos. También se define como un examen detallado de cualquier cosa compleja, con el fin de entender su naturaleza o determinar sus caracteres esenciales **(**Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

Sensorial.- Perteneciente o relativo a las sensaciones, sentidos.

2.5.2 Degustación

Es analizar con los sentidos las características organolépticas de un producto comestible. Todos los sentidos deben estar en alerta.

En la degustación de vinos hay una cronología que se deben cumplir a la hora de hacer una buena degustación.

- **Vista**: Para detectar la apariencia de vino, la botella, forma, color, transparencia, etc.

- **Oído**: En donde se puede detectar el descorche de la botella, que puede ser por presión, en el caso de los espumantes y por depresión en el caso de los vinos tranquilos, y aquellos que no tienen el suficiente gas.

- **Olfato**: Este es el sentido más complejo a los efectos de un estudio, para la degustación Para producir olores, las sustancias volátiles deben ser solubles en la mucosa del bulbo olfativo. La nariz es sólo un conducto, no es el órgano olfativo. Hay percepción de olores por vía nasal directa y vía nasal indirecta.

- **Gusto**: Dentro de la Boca: Actúan los sentidos del gusto, con la lengua, del tacto, con la superficie interna de la boca y del olfato, por vía nasal indirecta o retronasal, con el bulbo olfativo (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

2.5.2.1 Funciones de la degustación

- Clasificar
- Ordenar

- Describir
- Analizar
- Integrar

2.5.2.2 Tipos de degustación

- Analítica
- Técnica
- Hedónica

Analítica.- Esta tiene por objetivo separar, ordenar y finalmente dentro de lo posible identificar las impresiones dominantes. Es la interpretación de un conjunto de sensaciones que se perciben simultánea o sucesivamente.

Técnica.- Pretende juzgar las cualidades comerciales del producto, siendo exclusiva y eliminatoria, ya que debe evaluar si tiene o no el nivel de cualidad que se pretende y debe permitir apreciar los defectos conociendo su causa. Tiende a la objetividad, y el catador debe llenar un cuestionario punto por punto. El placer o satisfacción no tiene lugar en ella (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

Estos dos tipos de degustación requieren un nivel de conocimientos especiales, basados en la práctica de la degustación, que le permiten al catador percibir las características totales y parciales del producto ejemplo en el caso del vino, su bouquet, poder aromático, cuerpo, etc.

- **Hedónica.-** Tiene como objeto el placer de comer o beber, desea extraer la quinta esencia del producto. Se trata de comer o beber de forma inteligente que sea aprovechado todo lo que el producto ofrece al catador.

2.5.3 Hoja de Escala Numérica de Datos “Test Sensorial”

Relación escala numérica clasificación de alimentos pruebas hedónicas.

Cuadro 11. Tabla de Test Sensorial.

Escala	Valor
Muy Buena	5
Buena	4
Aceptable	3
Regular	2
Mala	1
Muy mala	0

Fuente:(Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

2.5.4 Evaluación Sensorial

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos y otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín sensus, que quiere decir sentido. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, o sea, sus cinco sentidos (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

2.5.4.1 Los Sentidos

Proceso fisiológicos de recepción y reconocimiento de sensaciones y estímulos que se produce a través de la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto o la situación de su propio cuerpo.

El sistema sensitivo del ser humano es una gran herramienta para el control de calidad de los productos de diversas industrias. En la industria alimentaria la vista, el olfato, el gusto y el oído son elementos idóneos para determinar el color, olor, aroma, gusto, sabor y la textura quienes aportan al buen aspecto y calidad al alimento que le dan sus propias características con los que los podemos identificar y con los cuales podemos hacer un discernimiento de los mismos (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

2.5.4.2 El olor

Es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En la evaluación de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por tanto los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

2.5.4.3 El aroma

Consiste En la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, llegando a través del eustaquio a los centros sensores del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos, es por eso que cuando tenemos gripe o resfriado el aroma no es detectado y algunos alimentos sabrán a lo mismo. El uso y abuso del tabaco, drogas o alimentos picantes y muy condimentados, insensibilizan la boca y por ende la detección de aromas y sabores (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

2.5.4.4 El gusto

El gusto o sabor básico de un alimento puede ser ácido, dulce, salado, amargo, o bien puede haber una combinación de dos o más de estos. Esta propiedad es detectada por la lengua. Hay personas que pueden percibir con mucha agudeza un determinado gusto, pero para otros su percepción es pobre o nula; por lo cual es necesario determinar que sabores básicos puede detectar cada juez para poder participar en la prueba (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

2.5.4.5 El sabor

Esta propiedad de los alimentos es muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. El sabor es lo que diferencia un alimento de otro, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. En cambio, en cuanto se perciba el olor, se podrá decir de qué alimento se trata. El sabor es una propiedad química, ya que involucra la detección de estímulos disueltos en agua aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua, así como en la mucosa del paladar y el área de la garganta. Estas papilas se dividen en 4 grupos, cada uno sensible a los cuatro sabores o gustos:

- Papilasiformes: Localizadas en la punta de la lengua sensible al sabor dulce.

- Fungiformes: Localizada en los laterales inferiores de la lengua, detectan el sabor salado.

- Coraliformes: Localizadas en los laterales posteriores de la lengua, sensible al sabor ácido.

- Caliciformes: Localizadas en la parte posterior de la cavidad bucal detectan sabor amargo (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

Es importante en la evaluación de sabor la lengua del juez esté en buenas condiciones, no tenga problemas con su nariz y garganta. Los jueces no deben ponerse perfume antes de participar en las degustaciones, ya que el olor del perfume puede inferir con el sabor de las muestras.

2.5.4.6 La textura

Es la propiedad de los alimentos apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. La textura no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado; es decir, por medio del tacto podemos decir, por ejemplo si el alimento está duro o blando al hacer presión sobre él. Al morderse una fruta, más atributos de textura empezarán a manifestarse como el crujido, detectado por el oído y al masticarse, el contacto de la parte interna con las mejillas, así como con la lengua, las encías y el paladar (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

El siguiente trabajo de investigación se realizó en la Planta de Frutas y Hortalizas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar.

Tabla 1. Ubicación del Experimento.

UBICACIÓN	LOCALIDAD
País	Ecuador
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Guanujo
Dirección	Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira.

3.1.1 Situación Geográfica y Climática

Cuadro 12. Parámetros Climáticos.

PARÁMETROS CLIMÁTICOS	LOCALIDAD
Altitud	2800 msnm
Latitud	01°34'15"
Longitud	79°00'02"
Temperatura media anual	13°C
Temperatura mínima	8°C
Temperatura máxima	18°C
Humedad	75%

Fuente:(Estación Meteorológica El laguacoto II, Universidad Estatal de Bolívar, 2011).

3.1.2 Zona de Vida.

De acuerdo con la clasificación de la zona de vida de L. Holdridge, 2009; el sitio corresponde a la formación bosque húmedo Montano Bajo (b.h.m.b).

3.1.3 Material Experimental

En la presente investigación se utilizó okara, pulpa de remolacha, harina de trigo y condimentos para la elaboración de la carne de soya.

3.1.4 Instrumentos y Equipos

Para la presente investigación se utilizó los siguientes equipos e instrumentos.

3.1.4.1 De Planta

- Procesadora de alimentos.
- Cocina industrial.
- Balanza digital.
- Refrigeradora.
- Horno.

3.1.4.2 Instrumentos

- Ollas de acero inoxidable.
- Mesa de acero inoxidable.
- Juego de Cuchillos.
- Cucharas de madera.
- Bandejas metálicas.
- Termómetro de alcohol.
- Envases plásticos.
- Fundas de polietileno.

3.1.5 Materiales y reactivos de laboratorio

3.1.5.1 Materiales

- Estúfa.
- Balanza analítica.
- Crisoles.
- Pipetas.
- Tubos de ensayo.
- Probetas.
- Matraces Erlenmeyer.
- Buretas.
- Vasos de precipitación.
- Balones aforados.
- Espátula.
- Cajas Petri.
- pH-metro.

3.1.5.2 Reactivos

- Agua destilada.
- Hidróxido de sodio 0,1N.
- Fenolftaleína.
- Agares (PCA; PDA).
- Azul de metilo.
- Pastilla de sulfato de selenio y potasio.
- Ácido sulfúrico.
- Ácido bórico.
- Ácido clorhídrico.

3.1.6 Suministros

- Equipo de computo.
- Cámara fotográfica.
- Esfero gráficos.
- Hojas de papel bond.
- Calculadora.
- Cds.
- Libreta de apuntes.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Tipo de Diseño Experimental

Para el estudio de la presente investigación se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con 2 repeticiones.

3.2.2 Características del Diseño Experimental

El tamaño de la unidad experimental de la carne de soya fue de 200gr.

La unidad experimental, por las 2 repeticiones y la combinación de los 7 tratamientos nos dio como resultado 14 unidades investigativas.

Tabla 2. Descripción del diseño experimental.

Tratamientos	Descripción	Repeticiones	
		I	II
T_1	10% pulpa de remolacha + 70% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.		
T_2	20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.		
T_3	30% pulpa de remolacha + 50% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.		
T_4	40% pulpa de remolacha + 40% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.		
T_5	50% pulpa de remolacha + 30% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.		
T_6	60% pulpa de remolacha + 20% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.		
T_7	70% pulpa de remolacha + 10% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.		

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012).

3.2.4 Análisis Estadístico

El presente análisis estadístico se realizó en los tratamientos en estudio. Para la determinación del mejor tratamiento se aplicó la prueba de Medias, y para este caso específico se aplicó la prueba de Tukey al 5%, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Tukey} = q\sqrt{\frac{CME}{n}}$$

DMS = Diferencia Mínima Significativa.

Esquema de análisis de varianza: Para determinar si hay diferencia entre tratamientos.

- Para promedios de tratamientos prueba de Tukey al 5%.

- Análisis económico en la relación beneficio / costo.

3.3 MANEJO ESPECÍFICO DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 Proceso elaboración de okara

Para la realización de la presente investigación se siguió el siguiente esquema para la elaboración de la okara.

3.3.1.1 Recepción

La materia prima que se utilizó es receptada de una empresa certificada por el ministerio de salud pública, la soya, elaborado por cereales la Pradera con Registro Sanitario Nº 04744-INHQAN-0105, funda de 500gr, se extrajo de la funda y se pesó el grano en seco.

3.3.1.2 Remojo

La soya pesada en seco se colocó en un recipiente de acero inoxidable con agua, a una temperatura aproximada de 18 a 20ºC por un lapso de 3 horas, la cantidad de agua que se utilizó para el remojo fue tres veces al peso del grano, esto se realizó para que el grano hidrate las paredes celulares del mismo, así, el grano es más suave para los procesos posteriores.

3.3.1.3 Procesado

Utilizando una procesadora de alimentos se trituró el grano remojado anteriormente, por un lapso de 1 minuto, esto se hizo para reducir el porte del grano y sea más rápida su cocción.

3.3.1.4 Cocción

La soya procesada se colocó en una olla de acero inoxidable con agua caliente a una temperatura aproximada de 85 a 87 ºC por un lapso de 15 minutos, esto se procedió mediante el método cornell que es la desactivación de la enzima lipoxigenasa por tiempo y temperaturas controladas, además permitió eliminar las hemogluteninas presentes en la soya cruda.

3.3.1.5 Filtrado

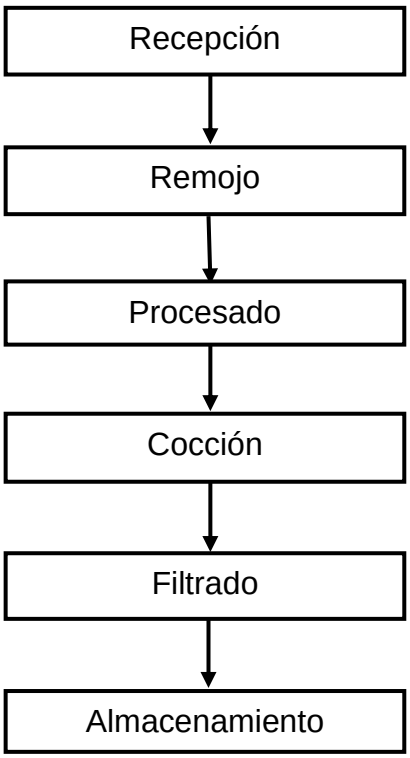
La soya cocida se filtró en un lienzo, el más delgado que haya aproximadamente de 1x1 mm, así en esto se quedó todo el material sólido de la soya conocido como okara.

3.3.1.6 Almacenamiento

Se lo almacenó en envases de plástico con tapa en refrigeración a una temperatura de 2 a 5 ºC.

Las fases de elaboración de la okara se observan de mejor manera en el diagrama de flujo que se encuentra a continuación:

3.3.1.7 Diagrama de flujo de la elaboración de Okara.



3.3.2 Proceso Elaboración de Pulpa de Remolacha

Para la realización de la presente investigación se siguió el siguiente esquema para la elaboración de pulpa de remolacha.

3.3.2.1 Recepción de materia prima

La materia prima que se utilizó es receptada de una empresa certificada por el ministerio de salud pública, la remolacha, elaborado por Alpronath con Registro Sanitario Nº 011162-INHQAN-1009, funda de 450gr. Se extrajo de la funda y se pesó el tubérculo.

3.3.2.2 Lavado

Después que se receptó la remolacha cocida, se realizó un lavado, esto se lo hizo para extraer un porcentaje del colorante natural característico de este tubérculo que es llamado betanina o también conocido como colorante E162.

3.3.2.3 Cortado

Con la utilización de un cuchillo de acero inoxidable se procedió a cortar la remolacha lavada en rodajas, en un porte promedio de 5 cm x 5 cm, se hace a esta medida para que ingrese en la abertura de la procesadora de alimentos.

3.3.2.4 Procesado

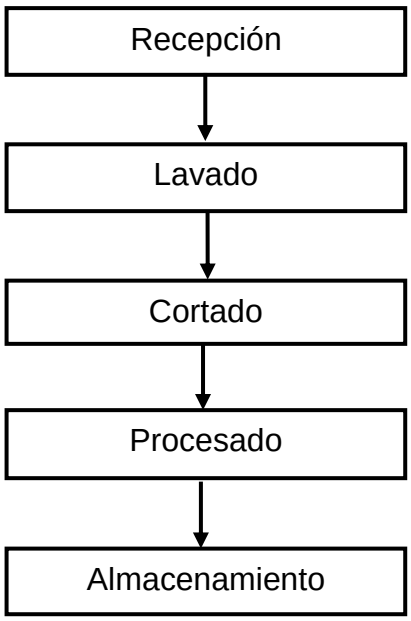
Utilizando una procesadora de alimentos se realizó la trituración de la remolacha cortada, hasta que se obtuvo una masa semi solida, sin muchos grumos para los procesos posteriores.

3.3.2.5 Almacenamiento

Se lo almacenó en envases de plástico con tapa en refrigeración a una temperatura de 2 a 5 ºC

Las fases de elaboración de pulpa de remolacha se observan de mejor manera en el diagrama de flujo que se encuentra a continuación:

3.3.2.6. Diagrama de flujo de la Elaboración de Pulpa de Remolacha.



3.3.3 Elaboración de Carne de Soya

Para la realización de la presente investigación se siguió el siguiente esquema para la elaboración de carne de soya experimental:

3.3.3.1 Recepción

Para la fase experimental, se receptó las materias primas que se encontraron en refrigeración estas son: la okara y la pulpa de remolacha.

3.3.3.2 Pesado

Se pesó cada una de las materias primas como: la okara, la pulpa de remolacha e insumos como: la harina de trigo y condimentos.

3.3.3.3 Homogenizado

Después del pesado se homogenizó la okara y la pulpa de remolacha en forma manual, cada una en sus propias bandejas, esto se lo realizó para no tener grumos en las masas y no estén dispersados más en un sitio que en otro.

3.3.3.4 Mezclado

La okara y la pulpa de remolacha ya homogenizadas, la harina de trigo y los condimentos se mezclaron en la procesadora de alimentos eléctrica durante 5 minutos a temperatura ambiente, hasta que se formó una masa homogénea para su posterior paso.

3.3.3.5 Moldeado

La masa obtenida en la mezcla, se estiró con un rodillo de madera sobre la mesa de acero inoxidable. Luego, con un molde redondo de plástico, se cortó manualmente la masa homogénea en forma redonda, esta masa redonda se ubicó en bandejas de acero inoxidable.

3.3.3.6 Horneado

Las masas redondas que se ubicaron en las bandejas de acero inoxidable, se colocó en un horno previamente calentado a 85ºC durante 2 horas, se hace esto para que se evapore el agua que tiene en exceso y la carne tome una textura más consistente, además esto puede aumentar la vida útil e inhibir microorganismos patógenos que pueden encontrarse en la masa.

3.3.3.7 Enfriado

Del horneado salió la conocida carne de soya, de ahí, se colocó en la refrigeradora a una temperatura de 8 grados centígrados durante 30 minutos, esto mejoró la presentación en el proceso de enfundado.

3.3.3.8 Enfundado

Una vez que se enfrió la carne de soya, pasó al enfundado, en fundas de polietileno de baja densidad con una presentación de 200 gramos.

3.3.3.9 Almacenamiento

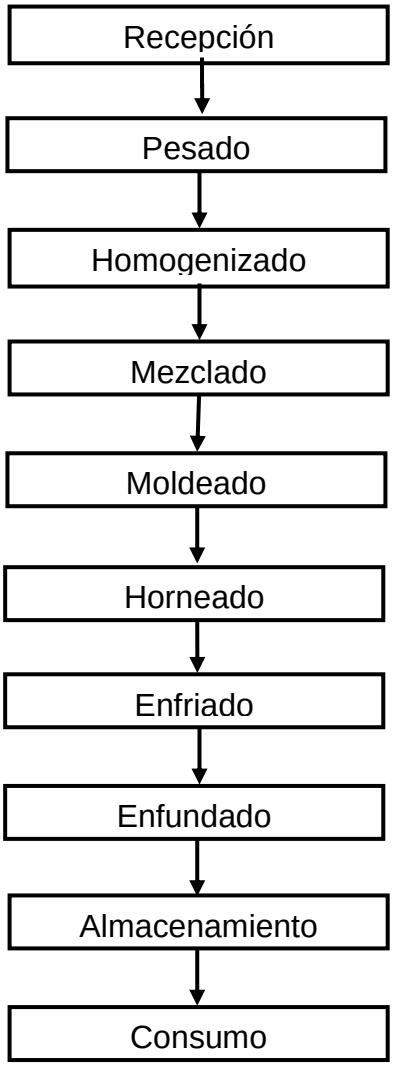
Se almacenó en refrigeración a una temperatura de 2 a 5ºC.

3.3.3.10 Consumo

Se la consume friéndola en aceite caliente a una temperatura de 170ºC por un lapso de 10 min, cocinándola en agua caliente a una temperatura de 90ºC por un lapso de 15 minutos y asándola a fuego directo en brazas por un lapso de 5 minutos.

Las fases de elaboración de la carne de soya se observan de mejor manera en el diagrama de flujo que se encuentra a continuación:

3.3.3.11 Diagrama de flujo de la Elaboración de Carne de Soya.



3.4 MÉTODOS DE ANÁLISIS

Durante la investigación se realizaron las siguientes mediciones:

3.4.1 Materia prima

3.4.1.1 Grano de soya

La determinación de humedad se realizó por el método gravimétrico mediante la desecación en estúfa de aire caliente a 105ºC durante 24 h.

- Procedimiento.

  Pesar 1 g de muestra homogenizada en una cápsula de porcelana previamente tratada.

  Desecar en estúfa a 105ºC por un lapso de 2 a 3 horas.
  Enfriar en desecador y pesar.

  Desecar hasta obtener peso constante.

  Cálculos.

$$H\% = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} X 100$$

  Donde:
  %H = Porcentaje de humedad.
  W1 = Masa de la cápsula vacía en gramos.
  W2 = Masa de la cápsula con muestra en gramos.
  W3 = Masa de la cápsula con la muestra seca en gramos.

La determinación de pH se realizó por el método de la norma NTE INEN 389.

- Procedimiento.

  Si la muestra corresponde a un producto denso o heterogéneo, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) con agitación.

  Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10g de la muestra preparada, añadir 100ml de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitarla suavemente.

  Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.

  Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro, en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que estos no toquen las paredes del recipiente, ni las partículas sólidas.

Estos análisis se llevaron a cabo en la Universidad Estatal de Bolívar (UEB), en el Laboratorio de Análisis y desarrollo de nuevos productos a base de cereales, del proyecto PIC-08-0000204 con financiamiento del SENACYT.

3.4.1.2 Remolacha Cocinada y Pelada

La determinación de humedad se realizó por el método gravimétrico mediante la desecación en estúfa de aire caliente a 105ºC durante 24 h.

La determinación de pH se realizó por el método de la norma NTE INEN 389.

Estos análisis se llevaron a cabo en la Universidad Estatal de Bolívar (UEB), en el Laboratorio de Análisis y desarrollo de nuevos productos a base de cereales, del proyecto PIC-08-0000204 con financiamiento del SENACYT.

3.4.1.3 Harina de Trigo

La determinación de humedad se realizó por el método gravimétrico mediante la desecación en estúfa de aire caliente a 105ºC durante 24 h.

La determinación de pH se realizó por el método de la norma NTE INEN 389.

Estos análisis se llevaron a cabo en la Universidad Estatal de Bolívar (UEB), en el Laboratorio de Análisis y desarrollo de nuevos productos a base de cereales, del proyecto PIC-08-0000204 con financiamiento del SENACYT.

3.4.2 Producto Terminado

La determinación de humedad se realizó por el método gravimétrico mediante la desecación en estúfa de aire caliente a 105ºC durante 24 h.

La determinación de pH se realizó por el método de la norma NTE INEN 389.

En la determinación de proteína se utilizó el método Kjelhdahl, para valorar el contenido de nitrógeno amínico presente en la muestra.

Este análisis se realizó a los 7 tratamientos con su respectiva repetición y se llevaron a cabo en la ciudad de Riobamba en el Laboratorio de Servicios Analíticos Químicos y Biológicos “SAQMIC”.

Para la respuesta experimental se realizó los análisis sensoriales en la carne de soya con los diferentes tratamientos planteados con alumnos y docentes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, además con personas vegetarianas de la ciudad de Riobamba, teniendo como base la técnica de calificación por medio de la escala de análisis sensorial según el modelo (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

Cuadro 13. Tabla de Escala de Análisis Sensorial.

Escala	Valor
Muy Buena	5
Buena	4
Aceptable	3
Regular	2
Mala	1
Muy mala	0

Fuente: (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002)

3.4.3 Mejor Tratamiento

Para los análisis estadísticos se utilizó el programa estadístico Statgraphics complementado con una prueba de comparación múltiple de Tukey, con lo cual se determinó el mejor tratamiento.

En el mejor tratamiento se aplicó los siguientes análisis:

3.4.3.1 Análisis bromatológicos

- Humedad, según el Método gravimétrico mediante la desecación en estufa de aire caliente a 105ºC durante 24 h.

- pH, según la norma NTE INEN 389.

- Proteína, según el método Kjelhdahl, para valorar el contenido de nitrógeno amínico presente en la muestra.

3.4.3.2 Análisis microbiológico

- Aerobios totales, según norma INEN1 346:2010.
- Coliformes fecales, según norma INEN1 346:2010.
- Hongos y levaduras, según norma INEN1 346:2010.

Estos análisis se realizaron al mejor tratamiento y se llevaron a cabo en la ciudad de Riobamba en el Laboratorio de Servicios Analíticos Químicos y Biológicos “SAQMIC”.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS EN EL PRODUCTO TERMINADO

Los análisis bromatológicos que fueron efectuados en el producto terminado se basaron en las normas INEN de la carne molida, debido a que no existen normas establecidas para la elaboración de carne de soya o carne vegetal y el producto de estas normas tienen las características similares a la misma y estas fueron: pH, humedad y proteína.

4.1.4 Proteína

Las proteínas son los materiales que desempeñan un mayor número de funciones en las células de todos los seres vivos. Por un lado, forman parte de la estructura básica de los tejidos (músculos, tendones, piel, uñas, etc.) y, por otro, desempeñan funciones metabólicas y reguladoras (asimilación de nutrientes, transporte de oxígeno y de grasas en la sangre, inactivación de materiales tóxicos o peligrosos, etc.).

Tabla Nº3: Varianza del análisis bromatológico de proteína en la elaboración de carne de soya.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamiento	293,75	6	48,96	1940,56	<0,0001**
Error	0,18	7	0,03		
Total	293,92	13			

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

** = Altamente significativo.

Analizando la tabla Nº3 que corresponde al análisis de la varianza de la variable de proteína de la carne de soya de la fase experimental se puede

determinar a nivel de los tratamientos existe diferencias altamente significativas, esto se bebe a que los niveles de okara y remolacha aplicados a los tratamientos fueron diferentes. Analizando el coeficiente de variación el mismo que es 1,31 se demuestra que los resultados obtenidos son consistentes.

Tabla Nº4: Rangos de Tukey para los tratamientos de proteína en la elaboración de carne de soya.

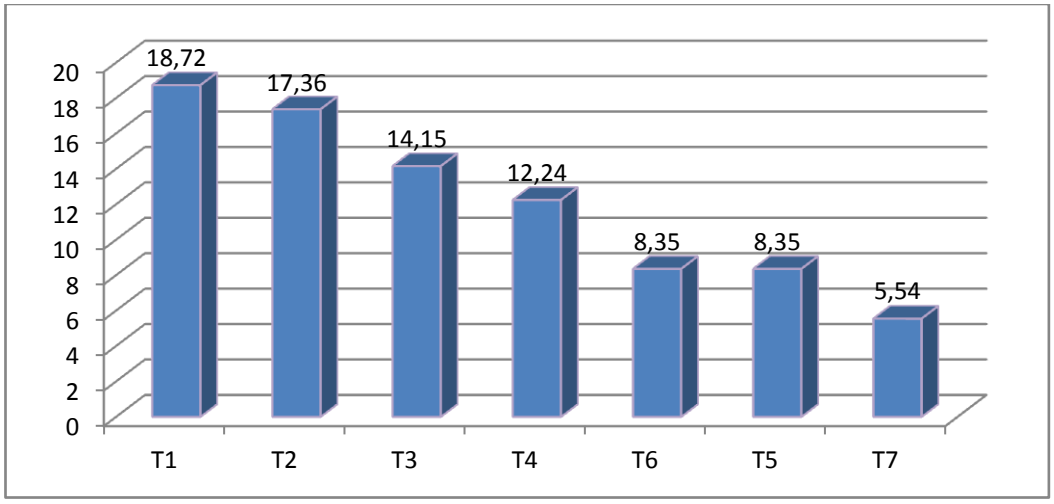
Tratamiento	Descripción	Medias	Grupos
T1	10% pulpa de remolacha + 70% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	18,72	A
T2	20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	17,36	B
T3	30% pulpa de remolacha + 50% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	14,15	C
T4	40% pulpa de remolacha + 40% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	12,24	D
T6	60% pulpa de remolacha + 20% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	8,35	E
T5	50% pulpa de remolacha + 30% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	8,35	E
T7	70% pulpa de remolacha + 10% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	5,54	F

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

El análisis que muestra la tabla Nº4 señala que existen diferencias altamente significativas en la descripción de los diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha, es decir que influye la proteína en la carne de soya. Cabe indicar con la formulación de (10% de pulpa de remolacha,

70% de okara, 18% de harina de trigo y 2% de condimento), se tiene una media de 18,72% que numéricamente corresponde a una calificación alta, seguido por la formulación de(10% de pulpa de remolacha, 70% de okara, 18% de harina de trigo y 2% de condimento),que tiene una media de 17,36% mayor que los demás tratamientos, y con la formulación de (70% de pulpa de remolacha, 10% de okara, 18% de harina de trigo y 2% de condimento), qué como último dato, se obtuvo el menor puntaje que los demás tratamientos en cuanto se refiere a la proteína con una media de 5,51%, de acuerdo a la norma NTE INEN 781, que nos indica un mínimo de proteína del 14% Como se puede apreciar en el gráfico del perfil de Tukey que se muestra a continuación.

Gráfico Nº1: Perfil de Tukey de proteína de la carne de soya.



Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

4.1.2 pH

El pH es el logaritmo con cambio de signo de la concentración de iones hidrógeno. Este factor es decisivo en el crecimiento de los organismos. La mayoría muestran preferencia por pH entre 6,8-7,5. En cambio, las levaduras y mohos crecen bien a pH de 4 incluso inferior. En cualquier caso, existen excepciones como por ejemplo algunas especies del género vibrio que crecen de forma óptima a pH de 8,5.

Tabla Nº5: Varianza del análisis bromatológico de pH en la elaboración de carne de soya.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamiento	0,08	6	0,01	2,81	0,1014Ns
Error	0,03	7	4,5x10-03		
Total	0,107	13			

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

Ns = no significativo.

Analizando la tabla Nº5 que corresponde al análisis de la varianza de la variable de pH de la carne de soya de la fase experimental, se puede determinar a nivel de tratamientos no existe diferencias significativas. Analizando el coeficiente de variación el mismo que es 1,06 se demuestra que los resultados obtenidos son consistentes.

Tabla Nº6: Rangos de Tukey para los tratamientos de pH en la elaboración de carne de soya

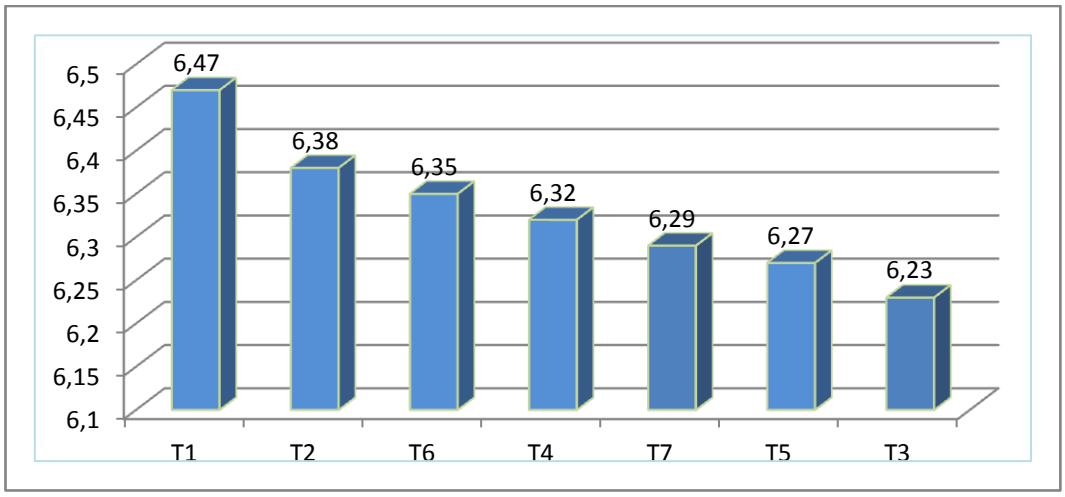
Tratamiento	Descripción	Medias	Grupos
T1	10% pulpa de remolacha + 70% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	6,47	A
T2	20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	6,38	A
T6	60% pulpa de remolacha + 20% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	6,35	A
T4	40% pulpa de remolacha + 40% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	6,32	A
T7	70% pulpa de remolacha + 10% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	6,29	A
T5	50% pulpa de remolacha + 30% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	6,27	A
T3	30% pulpa de remolacha + 50% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	6,23	A

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

El análisis que muestra la tabla Nº6 señala que no existen diferencias significativas en la descripción de los diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha, esto indica que no afecta el pH en la carne de soya. Cabe indicar con la formulación de (10% de pulpa de remolacha, 70% de okara, 18% de harina de trigo y 2% de condimento), se tiene una media de 6,47 que numéricamente corresponde a una calificación superior a los demás tratamientos, y con la formulación de (30% de pulpa de remolacha, 50% de okara, 18% de harina de trigo y 2% de condimento), se obtuvo el menor puntaje en cuanto se refiere al pH con una media de 6,23 lo que corresponde a una calificación menor que los demás tratamientos. Al

comparar este valor con la Norma NTE INEN 783 que instaura un máximo de 6,2 de pH, se establece que el producto se encuentra fuera de la norma con 0,18, esto puede ser debido a que las materias primas tienen un elevado contenido de pH, otra causa el la mala conservación del producto en refrigeración, a continuación se puede apreciar el gráfico del perfil de Tukey.

Gráfico Nº2: Perfil de Tukey del pH de la carne de soya.



Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

4.1.3 Humedad

Todos los alimentos contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido de agua varían entre un 60 y un 95% en alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, existe dos formas generales: el agua libre y el agua ligada. El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad y es estimada en la mayor parte de los métodos usados para el cálculo del contenido de agua (HUMEDAD).

Tabla Nº7: Varianza del análisis bromatológico de humedad en la elaboración de carne de soya.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamiento	94,89	6	15,81	58,74	<0,0001**
Error	1,88	7	0,27		
Total	96,77	13			

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

** = altamente significativo.

Analizando la tabla Nº7 que corresponde al análisis de la varianza de la humedad en la elaboración de la carne de soya en fase experimental, se puede determinar a nivel de tratamientos existe diferencias altamente significativas, analizando el coeficiente de variación el mismo que es 1,26 se demuestra que los resultados obtenidos son consistentes.

Tabla Nº 8: Rangos de Tukey para los tratamientos de humedad en la elaboración de carne de soya.

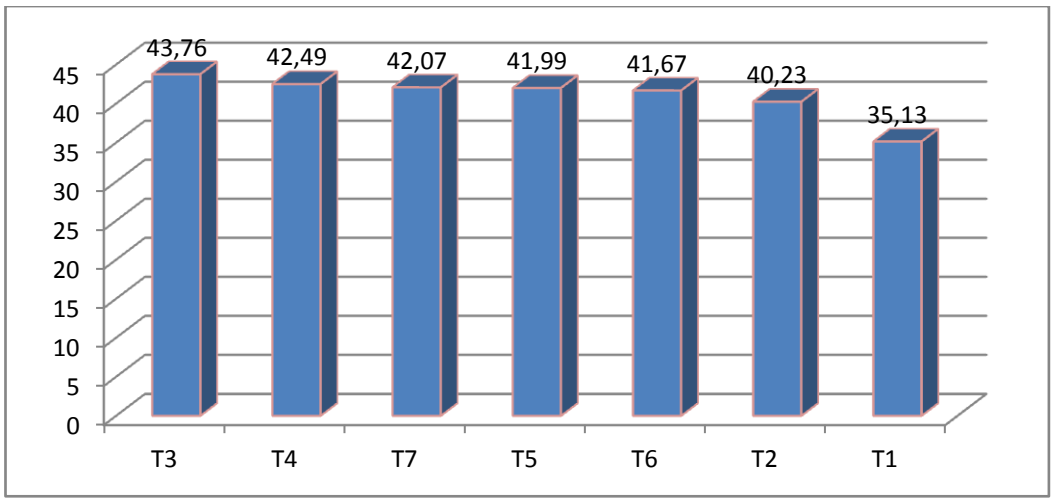
Tratamiento	Descripción	Medias	Grupos
T3	30% pulpa de remolacha + 50% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	43,76	A
T4	40% pulpa de remolacha + 40% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	42,49	A B
T7	70% pulpa de remolacha + 10% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	42,07	A B C
T5	50% pulpa de remolacha + 30% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	41,99	B C D
T6	60% pulpa de remolacha + 20% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	41,67	C D
T2	20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	40,23	E
T1	10% pulpa de remolacha + 70% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	35,13	F

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

El análisis que muestra la tabla Nº8 señala que existen diferencias altamente significativas en la descripción de los diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha, esto quiere decir que el porcentaje de humedad en los tratamientos afecta al producto final, es decir, a la carne de soya. Cabe indicar que, con la formulación de (30% de pulpa de remolacha, 50% de okara, 18% de harina de trigo y 2% de condimento), se tiene una media de 43,76% de humedad, que numéricamente corresponde a una calificación superior a los demás tratamientos, y con una formulación de (10% de pulpa de remolacha, 70% de okara, 18% de harina de trigo y 2% de condimento), se obtuvo el menor puntaje en

cuanto se refiere a la humedad con una media de 35,13%, esto al comparar con la norma NTE INEN 777 que instaura un máximo de 65% de humedad, se determinó todos los tratamientos se encuentran dentro de la norma y no exceden en el contenido, esto quiere decir, que el de menor o mayor calificación de estos, son mejores en cuanto a materia seca existente en el mismo. En el siguiente gráfico se puede apreciar el perfil de Tukey que se muestra a continuación.

Gráfico Nº3: Perfil de Tukey de la Humedad de la carne de soya.



Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

4.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PRUEBAS SENSORIALES EN EL PRODUCTO TERMINADO

En el análisis sensorial se aplicó a 10 catadores para que evalúen los atributos de: color, olor, sabor y textura, en los siguientes resultados estadísticos para el producto “carne de soya” como se detalla a continuación.

4.2.1 Color

El color es la cualidad de la sensación provocada en la retina del observador que resulta de la interacción de la luz en la retina y un componente físico que depende de determinadas características de la luz (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

Tabla Nº9: Varianza del análisis sensoriales del atributo color en la elaboración de carne de soya.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamientos	69,50	6	11,58	19,56	<0,0001**
Catadores	9,72	9	1,08	1,82	0,0702Ns
Error	73,43	124	0,59		
Total		139			

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

Ns = no significativo

**= altamente significativo

En la Tabla Nº9 se aprecia el análisis estadístico de las pruebas sensoriales del color en la carne de soya, en donde se observa claramente que si existe diferencia altamente significativa para los tratamientos, esto quiere decir que los diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha en el producto elaborado si influye directamente el

color del producto terminado de acuerdo a las respuestas de los análisis sensoriales, en cuanto a los catadores, no muestran diferencia significativa.

Tabla Nº10: Rangos de Tukey de los análisis sensoriales de color en la elaboración de carne de soya.

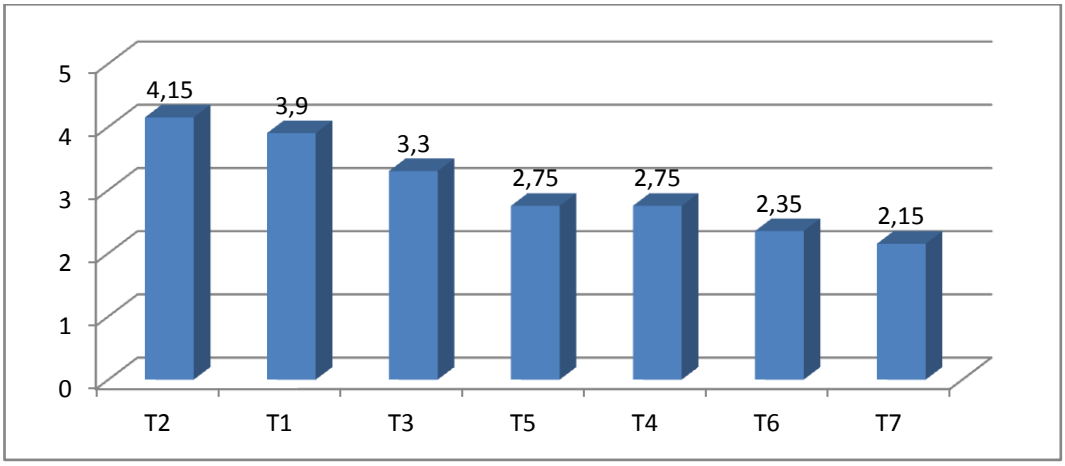
Tratamiento	Descripción	Medias	Grupos
T2	20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	4,15	A
T1	10% pulpa de remolacha + 70% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	3,90	A B
T3	30% pulpa de remolacha + 50% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	3,30	B C
T4	40% pulpa de remolacha + 40% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	2,75	C D
T5	50% pulpa de remolacha + 30% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	2,75	C D
T6	60% pulpa de remolacha + 20% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	2,35	D
T7	70% pulpa de remolacha + 10% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	2,15	D

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

Al existir diferencia altamente significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento "2" (20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos), como el mejor tratamiento con una calificación otorgada por los catadores de 4,15 que corresponde a buena, seguido del tratamiento "1"(10% pulpa de remolacha + 70% okara + 18% harina de

trigo + 2% condimentos.),con una calificación de 3,9 establecida como aceptable según fuente**:** (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002), además se puede observar que existen cuatro grupos que muestran diferencias altamente significativas en los tratamientos, existiendo una diferencia numérica en el grupo A y el grupo C, sin embargo estos dos grupos son estadísticamente diferentes al grupo B y el grupo D, para el atributo color, como se identifica en el gráfico del perfil de Tukey que se detalla a continuación

Gráfico Nº4: Perfil de Tukey del color de la carne de soya.



Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

4.2.2 Olor

Es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En la evaluación de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por tanto los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

Tabla Nº 11 Varianza del análisis sensorial del atributo olor en la elaboración de carne de soya.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamientos	26,07	6	4,35	7,34	0,0001**
Catadores	32,92	9	3,66	6,18	0,0001**
Error	73,43	124	0,59		
Total	132,42	139			

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

** = altamente significativo

En la Tabla Nº11, se aprecia el análisis estadístico de los análisis sensoriales del olor en la carne de soya, en donde se observa claramente que si existe diferencia altamente significativa para los tratamientos, esto quiere decir que los diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha en el producto elaborado si influye directamente el olor en el producto terminado y de acuerdo a los catadores también hay diferencia significativa alta.

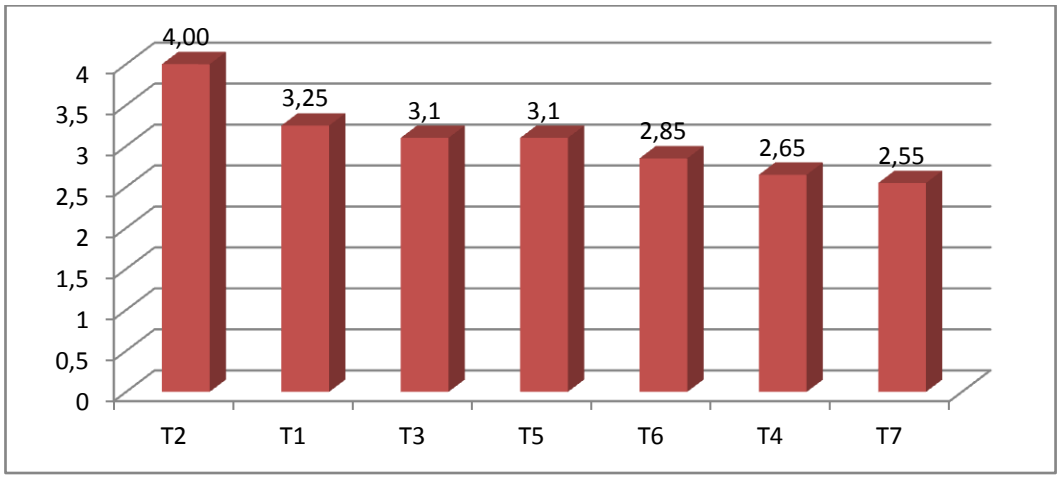
Tabla Nº12: Rangos de Tukey de los análisis sensoriales del atributo olor en la elaboración de carne de soya.

Tratamiento	Descripción	Medias	Grupos
T2	20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	4,00	A
T1	10% pulpa de remolacha + 70% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	3,25	AB
T3	30% pulpa de remolacha + 50% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	3,10	B
T5	50% pulpa de remolacha + 30% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	3,10	B
T6	60% pulpa de remolacha + 20% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	2,85	B
T4	40% pulpa de remolacha + 40% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	2,65	B
T7	70% pulpa de remolacha + 10% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	2,55	B

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

Al existir una diferencia altamente significativa se realiza la prueba de tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento “2” (20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos), como el mejor tratamiento con una calificación otorgada por los catadores de 4,00 que corresponde a buena, seguido del tratamiento “1” (10% pulpa de remolacha + 70% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.),con una calificación de 3,25 establecido como aceptable según fuente**:** (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002), además se puede observar que existen dos grupos que muestran diferencias altamente significativas en los tratamientos, el grupo A es estadísticamente diferente el grupo B, esto se debe a que los catadores no han sido entrenados para el atributo color en el análisis sensorial de la carne de soya, a continuación se detalla en el gráfico del perfil de Tukey.

Gráfico Nº5: Perfil de Tukey del olor de la carne de soya.



Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

4.2.3 Sabor

Esta propiedad de los alimentos es muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. El sabor es lo que diferencia un alimento de otro, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. En cambio, en cuanto se perciba el olor, se podrá decir de qué alimento se trata. El sabor es una propiedad química, ya que involucra la detección de estímulos disueltos en agua aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua, así como en la mucosa del paladar y el área de la garganta (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

Tabla Nº13: Varianza del análisis sensorial del atributo sabor en la elaboración de carne de soya.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamientos	51,90	6	8,65	14,57	<0,0001**
Catadores	39,15	9	4,35	7,33	<0,0001**
Error	73,60	124	0,59		
Total	164,65	139			

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

**= altamente significativo

En la Tabla Nº13, se aprecia el análisis estadístico del aspecto sensorial del sabor en la carne de soya, en donde se observa claramente que si existe diferencia altamente significativa para los tratamientos, esto quiere decir que los diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha en el producto elaborado si influye directamente al sabor y de acuerdo a los catadores se observa también una diferencia significativa alta.

Tabla Nº14: Rangos de Tukey de los análisis sensoriales de sabor en la elaboración de carne de soya

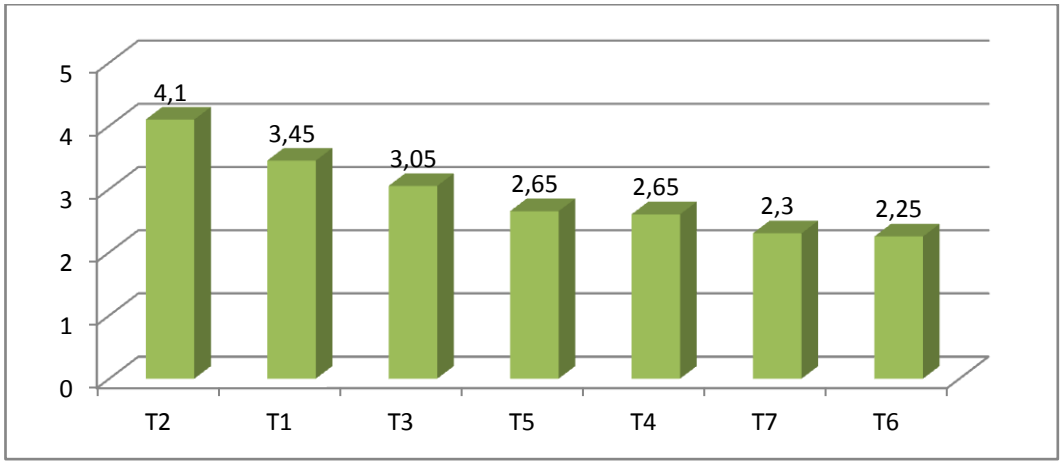
Tratamiento	Descripción	Medias	Grupos
T2	10% pulpa de remolacha + 70% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	4,10	A
T1	20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	3,45	AB
T3	30% pulpa de remolacha + 50% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	3,05	B C
T5	50% pulpa de remolacha + 30% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	2,65	B C D
T4	40% pulpa de remolacha + 40% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	2,65	C D
T7	60% pulpa de remolacha + 20% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	2,30	D
T6	70% pulpa de remolacha + 10% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	2,25	D

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

Al existir diferencia altamente significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento "2" (20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos), como el mejor tratamiento con una calificación otorgada por los catadores de 4,10 que corresponde a bueno, seguido del tratamiento "1"(10% pulpa de remolacha + 70% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.),con una calificación de 3,45 establecido como aceptable según fuente**:** (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002), además se puede observar que existen cuatro grupos que muestran diferencias altamente significativas en los tratamientos, existiendo una diferencia numérica estadística en el grupo A y el grupo C, sin embargo estos dos grupos son estadísticamente diferentes al grupo B y el grupo D, estos datos obtenidos en el atributo sabor, se debe a que los catadores

no fueron entrenados para los aspectos sensoriales de la carne de soya, a continuación se identifica en el gráfico del perfil de Tukey lo anterior descrito.

Gráfico Nº6: Perfil de Tukey del sabor de la carne de soya.



Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

4.2.4 Textura

Es la propiedad de los alimentos apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.

La textura no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado; es decir, por medio del tacto podemos decir, por ejemplo si el alimento está duro o blando al hacer presión sobre él. Al morderse una fruta, más atributos de textura empezarán a manifestarse como el crujido, detectado por el oído y al masticarse, el contacto de la parte interna con las mejillas, así como con la lengua, las encías y el paladar nos permitirá decir de la fruta si presenta fibrosidad, granulosidad, etc. (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002).

Tabla Nº15: Varianza del análisis sensorial del atributo textura en la elaboración de carne de soya.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamiento	19,37	6	3,23	5,37	0,0001**
Catadores	48,71	9	5,41	9,01	<0,0001**
Error	74,49	124	0,60		
Total	142,57	139			

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

** =altamente significativo

En la Tabla Nº15, se aprecia el análisis estadístico sensorial de la textura en la carne de soya, en donde se observa claramente que si existe diferencia significativa para los tratamientos, esto quiere decir que los diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha en el producto elaborado si influye directamente a la textura del producto terminado y de acuerdo a los catadores existe diferencia significativa alta.

Tabla Nº16: Rangos de tukey de los análisis sensoriales de textura en la elaboración de carne de soya.

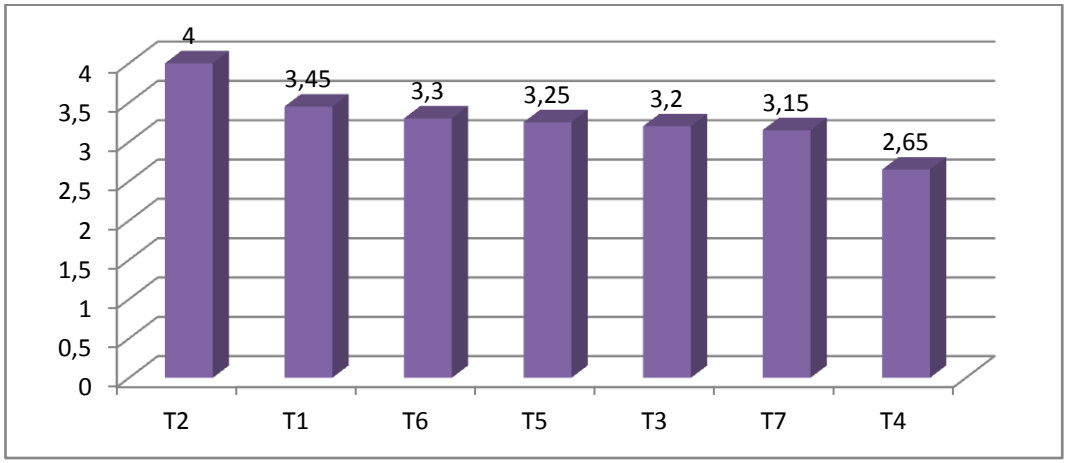
Tratamiento	Descripción	Medias	Grupos
T2	20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	4,00	A
T1	10% pulpa de remolacha + 70% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	3,45	A B
T6	60% pulpa de remolacha + 20% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	3,30	A B C
T5	50% pulpa de remolacha + 30% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	3,25	B C
T3	30% pulpa de remolacha + 50% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	3,20	B C
T7	70% pulpa de remolacha + 10% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	3,15	B C
T4	40% pulpa de remolacha + 40% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.	2,65	C

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

Al existir una diferencia altamente significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento “2” (20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos), como el mejor tratamiento con una calificación otorgada por los catadores de 4,0 que corresponde a bueno, seguido del tratamiento “1”(10% pulpa de remolacha + 70% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos.),con una calificación de 3,45 como aceptable según fuente**:** (Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002), además se puede observar que existen tres grupos que muestran numéricamente diferencias significativas altas en los tratamientos, como el grupo A y el

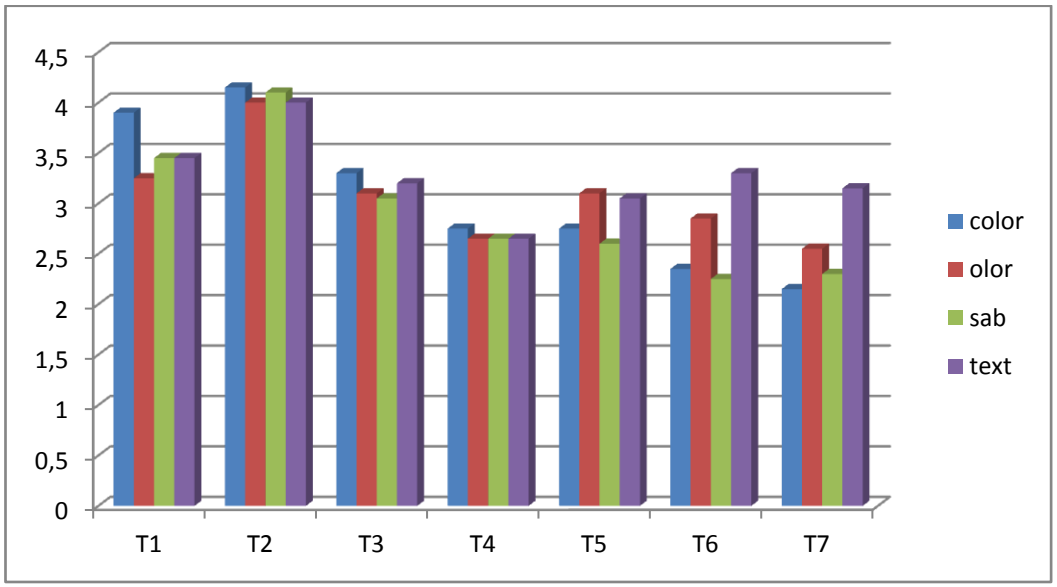
grupo C, sin embargo estos dos grupos son estadísticamente diferente al grupo B, estos datos del atributo textura, resultaron así por que los catadores no fueron entrenados en el aspecto sensorial de la carne de soya, a continuación se identifica detalladamente en el gráfico del perfil de Tukey lo antes mencionado.

Gráfico Nº7: Perfil de Tukey de textura de la carne de soya.



Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

Gráfico Nº8: Resumen de las cataciones en la elaboración de carne de soya utilizando diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha como mejorador del aspecto sensorial.



Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

Tratamientos	color	olor	sabor	textura	suma	media
T1	3,90	3,25	3,45	3,45	14,05	3,50
T2	4,15	4,00	4,10	4,00	16,25	4,06
T3	3,30	3,10	3,05	3,20	12,65	3,16
T4	2,75	2,65	2,65	2,65	10,70	2,67
T5	2,75	3,10	2,65	3,25	11,75	2,93
T6	2,35	2,85	2,25	3,30	10,75	2,66
T7	2,15	2,55	2,30	3,15	10,15	2,51

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

En el gráfico Nº8, se indica los resultados del promedio de los valores obtenidos para cada uno de los atributos sensoriales evaluados (color, olor, sabor y textura). Basados en la comparación de medias se puede afirmar que, en la elaboración de carne de soya utilizando diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha como mejorador del aspecto sensorial, se muestra al tratamiento “2” (20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos), con un promedio de 4,06 como el tratamiento de mayor puntaje en promedio de los análisis sensoriales realizados al mismo.

4.3 ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS EN EL MEJOR TRATAMIENTO

En los análisis bromatológicos se presentaron los siguientes resultados para el producto “carne de soya”.

4.3.1 Proteína

Tabla Nº17: Análisis de proteína en el mejor tratamiento en la elaboración de carne de soya.

Tratamiento	Repetición 1	Repetición 2	Suma	Promedio
T2	17,30	17,42	34,72	17,36

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

En la Tabla Nº17, del análisis de proteína en el mejor tratamiento, se identifica en la carne de soya un promedio de 17,36% al comparar con la norma NTE INEN 781 que nos da un mínimo del 14%, concluyendo que con este tratamiento (20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos) esta dentro de los parámetros establecidos.

4.3.2 Humedad

Tabla Nº18: Análisis de humedad en el mejor tratamiento en la elaboración de carne de soya.

Tratamiento	Repetición 1	Repetición 2	Suma	Promedio
T2	40,18	40,28	80,46	40,23

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

En la Tabla Nº 18, del análisis de humedad en el mejor tratamiento, se identifica en la carne de soya un promedio de 40,23% al comparar con la norma NTE INEN 777 que nos da un máximo del 60%, con esto se observa que con este tratamiento estamos dentro de los parámetros antes mencionados.

4.3.3 pH

Tabla Nº19: Análisis de pH en el mejor tratamiento en la elaboración de carne de soya.

Tratamiento	Repetición 1	Repetición 2	Suma	Promedio
T2	6,40	6,36	12,76	6,38

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

En la Tabla Nº19, del análisis de pH en el mejor tratamiento, se identifica en la carne de soya un promedio de 6,38 al comparar con la norma NTE INEN 777 que nos da un mínimo de 5,9 y un máximo de 6,2, se concluye que con este tratamiento se excede con un mínimo de 0,18, debido a condiciones externas de los análisis en el laboratorio o por la materia prima que se utilizo.

4.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN EL MEJOR TRATAMIENTO

En los análisis microbiológicos se presentó los siguientes resultados para el producto “carne de soya” como se detalla a continuación.

Tabla Nº20: Análisis microbiológicos en el mejor tratamiento en la elaboración de carne de soya.

Análisis Microbiológicos	Tratamiento 2	Normas INEN	PERMITIDO
aerobios mesófilos UFC/g	200 UFC/100g	NTE INEN 1 529-5	$1x10^6$ UFC/g
Coliformes fecales UFC/100g	Ausencia UFC/100g	NTE INEN 1 529-8	$1x10^2$ UFC/100g
Mohos y levaduras UFC/g	menos 100 UFC/100g	NTE INEN 1 134-6	250 UFC/100g

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

En la Tabla Nº20, de los análisis microbiológicos, decimos que es muy aceptable los datos obtenidos ya que en ninguno supera las UFC (unidades formadoras de colonias) de las normas INEN del Ecuador.

4.5. ANÁLISIS ECONÓMICO

Durante la fase experimental de los resultados sensoriales se seleccionó el mejor tratamiento en la elaboración de carne de soya, para la evaluación de costos y beneficios, resultando la más apropiada el tratamiento”2” (20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos).

4.5.1 Carne de soya

Tabla Nº21: Análisis de costo-beneficio en el mejor tratamiento en la elaboración de carne de

DESCRIPCIÓN	PESO	COSTO
Granos de soya	120gr	0,21
Remolacha Cocida	40gr	0,07
Harina de trigo	36gr	0,04
Condimentos	4gr	0,04
Fundas		0,01
Servicios básicos		0,31
Mano de obra		0,19
Total general de egresos		0,87
Producto Obtenido		1
Costo por producto		0,87
20% de rentabilidad		0,17
Precio para la venta		1,04

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012)

En la Tabla Nº21, del análisis de costo beneficio del mejor tratamiento en la elaboración de carne de soya utilizando diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha como mejorador del aspecto sensorial, se puede observar el análisis que determinó que el costo total de producción para la elaboración de la carne de soya es de $0,87 ofertando al consumidor un producto de 200gr al precio de $1,04 y obteniéndose una ganancia de $ 0,17 centavos de dólar por cada 200 gr de producto vendido.

V. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

El uso de diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha influyen en la aceptabilidad del producto final?

Para verificar dicha hipótesis, se considero el modelo (DCA), diseño completamente al azar, un diseño organoléptico citado por:(Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J. 2002), para la aceptación o rechazo de la hipótesis.

Tabla Nº 22 Verificación de la hipótesis considerando la aceptabilidad del producto final.

CARACTERISTICAS	VALOR DE F	TABLA DE FISHER
COLOR	19,56**	4,28
OLOR	7,34**	4,28
SABOR	14,57**	4,28
TEXTURA	5,37**	4,28

Fuente: (Experimental, Zapata A, 2012).
** = altamente significativo

Al observar que el valor de “F” o razón de varianza es mayor que los valores de “T” tabla de Fisher, se acepta la hipótesis (Hi) alterna y se rechaza la nula, esto quiere decir, que los niveles de okara y pulpa de soya influyen directamente a la aceptabilidad del producto (carne de soya) con relación a color, olor, sabor, textura; representado en la siguiente expresión matemática.

$$Hi \neq T1 \neq T2 \neq T3 \neq T4 \ldots\ldots\ldots \neq T7$$

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Una vez realizado el proceso de la elaboración de carne de soya utilizando diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha como mejorador del aspecto sensorial, los diferentes análisis estadísticos, bromatológicos, microbiológicos, organolépticos y económicos, obtuve las siguientes conclusiones:

- Que el mejor tratamiento para la carne de soya de acuerdo a los análisis sensoriales es el tratamiento T2 (20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos).

- Realicé los análisis bromatológicos y reportó los siguientes datos: contenido de proteína 17,36%, humedad 40,23%, y pH 6,38, datos que se encuentran dentro de lo establecido por las Normas NTE INEN 781 (proteína), NTE INEN 777 (humedad), NTE INEN 783 (pH), salvo el pH que por problemas de análisis en el laboratorio de Riobamba se pasó en 0,18 ,este se encuentra fuera de lo establecido en la norma antes mencionada.

- Determiné que el mejor tratamiento evaluado mediante el panel de catadores para la elaboración de carne de soya es el tratamiento T2 (20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos), el cual por medio del aspecto sensorial de color, olor, sabor y textura, se obtuvo el mejor puntaje.

- Logré que el aspecto sensorial de la carne de soya como se la conoce sea aceptable al consumidor con la adición del 20% de remolacha, así; se logro una mejora considerable de este producto.

- Acepto la hipótesis de investigación que nos indica que los diferentes niveles o porcentajes de okara y pulpa de remolacha sí influyen en la aceptabilidad del producto final.

- Además puedo concluir que en relación a color, olor, sabor y textura, en el proceso de analizar los aspectos sensoriales de este alimento, la aceptabilidad no es necesaria valorarla en esta investigación ya que la misma, se entiende como la valoración que el catador realiza atendiendo a su propia escala interna de apreciación y al conjunto de experiencias que haya tenido.

  Consecuentemente, la aceptabilidad de un alimento, en este caso la carne de soya, seria la reacción del consumidor ante las propiedades o aspectos sensoriales y de otro tipo que aquel posea del alimento que esta catando y degustando.

- En cuanto al análisis económico para la carne de soya, el mejor tratamiento es el T2 (20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos), que mostró un total de egresos de $0,87 dólares, al mismo que se le añadió un 20% de rentabilidad que cubre las ganancias y uso de equipos, resultando un precio final para la comercialización de $1,04 dólares, esto hace que esté al alcance de los consumidores, concluyendo que se obtiene una ganancia de $ 0,17 centavos de dólar por cada 200gr de producto vendido.

6.2 RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta que el presente trabajo de investigación está enfocado a un producto novedoso me permito recomendar lo siguiente:

- Aplicar antes durante y después del proceso de elaboración de carne de soya las normas de buenas prácticas de manufactura (BPM), lo más importante es tener en cuenta que en la recepción de materia prima, almacenamiento y enfundado son los principales puntos críticos de control. Con esto controlado se puede garantizar un buen producto final.

- Se sugiere a los nuevos egresados continuar con este tipo de investigación a fin de mejorar la salud humana y la calidad alimentaria con productos novedosos, generando también una nueva alternativa de recursos económicos para los que elaboren dicho producto.

- Difundir y explicar con charlas o exposiciones a la población sobre el consumo de productos derivados de la soya, por cuanto son altamente nutritivos y no se los considera como alimentos primordiales en la alimentación humana sino más en la alimentación animal.

- A nivel industrial se recomienda utilizar porcentajes adecuados de pulpa de remolacha, ya que es un colorante natural que ayudó organolépticamente al producto, sin afectar sus características bromatológicas y microbiológicas.

- Que la Universidad Estatal de Bolívar a través del Departamento de Investigación y vinculación con la colectividad, se encargue de difundir y transferir esta y otras tecnologías que se desarrollan en nuestra alma mater bolivarense.

VII RESUMEN Y SUMMARY

7.1 Resumen

En la ciudad de Guaranda, Sector Alpachaca, Universidad Estatal de Bolívar, escuela de Ingeniería Agroindustrial Matriz se realizó la investigación que tuvo como objetivo la elaboración de carne de soya utilizando diferentes porcentajes de okara y pulpa de remolacha como mejorador del aspecto sensorial, el diseño aplicado fue un diseño completamente al azar con dos replicas, dicha prueba permitió evaluar los resultados para verificar los diferentes niveles o porcentajes de okara y pulpa de remolacha y de que manera van a influir en la aceptabilidad del producto final

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el mejor tratamiento de mezclas de okara y pulpa de remolacha en la elaboración de carne de soya.

- Realizar el análisis sensorial, para determinar el mejor tratamiento.

- Efectuar pruebas microbiológicas y bromatológicas del mejor tratamiento de la carne de soya.

- Establecer los costos de producción y su rentabilidad a través del indicador beneficio / costo.

La mejor formulación para la carne de soya obtenida una vez concluido con los objetivos específicos fue:

Tratamiento Nº2 (20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos).

En los análisis bromatológico se evaluó al mejor tratamiento Nº2 (20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos), reportó los siguientes datos: contenido de proteína 17,36%, humedad 40,23%, y pH 6,38, datos que se encuentran dentro de lo establecido por las Normas Ecuatorianas NTE INEN 781 (proteína), NTE INEN 777 (humedad), NTE INEN 783 (pH)

Se realizó el análisis sensorial obteniendo como mejor tratamiento el N°2 (20% pulpa de remolacha + 60% okara + 18% harina de trigo + 2% condimentos), reportó los siguientes datos: color 4,15, olor 3,95, sabor 4,1, textura 4, colocándolo como categoría buena, como se lo encuentra dentro de la tabla de los autores Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J.

Los análisis microbiológicos realizados al mejor tratamiento estuvieron dentro de los rangos establecidos en las normas INEN del Ecuador.

La rentabilidad de costo-beneficio por 200gr de carne de soya es de $ 1,04 dólares americanos, resultando muy competitivo en el mercado en cuanto a calidad nutricional y rendimiento.

7.2 Summary

In the Guaranda city, Alpachaca Sector, Bolivar State University, Agroindustrial Engineering School Matrix research was conducted that aimed meat processing soybean using different percentages of okara and beet pulp as enhancer sensory aspect, the design applied was a completely randomized design with two replicates, the test allowed to evaluate the results and to verify different levels or percentages of okara and beet pulp and how these will affect the acceptability of the final product.

In this investigation the following objetives:

- Determine the best treatment of mixtures of okara and beet pulp in the production of soy meat.

- Conduct sensory analysis to determine the best treatment.

- Microbiological and bromatological testing of improved treatment of soy meat.

- Establish the production costs and profitability through the indicator benefit / cost.

The best training for soy meat obtained after completion of the specific objectives were:

Treatment No. 2 (20% beet pulp + 60% okara + 18% flour + 2% spices)
In the bromatological test the best treatment is No. 2 (20% beet pulp + 60% okara + 18% flour + 2% spices) reported the following: protein 17.36%, moisture 40.23% and pH 6.38, data are with in the provisions of the Reporting Standards NTE INEN 781 (protein), NTE INEN 777

(moisture), NTE INEN 783 (pH).

Sensory analysis was performed by obtaining better treatment as No. 2 (20% beet pulp + 60% okara + 18% flour + 2% spices) reported the following data: color 4.15, odor 3.95, 4.1 flavor, texture 4, placing it as good category, (as it is with in the authors table Sancho, J. Bota, E. de Castro, J.J.

Microbiological analyzes were performed to better treatment with in the ranges established in the Reporting Standards INEN Ecuador.

The profitability of cost-benefit of soy meat 200g is $ 1.04 USD, which is very competitive in the market in terms of nutritional quality and performance.

VII BIBLIOGRAFÍA.

1. AMÁN, M. 2010. “Utilización del extracto de remolacha (veta vulgaris), como colorante natural en la elaboración del yogurt de fresa” Tesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias Pecuarias, Ecuador, Riobamba.

2. AKIKO, A. SHURTLETT, W., Okara, Actualizada: Febrero de 2011, Fecha de consulta: Octubre de 2011, Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Okara

3. ANTHOS, W., Beta Vulgaris, Actualizada: Junio de 2012, Fecha de consulta: Octubre de 2012, Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Remolacha

4. COELLO, K. 1999. “Diseño y Optimización de un Menú Modelo” Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador, Guayaquil.

5. COELLO, K. 2011. “Alternativas de aprovechamiento de subproductos de soya y maíz de la agroindustria ecuatoriana para el desarrollo de productos dirigidos a la alimentación social” Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador, Guayaquil.

6. CNA. 2001. III Censo Nacional Agropecuario. Elaboración: Proyecto sica-birf/mag – ecuador.

7. CATOTA, S., Actualizada: Agosto de 2008, Fecha de consulta: Noviembre de 2011, Disponible en: http://www.slideshare.net/catota/soya

8. CALVO, D, Actualizada: Mayo de 2003, Fecha de consulta: Noviembre de 2011, Disponible en: www.diodora.com/documentos/nutricion_soja.htm

9. CHARLEY, H., 2001, Tecnología de alimentos: procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos, 1.0, Limusa, México DF.

10. CHIANU, J. 2010. The Soybean Botany, Production and Uses, Guriqbal Singh, 1.0 ,Estados Unidos, Massachussets.

11. DÁVILA, J. 2004. Producción y Utilización de Harina de Soya Semi desgrasada (Soya Vital), Editor Proyecto Promsa EPN, Ecuador, Quito.

12. FAO, O., Actualizada: Febrero de 2012, Fecha de consulta: Noviembre de 2011, Disponible en: faostat.fao.org/site/339/default.aspx.

13. GRACE, B. 2007. "Utilización de okara de soya como enriquecedor en galletas integrales edulcoradas con panela y azúcar morena" Tesis, Universidad Técnica del Norte Facultad de Ingeniería en Ciencias, Ecuador, Ibarra.

14. INEC. 2010. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador.

15. JAMES, D., Actualizada: Diciembre de 2007, Fecha de consulta: Diciembre de 2011, Disponible en: http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Beta_vulgaris.html.

16. KREIGER, N., Actualizada: Junio de 2012, Fecha de consulta: Enero de 2012, Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Soya

17. MAG. 2006. Convenio MAG – IICA, Guía Tecnológica y de Posibilidades de Investigación de Cultivos Tradicionales, Ecuador.

18. MARTÍNEZ, V. López, E. Gómez, S. 1994. “Valor nutritivo del ensilado de pulpa de remolacha prensada y efecto sobre el mismo de una complementación nitrogenada” Comunidad Autónoma de Madrid. UPAL (Unidad de Producción Animal), España, Madrid.

19. NOVA, A. , Actualizada: Julio 2006, Fecha de consulta: Enero de 2012 Disponible en: http://infoagro.com/herbaceos/industriales/remolacha_azucarera.htm

20. OCAÑA, A. Barahona, N. 2006. "Estudio de la sustitución de carne de bovino con diferentes porcentajes de carne de soya en la elaboración de mortadela especial” Tesis, Universidad Estatal de Bolívar Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Medio Ambiente Escuela de Tecnología e Ingeniería Agroindustrial, Ecuador, Guaranda.

21. SANCHO, J. BOTA, E. DE CASTRO, J.J. 2002. Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Editorial Alfa Omega, México, México, D.F.

22. SOY, Q. Actualizada: Junio de 2006, Fecha de consulta: Febrero de 2012, Disponible en: http://maquinalechedesoya.com/okara.html

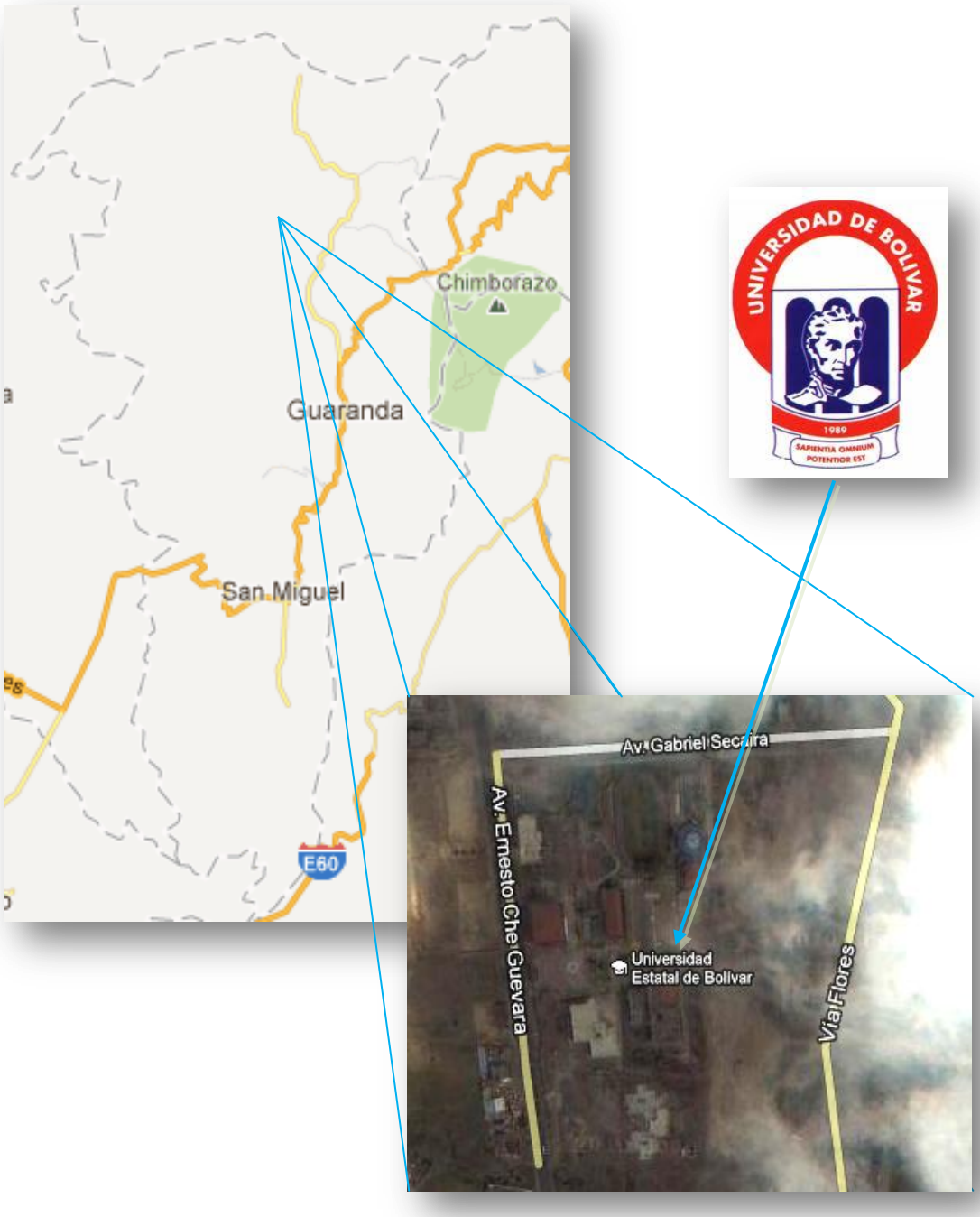
23. UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR UEB. 2010. Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del ambiente, Estación Meteorológica el Laguacoto II, Ecuador, Guaranda.

24. VANTOREX, L., Actualizada en: Abril de 2007, Fecha de consulta: Febrero de 2012, Disponible en: alimentacion-sana.org/Portal%20nuevo/actualizaciones/remolacha.htm

25. WINTER, R. 2002. Soja. La Legumbre Milagrosa, Segunda Edición, Editorial Obelisco, Estados Unidos.

ANEXOS

ANEXO 1 Ubicación del experimento.



ANEXO 2 Cuadro análisis bromatológico de la carne de soya.

Resultados del análisis de proteína, pH y humedad de la materia prima

Muestras	Proteína (%)	pH	Humedad (%)
Granos de soya	44,1	7,96	10,87
Remolacha	5,18	8,09	82,31
Harina de trigo	---	7,22	14,23
Condimentos	---	6,81	7,20

Resultados del análisis de proteína, pH y humedad del producto terminado

Replicas	Tratamientos	Proteína	Humedad	pH
1	1	18,62	35,09	6,36
2	1	18,82	35,17	6,58
1	2	17,30	40,18	6,40
2	2	17,42	40,28	6,36
1	3	13,90	43,45	6,25
2	3	14,40	44,07	6,21
1	4	12,22	42,47	6,35
2	4	12,26	42,51	6,29
1	5	8,25	41,89	6,30
2	5	8,45	42,09	6,24
1	6	8,32	41,73	6,38
2	6	8,38	41,61	6,32
1	7	5,51	42,98	6,30
2	7	5,57	41,16	6,28

ANEXO 3 Análisis bromatológicos y microbiológicos.

SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 032360260
Avenida 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

INFORME DE ANALISIS BROMATOLOGICO **CODIGO 027-12**

Solicitado por: Sr. Américo Zapata
Fecha de análisis: 13 de Junio del 2012
Fecha de entrega de resultados: 21 de junio de 2012
Tipo de muestras: Soya y Remolacha
Localidad: Guaranda, UEB Escuela Agroindustrias

ANALISIS QUÌMICO:

MUESTRA	% PROTEÍNA
SOYA	44.1
REMOLACHA	5.18

ATENTAMENTE

Dra. Gina Álvarez Reyes

SAQMIC Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo
Las muestras son receptadas en el laboratorio

Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 032360260
Avenida 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

INFORME DE ANALISIS BROMATOLOGICO **CODIGO 098-12**

Solicitado por: Sr. Américo Zapata
Fecha de análisis: 13 de Junio del 2012
Fecha de entrega de resultados: 21 de junio de 2012
Tipo de muestras: Carne de Soya
Localidad: Guaranda, UEB Escuela Agroindustrias

ANALISIS QUÌMICO:

TRATAMIENTOS	% HUMEDAD	pH	% PROTEÍNA
T1C	49.23	5.76	16.71
T1H	35.13	6.47	18.72
T2C	52.78	5.51	13.71
T2H	40.23	6.38	17.36
T3C	58.39	4.95	11.82
T3H	43.76	6.23	14.15
T4C	62.39	4.67	10.13
T4H	42.49	6.32	12.24
T5C	67.01	4.68	6.62
T5H	41.99	6.27	8.35
T6C	66.50	4.49	6.23
T6H	41.67	6.35	8.35
T7C	76.42	4.47	4.20
T7H	42.07	6.29	5.59

ATENTAMENTE

Dra. Gina Alvarez Reyes

Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo
Las muestras son receptadas en el laboratorio.

SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 03360-260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

EXAMEN MICROBIOLOGICO DE ALIMENTOS

CLIENTE: Sr. Américo Zapata CODIGO: 112-12

DIRECCION: Guaranda, UEB Escuela Agroindustrias. TELEFONO: 099871734

TIPO DE MUESTRA: Carne de soya, T2HMT.

FECHA DE RECEPCIÓN: 2012- 06 -12

FECHA DE MUESTREO: 2012- 06 -12

EXAMEN FISICO

COLOR: Característico

OLOR: Agradable

ASPECTO: Homogéneo

DETERMINACIONES	METODO USADO	*VALOR REFERENCIAL	VALOR ENCONTRAD
Aerobios mesofilos UFC/g	Vertido en placa	1×10^6	200
Coliformes fecales UFC/100g	Vertido en placa	1×10^2	< 100
Mohos y levaduras UPC/g	Siembra en Superficie		Ausencia

*Norma NTE INEN 346 : 2010

03 OBSERVACIONES:

FECHA DE ANALISIS: 2012-06 -12

FECHA DE ENTREGA: 2012-06 -21

RESPONSABLES:

Dra. Gina Alvarez

SAQMIC Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.
*Las muestras son receptadas en el laboratorio

ANEXO 4 Esquema de Evaluación de Análisis Sensorial.

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
EVALUACIÒN ORGANOLEPTICA DE LA CARNE DE SOYA.

Fecha 17 / 05 / 2012 **Nombre** Silvia Toscano

Instrucciones: Sírvase a evaluar cada una de las características sensoriales. Marque con una X el punto que mejor indique su sentido a cerca de las muestras.

			muestras		
Color	**Escala**	**Valor**	**M1**	**M2**	**M3**
	Muy Buena	5			
	Buena	4	X	X	
	Aceptable	3			X
	Regular	2			
	Mala	1			
	Muy mala	0			
Olor	**Escala**	**Valor**			
	Muy Buena	5			
	Buena	4	X	X	
	Aceptable	3			X
	Regular	2			
	Mala	1			
	Muy mala	0			
Sabor	**Escala**	**Valor**			
	Muy Buena	5			
	Buena	4	X	X	
	Aceptable	3			X
	Regular	2			
	Mala	1			
	Muy mala	0			
Textura	**Escala**	**Valor**			
	Muy Buena	5			
	Buena	4	X	X	
	Aceptable	3			X
	Regular	2			
	Mala	1			
	Muy mala	0			

Observaciones:

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
EVALUACIÒN ORGANOLEPTICA DE LA CARNE DE SOYA.

Fecha 16 - 05 - 2012 **Nombre** Silvia Toscano

Instrucciones: Sírvase a evaluar cada una de las características sensoriales. Marque con una X el punto que mejor indique su sentido a cerca de las muestras.

			muestras			
Color	Escala	Valor	M4	M5	M6	M7
	Muy Buena	5				
	Buena	4	X			
	Aceptable	3		X		
	Regular	2			X	X
	Mala	1				
	Muy mala	0				

Olor	Escala	Valor				
	Muy Buena	5				
	Buena	4	X			
	Aceptable	3		X		
	Regular	2			X	X
	Mala	1				
	Muy mala	0				

Sabor	Escala	Valor				
	Muy Buena	5				
	Buena	4		X		
	Aceptable	3			X	X
	Regular	2	X			
	Mala	1				
	Muy mala	0				

Textura	Escala	Valor				
	Muy Buena	5				
	Buena	4				X
	Aceptable	3	X	X	X	
	Regular	2				
	Mala	1				
	Muy mala	0				

Observaciones:

Estan un poco duras la muestras 4, 5 y se siente un poquito amargo de la soya

ANEXO 5 Fotografías del desarrollo de la investigación.

Determinación del pH de la Materia Prima.



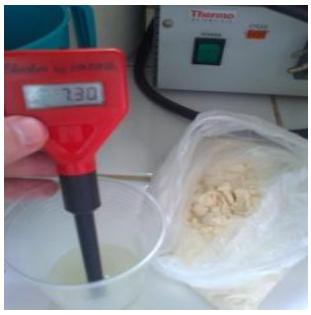
SOYA



REMOLACHA



CONDIMENTOS



HARINA DE TRIGO

Determinación de Humedad de la Materia Prima.



SOYA



REMOLACHA



CONDIMENTOS



HARINA DE TRIGO

Pasos para la Elaboración de la Carne de Soya.

MATERIA PRIMA



CONDIMENTOS



HARINA DE TRIGO



OKARA



REMOLACHA

Proceso de Elaboración de la Carne de Soya.



MASA MEZCLADA



MASA EN EL MOLDE



MOLDEO DE LA MASA



MASA COMPACTA



HORNEADO



ENFRIADO

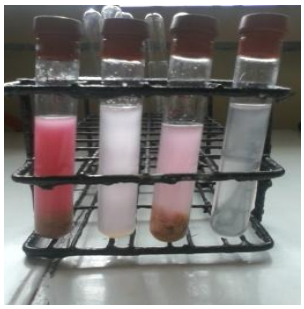


ENFUNDADO

Determinación del pH de la Carne de Soya.



pH – METRO



MEDIO ACUOSO

Determinación de Humedad de la Carne de Soya.





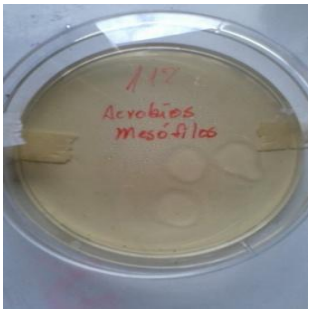


DESECACIÓN EN ESTUFA

Análisis Microbiológicos de la Carne de Soya.



MOHOS-LEVADURAS



AEROBIOS MESÓFILOS



COLIFORMES FEC

Pruebas de Catación.







GUARANDA





RIOBAMBA

ANEXO 6 Glosario.

Almidón.- Es una reserva alimenticia predominante en las plantas, Proporciona el 70-80% de las calorías consumidas por los humanos de todo el mundo, constituyen la mayor parte de los carbohidratos digestibles de la dieta habitual.

Carbohidratos.- Conocidos también como hidratos de carbono o sacáridos, son elementos generadores de energía o combustible que ha quemado cuando se ejerce alguna actividad encontrándose en el poroto negro, arroz, masas, pan, miel, azúcar etc.

Enzima.- Las enzimas son proteínas que ayudan a que las reacciones químicas ocurran con mayor rapidez.

Grasas: Que contiene la soja. Puede sustituir a la grasa de cardo, aceite, manteca, y grasa en general.

Humedad.- Agua u otro líquido que impregna la superficie o el interior de un cuerpo, o presente en el aire en forma de vapor.

Isoflavonas.- Se encuentran en las leguminosas y sólo en pocas no leguminosas, estas ayudan a la defensa de la planta y también funcionan como señales químicas en la fijación de nitrógeno.

Lipoxigenasa.- Hace que el producto o los productos derivados que lo contengan desarrollen características no aceptables en sabor, olor, color.

Nitrógeno total Kjeldahl.- Es un indicador , refleja la cantidad total de nitrógeno, se utiliza para determinar proteínas en alimentos.

Okara: Es el desperdicio que resulta al hacer la leche de Soya, se puede usar para Panadería, Repostería e inclusive para hacer Tortillas. Contiene una baja cantidad de calorías y grasas, abundante Fibra, Calcio, Hierro, Proteínas e Isoflavonas de soya

Proteínas: Restauran al organismo las células orgánicas necesarias para mantener la vitalidad del hombre. Encontrándose en la carne, huevos, leche, queso y otros alimentos.

Sales minerales: Elementos necesarios en la formación de células para el funcionamiento de los órganos.

Vitaminas: Elementos reguladores de actividad de varios organismos y preventivos contra varias enfermedades, están contenidas particularmente en las frutas, verduras.