

ELABORACIÓN DE CARNE VEGETAL A BASE DE GLUTEN DE TRIGO (*Triticum vulgare*) Y SOYA (*Glicine max*)

VEGETABLE MEAT PROCESSING BASED ON WHEAT GLUTEN (*Triticum vulgare*)
AND SOYBEAN (*Glycine max*)

**Cristian Gonzalo Vera-Baque, Ítalo Pedro Bello-Moreira^{*}, Herbert Edison Vera-Delgado,
Celio Danilo Bravo-Moreira, Manuel Eduardo Anchundia-Muentes,
Xavier Enrique Anchundia-Muentes, Juan Carlos Tipan-Alcivar**

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Manta, Ecuador.
Vía a San Mateo, Km 1/5, Manta-Ecuador.

*Autor para correspondencia: Correo-e: italop.bello@uleam.edu.ec, b.moreira112681@gmail.com

RESUMEN

La presente investigación de obtención de carne vegetal, como opción alimenticia para reducir los efectos colaterales de la carne animal, la cual se realizó en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la universidad laica Eloy Alfaro de Manabí; localizada en la provincia de Manabí, Cantón Manta, república del Ecuador durante el año 2014. Las variables a estudiar fueron; mezclas en diferentes proporción de harina de soya (*Glicine max*) con gluten de trigo (*Triticum vulgare*) en tiempo de cocción. Los resultados obtenidos fueron ajustados con los del análisis sensorial y al mejor contenido de porcentaje de proteínas asociadas con otras características organolépticas. Se

determinó que el tratamiento óptimo para obtener una carne vegetal fue con la mezcla 50% de soya + 50% de gluten de trigo con tiempo de cocción de 3.5 minutos, que contienen 24.5% de proteína. El tratamiento 75% de soya + 25% de gluten de trigo indicó que a pesar de que el porcentaje de proteína fue mayor, su sabor y textura no fue tan agradables. Finalmente la mezcla 75% de gluten + 25% de soya obtuvo 23% de proteína pero el sabor fue alejado a carne, con sabor a pan y textura esponjosa desagradable.

Palabras claves: *Gluten, trigo, soya, cocción, tiempo, mezcla*

ABSTRACT

The present for obtaining vegetable meat, as food option to reduce the collateral effects of animal meat was held in the laboratories of the Faculty of Agricultural Sciences of the secular "Eloy Alfaro of Manabí" University; located in the province of Manabí, Manta republic of Ecuador, during 2014. The variables to be studied were; mixtures in different proportions of soybeans (*Glycine max*) with wheat gluten (*Triticum vulgare*) in cooking time. The results were adjusted to the sensory analysis and to the best percentage of content of proteins, associated with other organoleptic characteristics. It was determined that the best treatment for options like an optimal vegetable meat was the mixture of 50% soy plus 50 % of gluten wheat with time cooking of 3.5 minutes, that contain 24.5% of protein. The treatment 75% soy plus 25% of wheat gluten indicated that when the percentage of protein though was higher, its taste and texture was not so nice. Finally, in the mixture of 75% gluten plus 25% of soy bean, 23% of protein obtained, but the taste was distant to meat, with bread taste and unpleasant fluffy texture.

Keywords: *Gluten, wheat, soybean, cooking, time, mixture.*

INTRODUCCIÓN

Aproximadamente hace 10,000 años había un periodo de abundante lluvia y eso contrajo la formación de lagos y ríos que los habitantes los aprovecharon para las prácticas de la agricultura y desde ahí se empezó el crecimiento de la vida fértil en todo el mundo que dió origen a una gran variedad de cereales silvestres, hasta hoy frecuentemente utilizados. Como consecuencia de esto, entre los años 9000 y 4000 A.C. se ampliaron los cursos de agua y se expandió la agricultura.

En América Latina se han desarrollado variedades de cultivos como cereales, leguminosas que son fuente

importante y extensiva de proteína vegetal. Sería beneficioso para el consumidor, desarrollar una industria encargada de obtener y/o purificar proteína vegetal, pues los derivados de proteína animal son escasos o resultan demasiado costosos para satisfacer la demanda proteica de toda la población.

Por lo general las proteínas vegetales, son proteínas más accesibles por su sistema de producción extensivo, los cultivos de cereales y leguminosas suelen ser fuentes de aminoácidos esenciales como metionina y lisina, respectivamente. Las combinaciones de aminoácidos esenciales provienen de cereales y leguminosas, presenta un mayor aporte nutricional para complementar necesidades nutricionales en poblaciones más desprotegidas.

La carne vegetal es una alternativa a la carne animal, tiene proteína de soya, gluten de trigo y puede contener carbohidratos, generalmente se añade sabores y especias para resaltar sus cualidades sensoriales y características organolépticas, Las primeras carnes de soya estaban hechas de harinas. Hoy pueden usar concentrados de soya, harinas texturizadas o mezclas, combinando con otras proteínas e ingredientes vegetales.

Dentro de las fuentes de alimentos que nutren al mundo, el trigo (*Triticum vulgare*) es el cereal más importante y se ha ganado ese lugar por su calidad como alimento, ya que es una fuente importante de carbohidratos, proteínas, y minerales. Un grupo de proteínas que se encuentran en los cereales se conocen como gluteninas. Al mezclar las gluteninas con agua, se forma una masa de consistencia muy espesa de alta viscosidad, esta masa es llamada gluten.

El trigo contiene lignina la cual minimiza reducir los riesgos de ciertos tipos de cáncer y mejora el flujo hormonal, además contiene una considerable cantidad

de vitaminas del grupo B, como la B3, B5, B6 y B9, lo que favorece a la salud de nuestra piel, de tejidos vasculares y nativos. Aporta minerales como hierro, fósforo y potasio, con el hierro favorecemos al sistema sanguíneo y a la sangre; el fósforo y potasio benefician el mantenimiento de fluidos internos y el buen funcionamiento cerebral, también contiene aminoácidos esenciales como fenilamina, leucina y lisina.

Según Pengue (2004), la soya (*Glicime max*) constituye un alimento muy interesante, pues posee un alto contenido de proteínas y aminoácidos esenciales como el ácido aspártico, ácido glutámico y fenilamina. Asimismo contiene un grupo de flavonoides, dentro las que se encuentran isoflavonas asociadas a la reducción del colesterol de baja densidad (LDL) y a mejorar la circulación sanguínea del ser humano.

Las proteínas de origen vegetal (trigo/soya), son producidas en mayor escala y de manera extensiva con variedades adaptadas a diferentes zonas geográficas. Esto representa una oportunidad para mejorar el consumo de proteínas en la población, pero en especial los segmentos con menor poder adquisitivo.

Las fuentes de proteínas vegetales suelen tener una producción más extensiva y de mayor acceso para la población. Es por esto que el consumo de carnes vegetales se ha desarrollado, principalmente entre consumidores vegetarianos por este motivo el consumo de carnes vegetales se ha popularizado en personas vegetarianas y en aquellas que buscan balancear o mejorar la calidad de nutrientes en su dieta.

La carne vegetal, es una alternativa a la carne animal, ya que contiene proteína y para resaltar sus cualidades sensoriales, generalmente se añade colorante y sabores (naturales o artificiales). Las primeras carnes vegetales estaban elaborados de la soya. Hoy se pueden usar diferentes tipos de ingredientes de origen vegetal y lograr

obtener productos con fuentes de proteínas superiores.

En este contexto, la presente investigación se enfoca en obtener una carne con equilibrio en los componentes nutricionales provenientes de soya y gluten de trigo, con el afán de multiplicar opciones alimenticias para suplir el consumo de proteína en Ecuador, según el ENSANUT-ECU en la población indígena se identifica el mayor déficit de proteína con un 19.9% en cambio en la sierra rural su requerimiento es menor en un 10.9%.

Las proteínas de origen animal, poseen un alto valor biológico de aminoácidos, sin embargo contienen grasas, que en exceso incrementan niveles de colesterol en la población. Como opción alternativa, se han desarrollado carnes análogas a partir de diferentes combinaciones de proteínas vegetales.

En este estudio se busca combinar composiciones proteicas de soya y gluten de trigo además de combinar sus propiedades de textura y sabor para lograr no solo un producto rico en proteínas sino también que sea de agradable sabor con características que se asemejen a la carne animal y que sea de fácil adquisición.

La OMS afirma en sus estudios que el mundo desarrollado consume más del doble de los requerimientos diarios necesarios en proteínas. Mientras países en vías de desarrollo sufre una carencia alarmante de proteínas; también recomienda una proporción de solo el 25% de proteína animal y 75% de proteína vegetal en nuestra dieta diaria (OMS, 2003).

Entre los aminoácidos esenciales en el trigo los más importantes son: fenilalanina, isoleucina y leucina. En el caso de la soja los más importantes son: ácido aspártico, ácido glutámico y arginina, que son de gran importancia para el organismo del ser humano (Miguel, 2002).

Tomando en cuenta que los consumidores se orientan hacia una alimentación sana, este estudio plantea desarrollar una carne vegetal elaborada a base de soya y de gluten de trigo, ante la baja industrialización de carnes vegetales en el país. Desarrollar un proceso y formulación que tenga aceptación en consumidores y de esta manera genere una alternativa para variar y suplir necesidades de proteína en su dieta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de Investigación

El tipo de investigación fue experimental, la cual tuvo un soporte en la secuencia, de registro de datos de las variables: mezclas y tiempos de cocción que se desarrollaron en el transcurso de la investigación para la elaboración de carne vegetal con mezcla de soya y gluten de trigo valorado mediante análisis sensorial.

Nivel

La presente investigación hace referencia con los datos obtenidos por las variables y es de tipo explicativa, por lo que se tomó datos durante todo el desarrollo del experimento de cada variable en el cual se recogió información del comportamiento de las mismas.

Método Analítico

Los factores en estudios originaron nueve tratamientos, de las combinaciones de gluten de trigo y soya y tiempos de cocción implementados en tres repeticiones que dan un total de 27 unidades experimentales (Cuadro 2).

Los resultados fueron evaluados mediante un análisis de varianza (ANOVA) y posteriormente con una prueba de DMS al 5% con la que se establecieron los mejores tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Fuentes de variación para el experimento de elaboración de carne vegetal a base de gluten de trigo y soya.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	26
Tratamiento	8
Factor A (mezcla)	2
Factor B (tiempo)	2
Factor A x B	4
Error experimental	18

Fuente: Vera Baque Cristian, 2015

VARIABLES:

Variables Independientes

Tratamiento/Tiempo de cocción

Variables Dependiente

Aceptación

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de la investigación se apoyó en técnicas que permitieron la elaboración adecuada de la carne vegetal.

En la investigación se utilizaron las siguientes técnicas:

- Observación
- Análisis de documentos
- Análisis de datos registrados e inferencias estadísticas
- Análisis sensorial (tabla hedónica).

FUENTES

Fuentes Primarias

Se aplicaron encuestas utilizando la escala hedónica a un grupo de 30 estudiantes que previamente fueron adiestrados para determinar la calidad del producto y el mejor tratamiento en base a los atributos sensoriales.

Cuadro 2. Factores de estudio para el experimento de elaboración de carne vegetal a base de gluten de trigo y soya.

Tratamientos		Factores en estudio		Réplicas
N°	Códigos	Factor (A)	Factor (B)	R
		Mezclas	Tiempo de cocción min	
1	A1 B1	Soya 75% y Gluten de trigo 25%	3.0	3
			3.5	3
			4.0	3
2	A2 B2	Soya 50% y Gluten de trigo 50%	3.0	3
			3.5	3
			4.0	3
3	A3 B3	Soya 25% y Gluten de trigo 75%	3.0	3
			3.5	3
			4.0	3
Total de repeticiones				27

Fuente: Vera Baque Cristian ,2015

Fuentes Secundarias

La información complementaria asociada a la investigación se obtuvo de revistas científica, bibliotecas virtuales, google académico, normas INEN y manuales relacionados con el procesamiento de alimentos.

Unidad Experimental

En el experimento se utilizaron 27 unidades experimentales, basadas en las diferentes mezclas de gluten de trigo y soya. Cada muestra con peso de 50 g fue rotulada y sometida a los diferentes tiempos de cocción.

Análisis Sensorial

Para el análisis sensorial que determinó la mejor calidad de carne vegetal con ayuda de 30 panelistas (estudiantes entrenados), que evaluaron mediante análisis cualitativos los siguientes atributos sensoriales:

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura

Para el registro cuantitativo del análisis sensorial se aplicó la tabla hedónica que permitió la calificación de los catadores e inferir el resultado de los tratamientos. (Sancho & Bota, 1999).

Manejo del Experimento

Para la obtención de la carne de soya y gluten de trigo se siguió la siguiente línea de proceso (Figura 1) en las cuales sus operaciones se describen a continuación:

Recepción de Materia Prima: La recepción de los granos de soya y trigo se la realizó en los laboratorios de Harinas y Balanceados de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias, donde fue pesada para realizar el proceso de mezclado.

Se remojaron por separado el grano por ocho horas para que el grano se ablande, luego en una estufa se deshidrataron a temperatura de 50 °C por un tiempo de 20 horas.

Ya secado el grano de trigo, se realizó la molienda del mismo hasta llegar al

punto de tamizado donde se le paso varias veces hasta eliminar los rastros de fibra y obtener un color claro.

Simultáneamente, se realizó el mismo proceso con la soya y se lo pasó por el tamiz para obtener la harina de soya.

Lavado de Harina: Se empezaron a lavar las harinas con agua limpia hasta que haya ausencia del almidón que se determinará por el método de yoduro de potasio, y queda el gluten del trigo de color amarillento o café claro.

Mezclado: consistió en la aplicación de los tratamientos en estudio, referido a las mezclas de la soya al 75% de soya y 25% gluten de trigo, 50% soya 50% gluten de trigo, y 25% soya y 75% de gluten de trigo; luego se condimentó con cebolla (205 g), ajo (180 g), jengibre (100 g), pimienta (300 g), salsa de soja (80 g) y sal (50 g) para darle paso final al cutter para obtener una masa más homogénea.

Corte: Al obtener el gluten se procedió a cortar cada una de las muestras.

Cocción: En un sartén se vertió aceite vegetal caliente para luego freír la muestra de carne vegetal por un periodo de cocción de tiempo para cada tratamiento de 3, 3.5 y 4 min, respectivamente.

Enfriado: Culminado el lapso de tiempo de cocción se procedió a escurrir cada una de las muestras para su posterior enfriado y análisis sensorial.

Este proceso se le realizó a todos los tratamientos, así como también los respectivos Análisis Sensoriales y la mejor muestra es la que se caracterizó mediante el análisis Físico-Químico.

Esta investigación se elaboró en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en

los laboratorios de la facultad de Ciencias Agropecuarias del Cantón Manta. República del Ecuador en el año 2014.

Determinación de las Características Físico Químicas.

Este análisis se realizó en el mejor tratamiento que resulto del análisis sensorial, mismo que la muestra se envió al laboratorio del INIAP de la ciudad de Portoviejo Manabí para la determinación. Entre las Características Químicas se determinaron: Proteína, Cenizas, Grasa y Humedad.

Determinación de Proteína

La cantidad de proteína presente en la carne vegetal, se calculó mediante las etapas de: digestión, destilación y titulación de las muestras, con base en el método Kjeldahl (A.O.A.C., 1990).

Se colocaron 2 g de la muestra deshidratada en un papel, luego dentro del tubo de ensayo y se agregó una pastilla de kjeldahl tableta y 10 ml de ácido sulfúrico. Posteriormente se colocó en el digestor para calentarlo a temperatura de 400 °C por 90 min.

Una vez que ha pasado el tiempo de digestión se espera entre 30 y 40 minutos para enfriar las muestras que están en el tubo de ensayo.

En un matraz se coloca agua destilada y 5 ml de hidróxido de sodio, este matraz va colocado en la parte de atrás por donde llegan los gases, por media hora la muestra se gelatiniza o se endurece. Se deja enfriar.

Como segundo paso, se adiciona ácido bórico 4% N y 200 ml de agua destilada más perlas de cristales, se agitó para poder diluir la mezcla.

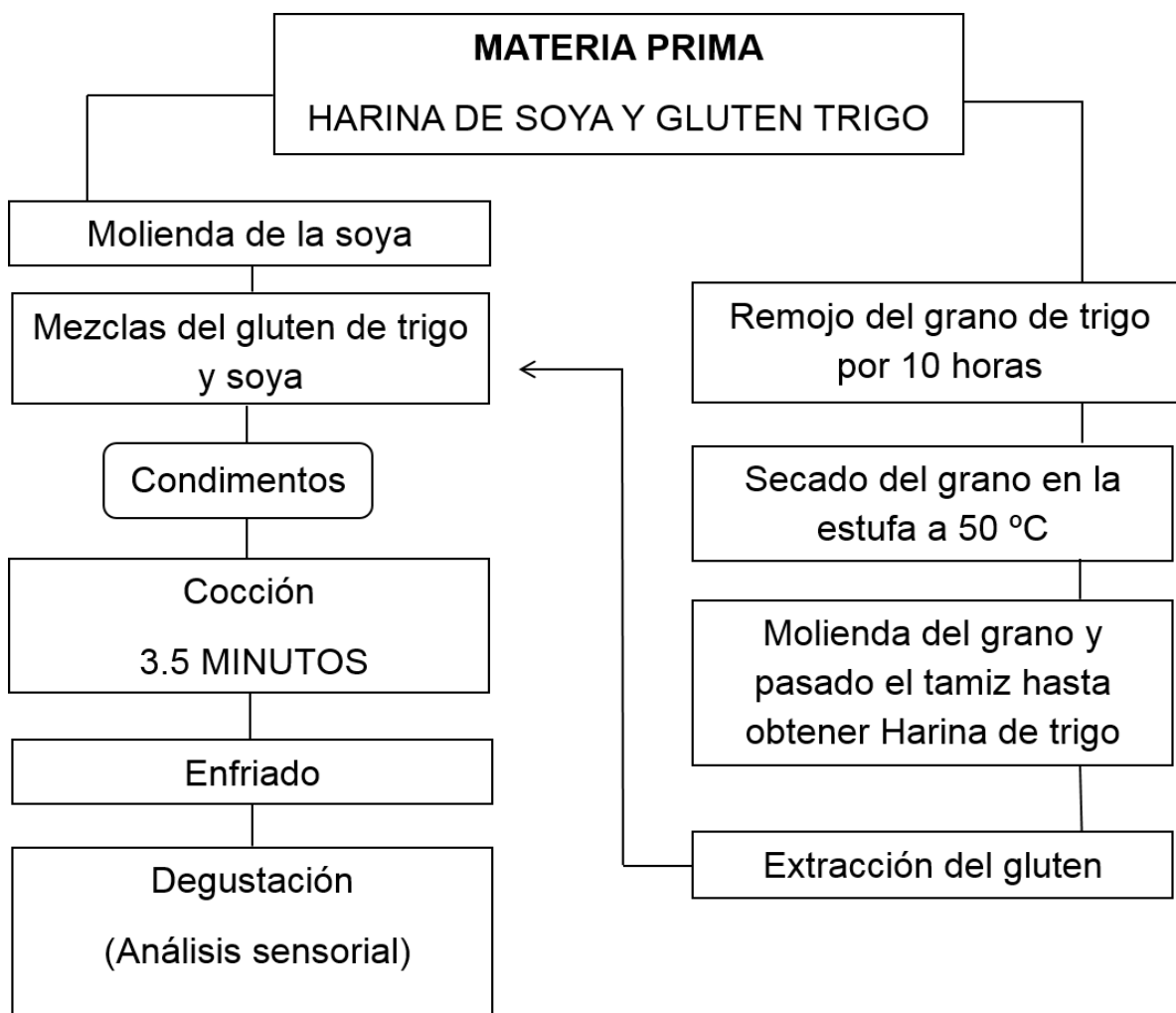


Figura 1. Línea de proceso para la elaboración de carne vegetal a base de gluten de trigo y soya.

Luego se colocó en el destilador y en otro matraz, agua destilada utilizada como indicador, este matraz va en la parte inferior y tiene que cambiar a un color azul y cuando haya llegado a 100 ml está listo; a este matraz se le agregaron 100 ml de hidróxido de sodio el cual cambia de color cuando rompe la molécula de amonio. Finalmente se llena la tabla de resultados.

Determinación de Grasa

Una cantidad previamente homogeneizada y seca, medida o pesada del

alimento se somete a una extracción con éter de petróleo o éter etílico, libre de peróxidos o mezcla de ambos. Posteriormente, se realiza la extracción total de la materia grasa libre por soxhlet (A.O.A.C., 1990).

Se seca la muestra en la estufa a 105 °C por 8 horas, luego se trituro la muestra en un molino industrial, una vez listo este paso, se procedió a pesar la muestra.

Se pesan 2 g de muestra, se introduce dentro de un cartucho de celulosa, se almacena el peso exacto de la muestra,

luego se procede a ingresarlas a la parte interior del equipo soxhlet, se centra el tubo refrigerante donde tiene una entrada y salida de agua con el fin de condensar la destilación de hexano; de cada muestra se realizaron 2 repeticiones.

Posteriormente se pesa el vaso metálico y se guarda el peso exacto del vaso metálico vacío; se procedió a colocar el reactivo que es hexano, con una concentración del 98% en una probeta de 100 ml y se colocaron 80 ml de hexano puro. Se unieron las tres partes del equipo soxhlet, centramos, luego encendemos la plancha eléctrica y lo sometemos a 140 °C por dos horas, con el fin de que el hexano recircule por varias veces dentro del soxhlet y así poder separar la grasa de la muestra a analizar.

Una vez retirado todo el hexano, queda en el vaso el residuo de grasa, por ejemplo la muestra de grasa que queda en el vaso será menor a 1 ml. El vaso metálico con la muestra de grasa extraída se lleva a enfriar en el desecador por 12 horas con el fin de homogenizar humedad y a la vez el peso.

Pasadas las 12 horas se pesó el mismo vaso pero esta vez con la muestra de grasa extraída y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\%EE = \frac{PBG - PBV}{PM} * 100$$

Determinación de Humedad

Para la determinación de la humedad se utilizó el método termo-gravimétrico (cuantificado por diferencia de peso).

La humedad es un paso obligado en los análisis de alimentos la cual permite

convertir, comparar y expresar la humedad de un determinado alimento, por dicha razón se debe seleccionar minuciosamente, que método se debe aplicar para la determinación de humedad, ya que es uno para cada alimento en las mayoría de los casos, en general el más usado es a base de calor y el alimento tiene cambios que pueden alterar el valor final obtenido (Mansson, 1997).

La evaporación del agua es por calentamiento en estufa y determinación por pérdida de peso y son importantes las siguientes condiciones: Una hora a temperatura de 105 °C; y material de vidrio. (INEM, 1981).

$$\% \text{ Humedad} = [(P_i - P_f) / P_m] \times 100$$

P_i: Peso de muestra + peso placa al inicio;

P_f: Peso de muestra + peso placa tras el secado;

P_m: Peso muestra.

Determinación de Ceniza

Para la determinación de cenizas se siguió el método 923.03 de la AOAC5. Se calcina/incinera la muestra tras su desecación, a 550 °C en el horno mufla y se calcula el residuo de incineración por diferencia de peso. Los equipos y reactivos utilizados son: Balanza analítica, horno mufla, desecador, pinzas y crisoles. Los resultados se expresan como porcentaje de cenizas calculado según la expresión siguiente (Morillas-Ruiz, 2012).

$$\% \text{ Cenizas} = [(\text{Peso final} - \text{Peso inicial}) / \text{Peso muestra}] \times 100$$

De la figura 2 a la 23 se muestran diferentes aspectos de la metodología utilizada en el desarrollo del experimento.



Figura 2. Grano de Trigo



Figura 3. Elaboración de harina de trigo



Figura 4. Harina de Trigo



Figura 5. Harina de soya y harina de trigo



Figura 6. Peso de la muestra



Figura 7. Extracción de gluten por eliminación de almidones



Figura 8. Extracción de gluten por eliminación de almidones

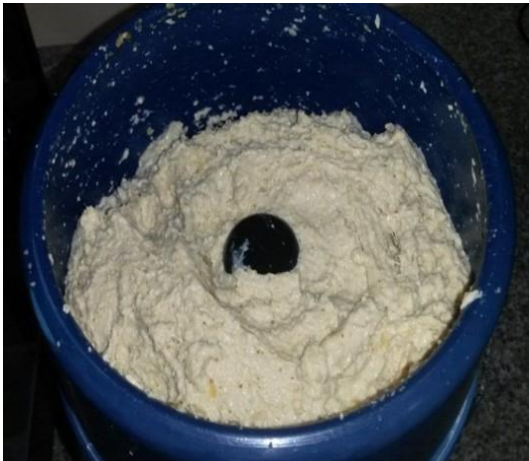


Figura 9. Mezcla de la materia prima para los análisis



Figura 10. Gluten de trigo



Figura 11. Carne vegetal.



Figura 12. Carne vegetal cocida.



Figura 13. Carne vegetal en sus diferentes tratamientos.



Figura 14. Muestra de carne vegetal.



Figura 15. Muestra en digestor



Figura 16. Peso de la muestra para análisis de proteínas



Figura 17. Titulación de las muestras.

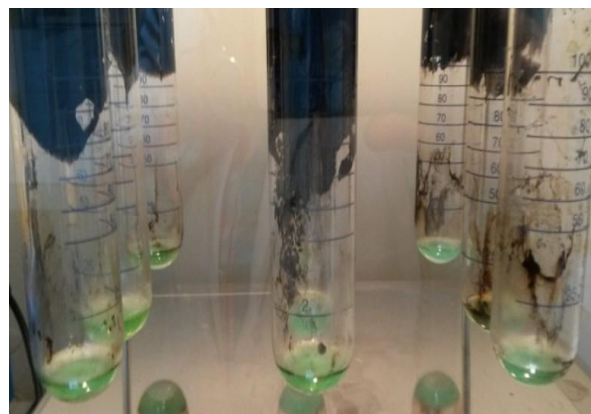


Figura 18. Salida de las muestras del digestor.



Figura 19. Preparación de las muestras para el análisis sensorial.



Figura 20. Evaluación sensorial.



Figura 21. Evaluación sensorial.



Figura 22. Análisis sensorial.



Figura 23. Evaluación sensorial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según el análisis de varianza que es altamente significativa para los tratamientos y la prueba de significancia D.M.S. se determinó que los mejores tratamientos corresponden de la escala arbitraria, a los de 50% de gluten de trigo + 50% de soya, con tiempo de cocción entre 3.5 y 4.0 minutos, que caracterizados con la escala arbitraria

correspondiente a la categoría 2 que es similar en apariencia a la carne animal (Cuadro 3).

Observamos que la diferencia en la A3B3 a cuatro minutos salió con una textura 1.0 en cambio en la muestra A2B2 a tres minutos salió 1.00 en textura como también los obtuvieron los mismos valores A1B2 3.5 min en cambio la que salió con mayor diferencia fue la A2B2 con 3.50 y 4.00 min.

Cuadro 3. Análisis estadístico del experimento de elaboración de carne vegetal a base de gluten de trigo y soya.

Análisis de la varianza*					
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Textura	27	1.00	1.00	1	3E-06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	8.67	8	1.08	5.3	<0,0001	
Factor A	4.67	2	2.33			
Factor B	0.67	2	0.33			
Factor A*Factor B	3.33	4	0.83			
Error	0.00	18	0.00			
Total	8.60	7	26.00			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,00000

Error: 0,0000 gl: 18

Factor A, Factor B	Medias		n	E.E	
A3B3	4.00	0.00	3	0.00	A*
A2B2	3.00	1.00	3	0.00	B
A1B1	3.50	1.00	3	0.00	B
A1B1	4.00	1.00	3	0.00	B
A3B3	3.00	1.00	3	0.00	B
A3B3	3.50	1.00	3	0.00	B
A1B1	3.00	1.00	3	0.00	B
A2B2	3.50	2.00	3	0.00	C
A2B2	4.00	2.00	3	0.00	C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Escala arbitraria: Medias

0= Quemado

1= Grumoso

2= Similar a carne animal

Fuente: InfoStat versión 2015.

Resultados de Evaluación Sensorial

El 38% de los panelista indicaron que tenía sabor dulce que corresponde a una frecuencia de 12, en salado indicaron 53% con una frecuencia de 17, en ácido, amargo y picante 3% y uno de frecuencia (Cuadro 4).

El 53% de los panelista indicaron que el sabor predominante es salado, seguido del sabor dulce que corresponde al 38% lo cual indica que esta entre los rangos típico de las carnes preparadas de nuestro estudio ya que las mezclas destacadas fueron de las combinaciones A2B2. Los catadores descartaron los sabores ácido, amargo y picante, debido a que son sabores contrarios que no se asemeja a una carne animal.

Cuadro 4: Características organolépticas (sabor) del experimento de elaboración de carne vegetal a base de gluten de trigo y soya.

Nº	Parámetros	Frecuencia	%
1	Dulce	12	38
2	Salado	17	53
3	Acido	1	3
4	Amargo	1	3
5	Picante	1	3
Total		32	100

Fuente: Estudiantes de ingeniería agroindustrial, 2015.

Resultados de Análisis Físicos-Químicos

La tabla del análisis Físico- Químico, determina que el tratamiento A2B2 (soya 50% + Gluten de Trigo 50%) presenta el mejor equilibrio nutricional en cuanto a proteína, fibra, humedad, ceniza, hidratos de carbono y principalmente menor contenido de grasa (Cuadro 5).

Sobre las características del atributo textura, con 53 % de frecuencia destaca a la condición de la carne de aspecto compacto que corresponde a la mezcla 30% de soja + 50% de gluten de trigo, con 3.5 minutos de cocción misma que se asemeja a la carne animal, que se complementa con el 20% grumoso (Cuadro 6).

Cuadro 6. Características organolépticas (textura) del experimento de elaboración de carne vegetal a base de gluten de trigo y soya.

Nº	Características	Fr	%
1	Grumoso	7	23
2	Compacto	16	53
3	Gomoso	1	3
4	Grasa	5	17
5	Humedad	1	3
Total		30	100

Fuente: Vera Baque Cristian, 2015

Cuadro 5. Resultados de los análisis Físico- Químicos del experimento de elaboración de carne vegetal a base de gluten de trigo y soya.

Código	Proteínas	Fibra	Humedad	Cenizas	Grasa	Hidratos de Carbonos
A1B1	29.2	9.0	10.3	5.7	23.6	22.2
A2B2	24.5	8.8	10.9	5.8	22.6	26.9
A3B3	23.9	9.6	10.7	5.3	23.6	26.9

Respecto a textura, el mejor tratamiento definido (A2B2) determina que la carne vegetal tiene textura consistente que va de grumoso a compacto, similar a la de la carne animal (Figura 24).

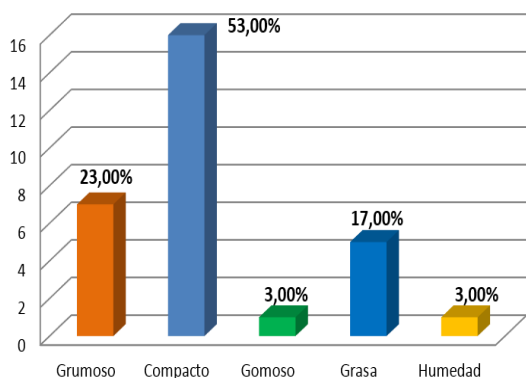


Figura 24. Características organolépticas (textura) del experimento de elaboración de carne vegetal a base de gluten de trigo y soya. Fuente: Vera Baque Cristian, 2015.

El 53% de los panelista indicaron que el aroma predominante es el vegetal debido a las combinaciones A2B2, seguido del aroma animal que correspondió a un 30% lo cual supone que los estudiantes se guiaron debido a que los condimentos usados son los mismo en las carnes animal, y en un 17% que es quemado, debido a que gluten y soja que por sus características de textura son de fácil cocción y adquieren un aroma volátil característico (Cuadro 7) (Figura 25).

Cuadro 7. Características organolépticas (aroma) del experimento de elaboración de carne vegetal a base de gluten de trigo y soya.

Nº	Alternativas	Fr	%
1	Vegetal	24	53
2	Animal	5	30
3	Quemado	1	17
Total		30	100

Fuente: Estudiantes de ingeniería agroindustrial, 2015.

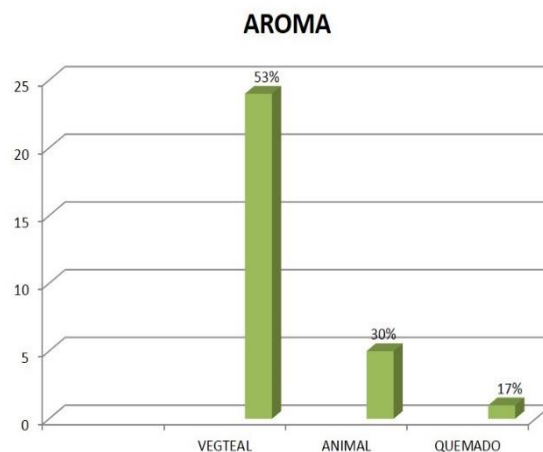


Figura 25. Características organolépticas (Aroma) del experimento de elaboración de carne vegetal a base de gluten de trigo y soya. Fuente: Vera Baque Cristian, 2015.

En las características el “Color Cafe” predominó en los resultados similares a la carne vegetal (Cuadro 8).

Cuadro 8. Características organolépticas (Color Café) del experimento de elaboración de carne vegetal a base de gluten de trigo y soya.

Nº	Intensidad de color café	Fr	%
1	Bajo	3	10
2	Moderado	7	23
3	Alto	20	67
Total		30	100

Fuente: Estudiantes de ingeniería agroindustrial, 2015

El 67% de los panelistas indicaron que el “color café” es el predominante y que corresponde a la mezcla A2B2, seguido del color “café moderado” que correspondió a 23% y 10% que fue de color “café bajo” (Figura 26).

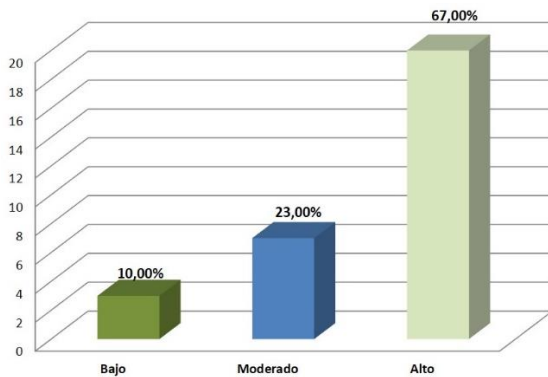


Figura 26. Características organolépticas “Color café” del experimento de elaboración de carne vegetal a base de gluten de trigo y soya. Fuente: Vera Baquer Cristian, 2015.

En esta investigación se logró obtener una carne vegetal similar tanto en textura y sabor a la carne animal. Así la mezcla A2B2 que hace referencia a 75% de soya y 25% de gluten en el tiempo de 3 minutos de cocción, quedó poco cocida y por un tiempo de 3.5 minutos quedó con una excelente textura, y en cambio por el tiempo de 4 minutos la carne quedó sólida y quemada y en referencia a sus cualidades sensoriales los panelistas argumentaron que tenía un sabor desagradable pero su valor proteico tuvo porcentaje de proteína en un 29.2%.

En la mezcla A2B2 en referencia de 50% de soya y 50% de gluten, en 3 minutos de cocción la masa fue grumosa, en 3.5 minutos quedó óptima tanto en textura como sabor y apariencia, en cambio en 4 minutos se obtuvo muy cocida y de color oscuro y no tenía apariencia de carne, los panelista determinaron que dentro de las características sensoriales fue óptima y que se acercó más a una carne animal con características de agrado en la mayoría de los catadores y obtuvo un porcentaje de proteína de 24.5% que en relación a la muestra A1B1 fue inferior, pero está entre los límites de porción proteica de nuestro estudio.

En la mezcla de 75% de gluten y 25% de soya en el tiempo de 3 min la masa fue negra, en 3.5 quedó quemada y con 4 min la masa fue dura de color negra y con un sabor desagradable debido a que las proporciones fueron mayor de gluten de trigo y por lo consiguiente, tiende fácilmente a quemarse y los jueces descartaron totalmente este tratamiento ya que los parámetros de sabor, color, textura y aroma se alejaron de ser los más agradables, en comparación de los demás tratamientos debido a que por mayor porcentaje de gluten de trigo y a sus compuesto de glutamina y gliadina, y su porcentaje de proteínas fue de 23.8%, en fibra fue de 9.6%, en humedad de 10.7%, en cenizas de 5.3%, en grasa 23.6% y en hidratos de carbonos de 26.9%.

En este contexto y considerando también los resultados del análisis sensorial con todo los atributos se estableció: que la mejor carne vegetal corresponde cuando se mezcla 50% de harina de soya y 50% de gluten de trigo con 3.5 minutos de cocción, donde incluso, se obtuvieron niveles aceptables de equilibrados de nutrientes, entre ellos, proteínas de 24.5%.

Respecto al mejor, tratamiento de cocción, Ávila (2010) estableció similar condición en su estudio referido a la elaboración de carne vegetal solo a base de gluten de trigo e indica que mezclas uniformes a cierto tiempo de temperatura posibilita carne vegetal similar a la animal de considerable contenido de proteína y de óptimas características sensoriales.

Según Palacios (2012), en su estudio de alimentos de proteína vegetal indica, que al momento de elaborar los productos se debe tener en cuenta las temperaturas a manejar al momento de cocción, ya que estas dan la determinación de la consistencia del producto final.

Además en su estudio Sánchez (2011), determinó como punto crítico de control a la etapa de pre cocción debido a

que la posible etapa de inhibidores proteicos y de microorganismos patógenos que no hayan sido eliminada en esta, además a la carencia posterior que elimine o reduzca este peligro a nivel de confianza según la norma.

Para tener una carne vegetal con características sensoriales agradables, se debe tener en cuenta la implementación de las buenas prácticas de manufactura y determinar los puntos críticos de control en el proceso.

No obstante, las proporciones establecidas en el presente estudio de mezclas A2B2, (50% de soya más 50% de gluten de trigo) proporcionan carne de mejores atributos nutricionales, organolépticas y de presentación, similares a la carne animal posiblemente debido a que las proporciones fueron ideales.

CONCLUSIONES

Una vez obtenida la materia prima se hizo el lavado de la harina de trigo para obtener el gluten, una vez que se eliminaron mediante remojo los almidones, quedado una masa amarillenta, luego se mezcló la harina de soja en diferentes proporciones para su tratamiento, se procedió a añadir especias naturales y se procedió al corte de la masa para su posterior cocción en aceite vegetal a una temperatura uniforme de 180 °C sin dejar bajar la temperatura para evitar la absorción de aceite en la carne vegetal, luego se procedió a sacar las muestras y dejar enfriar medianamente para su degustación y análisis.

Se determinó que el mejor tratamiento para obtener una carne vegetal fue la mezcla A2B2 correspondiente 50% de soya + 50% de gluten de trigo con tiempo de cocción de 3.5 min, con porcentaje de proteína de 24.5%.

En el tratamiento de A1B1 75% de soya y 25% de gluten de trigo, el porcentaje de proteína fue mayor en 29% pero el sabor

y textura no fue agradable a los jueces o catadores debido a las proporciones mayores de soya la cual tomo un sabor característico a un grano quemado.

En cambio, en la mezcla 75% de gluten y 25 % soya, la proteína fue de 23% y el sabor fue alejado a la carne, con olor a pan y textura esponjosa y desagradable debido a que las mezclas fueron mayor de gluten de trigo y este tiende a quemarse rápidamente debido a sus características.

El análisis sensorial determinó que la mejor mezcla fue 50% de harina de soya + 50% de gluten de trigo en tiempo de cocción 3.5 min con un porcentaje de proteína considerable (24.5%) ya que esta se acerca más a la carne animal con textura y sabor de buena aceptación por las combinaciones exactas que dan una textura uniforme y aromas agradables.

En la conclusión a las características físico-químicas de carne vegetal se determinó en análisis sensorial que el tratamiento A1B1, el porcentaje de proteína fue de 29.2, fibra 9.0, humedad 10.3 y ceniza de 5.7, en cambio en el A2B2 el porcentaje de proteína fue de 24.5, fibra 8.8, humedad 10.9 y ceniza 5.8, y este fue el mejor tratamiento que ganó por aceptación, aunque el mejor porcentaje de proteína fue el del tratamiento A1B1. En porcentaje A2B2 tuvo 24.5 que es aceptable y en cambio el tratamiento A3B3 obtuvo porcentaje de proteína de 23.9, fibra 9.6, humedad y ceniza 5.3 lo cual fue el más bajo pero está entre los rangos de aceptación de proteína pero no en sabor.

RECOMENDACIONES

Para obtener una carne vegetal de óptima calidad, se recomienda mezclar 50% de harina de soya + 50% de gluten de trigo, con tiempo de cocción de 3.5 min ya que esta proporción asemeja a la carne animal pero con más altos niveles de proteínas (24.5%), mejor sabor y textura.

En cambio en mezclas de mayor cantidad de cualquiera que fuese su proporción de soya o gluten de trigo esto le da un desequilibrio considerable en sus características organolépticas y se aleja de obtener una carne vegetal con rasgos similares a una carne animal.

Realizar un experimento similar considerando no el volumen de masa en la conformación de los tratamientos, si no, los contenidos nutricionales del gluten de trigo y soja ya que esto ayudaría a obtener un producto de alta calidad para la salud.

Evitar dejar por mucho tiempo la carne al ambiente para evitar el desarrollo de microorganismos y así lograr consumirla de manera fresca y no perder los sabores ni sus cualidades sensoriales en temperaturas ambientes.

Usar agua purificada para la eliminación de los almidones presentes en el trigo logrando obtener un gluten de calidad.

Realizar un estudio para determinar el tiempo de conservación de la carne vegetal, respecto a microorganismos patógenos asociados.

LITERATURA CITADA

Ávila J. 2010. Elaboración de carne vegetal a Partir del Gluten de Trigo. Manta, Ecuador.

A.O.A.C. 1990. *Official Methods of Analysis*. WASHINGTON, D.C., pichincha, Ecuador: Edition, U.S.A

INEM. 1981. *Determinación por pérdida de calentamiento*. Quito, Pichincha, Ecuador.

Mansson, L. 1997. *Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición*. FAO, capítulo 14.

Miguel, C. 2002. Predicción del contenido de aminoácidos en el trigo con base en su valor de proteína. *SciELO*, 12-27.

Morillas-Ruiz. 2012. *Análisis nutricional de alimentos vegetales*. Nutrición clínica: 8-20.

OMS, F. 2003. *Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas*. ROMA. FAO.

Palacios, A. 2012. Recuperado el 02 de Julio de 2014.

Pengue, W. 2004. Recuperado el 5 de julio de 2012, de <http://www.gepama.com>

Sánchez S. M. 2011. *Proceso de elaboración de alimentos y bebidas: clasificación del trigo*. Madrid: Mundi-Prensa. 105 pp.

Sancho, & C. J. Bota. 1999. *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. Barcelona: Ediciones de la Universidad de Barcelona. 203 pp.