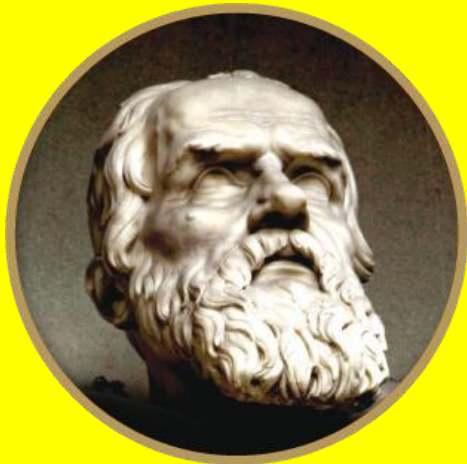


UNIVERSIDAD GALILEO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Desarrollo de Plant Based Meat a base de proteína de soya

Trabajo de investigación presentado por:

Cristofer Yordani Pineda Díaz

Previo a optar al grado académico de:

LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Guatemala

2024

DEDICATORIA

A mis padres, Herlindo Pineda y Carmen Díaz por todo el apoyo brindado durante mi preparación académica, por siempre motivarme a cumplir todas mis metas y sueños con esfuerzo y trabajo, gracias por los valores y enseñanzas que han inculcado en mi a lo largo de mi vida. A mis hermanos por su apoyo incondicional, son mi orgullo y mi motivación a ser mejor persona cada día.

A mi familia y amigos cercanos que siempre estuvieron al pendiente durante mi preparación académica, gracias por el apoyo y motivación brindada.

A Universidad Galileo y en especial a la Facultad de Ciencias de la Salud por formarme y prepararme profesionalmente.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme culminar con éxito esta etapa de mi vida y darme la sabiduría necesaria para hacerlo.

A mis padres y hermanos por su apoyo y motivación para siempre seguir adelante y prepararme profesionalmente a lo largo de mi vida.

A mis catedráticos, en especial al Doctor Rodolfo Solís catedrático y director de Tesis, por el tiempo dedicado a la asesoría de este trabajo de investigación.

A CMI Alimentos por poner a mi disposición sus instalaciones y equipos para poder aplicar todos los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera.

Al equipo R&D de CMI Alimentos en especial a Yisel Alonso y Jordán Toquer por su apoyo incondicional en mi vida profesional y académicamente.

INDICE

I. SUMARIO	5
II. INTRODUCCIÓN	6
III. OBJETIVOS	7
1. OBJETIVO GENERAL	7
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
IV. HIPÓTESIS	8
1. HIPÓTESIS VERDADERA	8
2. HIPÓTESIS NULA	8
V. MARCO TEÓRICO	9
1. ANTECEDENTE	9
1.1 generalidades de Plant Based Meat a base de soya	9
1.2 Soya como base para la elaboración de Plant-based meat	9
1.3 Propiedades funcionales de la soya	10
1.4 Calidad de la proteína de soya	11
1.5 Formas comerciales de la soya	12
1.6 Porcentaje proteico de la soya	13
1.7 Capacidad de retención de agua de la proteína de soya CRA.....	14
1.8 Mezcla funcional	14
1.9 Mezcla de condimentos	15
1.10 Aceite de soya	15
VI. PARTE EXPERIMENTAL	16
VII. MATERIALES Y MÉTODOS	17

VIII. PROCEDIMIENTO	18
IX. DIAGRAMA CUALITATIVO DE FLUJO	19
X. RESULTADOS DE ANÁLISIS	20
1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE EVALUACIÓN SENSORIAL	20
2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE VARIANZA.....	21
3. RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN	23
XI. ANÁLISIS DE LABORATORIO	25
1. MICROBIOLÓGICO	25
2. ANÁLISIS QUÍMICO	26
XII. CONCLUSIONES	27
XIII. RECOMENDACIONES	28
XIV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
XV. ANEXOS	30

I. SUMARIO

Un Enfoque Innovador en la Industria Alimentaria, se elaboró como alternativas de carne un producto a base de plantas utilizando proteína de soya texturizada como ingrediente principal.

En este estudio, se examinaron los avances tecnológicos y científicos en la producción de carne a base de plantas y se evaluó la viabilidad de utilizar la proteína de soya texturizada como una fuente de proteína sostenible y nutritiva. Se analizaron los métodos de procesamiento para crear productos similares a la carne, tanto en términos de sabor como de textura.

Se realizó un análisis sensorial, a través de un panel de preferencia, 10 fueron los panelistas a evaluar los diferentes prototipos A, B y C para determinar que muestra fue de su agrado y preferencia. Se realizó una validación de resultados mediante el análisis de varianza y también utilizando el método de Ranking de Duncan. Mediante estos tres análisis mencionados se llegó a la conclusión que el prototipo A fue el preferido por los consumidores interesados en alternativas de carne.

Por último, se garantizó la vida útil y la inocuidad del producto obteniendo los resultados del análisis microbiológico ya que el producto cumple con los límites máximos permitidos según el RTCA.

II. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el tema de la deficiencia que existe de las proteínas convencionales, como las de la leche, la carne y el huevo ha adquirido una importancia cada vez mayor en nuestra sociedad. La búsqueda de alternativas ha llevado al desarrollo de la carne vegetal, también conocida como "plant-based meat".

Esta innovadora propuesta ofrece una alternativa a la carne convencional, utilizando ingredientes de origen vegetal como la soya para recrear la textura y el sabor, se ha logrado desarrollar productos que ofrecen una experiencia sensorial similar a la carne animal. Además, la soya al ser libre de colesterol y bajo en grasas saturadas es una fuente rica en proteínas completas, vitaminas y minerales, lo que la convierte en una opción nutricionalmente equilibrada.

Debido al alto valor proteico y beneficios a la salud el presente caso ejemplifica el desarrollo de Plant Based Meat a base de soya como un alimento saludable para el consumidor.

III. OBJETIVOS

1. Objetivo General

Desarrollar un producto cárnico a base de plantas como una opción alimentaria más saludable con un alto valor proteico y vitamínico aportando grandes beneficios a la salud de los consumidores.

2. Objetivos específicos

Determinar la muestra mejor calificada por los panelistas.

Demostrar por medio de análisis bromatológico la composición fisicoquímica del producto Plant Based Meat a base de proteína de soya.

Analizar la calidad del producto y del proceso de manufactura por medio de análisis microbiológicos.

IV. HIPÓTESIS

1. Hipótesis Verdadera

“Sí se puede elaborar productos que contengan alto valor proteico y vitamínico de procedencia vegetal que aportan grandes beneficios a la salud del consumidor.”

2. Hipótesis Nula

“No se puede elaborar productos que contengan alto valor proteico y nutricional sin que contengan proteína de origen animal.”

V. MARCO TEÓRICO

1. Antecedente

1.1 Generalidades de Plant Based Meat a base de soya

Los productos "plant-based meat" son alimentos diseñados para imitar el sabor, la textura y la apariencia de la carne, pero que están hechos a base de ingredientes de origen vegetal en lugar de carne animal. Estos productos se han vuelto cada vez más populares en los últimos años debido a una mayor conciencia sobre la salud, el medio ambiente y los derechos de los animales.

Los productos "plant-based meat" pueden estar hechos de proteínas vegetales, como soya, guisantes, lentejas, garbanzos o trigo, y pueden contener otros ingredientes como aceites vegetales, almidones, fibra y especias para mejorar el sabor y la textura. Algunos de los productos "plant-based meat" más populares incluyen hamburguesas, salchichas, albóndigas, nuggets y carne molida, entre otros.

La elaboración de estos alimentos se realiza a partir del uso de la ciencia y tecnología de alimentos que analizan estructuralmente los alimentos de origen animal y replican su textura, aroma, funcionalidad y sabor a base vegetal.

1.2 Soya como base para la elaboración de Plant-based meat

Los productos "plant-based meat" hechos de soya son una de las opciones más populares en el mercado. La soya es una fuente rica de proteína vegetal que se utiliza para hacer muchos productos vegetarianos y veganos, incluyendo productos "plant-based meat".

Los productos "plant-based meat" hechos de soya pueden estar hechos de proteína de soya texturizada (TSP), que se obtiene a partir de la harina de soya y se procesa para imitar la textura de la carne. La TSP se puede moldear y dar forma para parecerse a tortas, salchichas,

nuggets, etc. También se puede mezclar con otros ingredientes para mejorar el sabor y la textura, como aceites vegetales, almidones y especias.

En general, los productos "plant-based meat" hechos de soya son una buena opción para las personas que buscan reducir su consumo de carne, ya que la soya es una fuente rica en proteínas y nutrientes.

1.3 Propiedades funcionales de la soya

BRF ingredients (2020) Expone que el valor nutritivo y las características sensoriales tienen un gran impacto en el uso de la proteína de soya como ingrediente. Sin embargo, las propiedades funcionales también son esenciales para definir el tipo de aplicación a la que se destinan. Las propiedades funcionales de una proteína pueden dividirse en tres tipos principales: (párrafo. 10)

1.3.1 Propiedades Hidrófilas

Las propiedades hidrofílicas están relacionadas con la forma en que las proteínas interactúan con el agua. Estas propiedades determinarán características como la solubilidad, la retención de agua, la adhesión, la dispersabilidad y la viscosidad.

Es importante evaluar las características mencionadas ya que están directamente relacionadas con la textura y el sabor del producto. (párrafo. 11)

1.3.2 Propiedades intermusculares

La soya intermuscular se produce al separar las fibras de soya y luego reconstruirlas para formar un producto que se parece a la carne. Este proceso le da a la soya una textura similar a la carne y se utiliza en la fabricación de productos "plant-based meat" como hamburguesas, salchichas y nuggets vegetarianos. La soya intermuscular también tiene un alto contenido de proteínas y se puede utilizar como una alternativa de la carne. (párrafo. 16)

1.3.3 Propiedades de superficie

Las propiedades de superficie están relacionadas con la capacidad de las proteínas para unirse y formar una película entre dos fases, modificando la textura de la matriz original. Esto es posible bajo condiciones específicas para cada proteína, como la agitación, la temperatura y el pH.

Estas propiedades están relacionadas con las características de la tensión superficial, la emulsificación y la formación de espuma.

Como se ha demostrado, las propiedades funcionales están directamente relacionadas con las propiedades físicas y sensoriales de los alimentos. (párrafo. 19)

1.4 Calidad de la proteína de soya

Según la FAO (s.f) “La soya contiene hasta un 40 por ciento de proteína, 18 por ciento de grasa y 20 por ciento de carbohidrato. La proteína de soya es de mejor calidad biológica que la de otras fuentes vegetales” (cap. 27)

La proteína de soya es considerada una proteína de alta calidad debido a que contiene todos los aminoácidos esenciales en las proporciones adecuadas. La calidad de la proteína de soya se ha comparado con la de otras proteínas, y se ha demostrado que es comparable a la proteína de huevo y la proteína de la leche. En general, la proteína de soya es una fuente de proteína de alta calidad rica en vitaminas y minerales, libre de colesterol y baja en grasas saturadas.

1.4.1 Composición de los diferentes derivados de la soya

De acuerdo con Badui, (2006) “La proteína de soya es rica en los aminoácidos indispensables, tales como histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina” (p. 635)

Badui, (2006) sostiene que a partir de la soya se han elaborado diversos productos comerciales clasificados de acuerdo con su contenido de proteínas; las que contienen menos son las harinas enteras, luego las desgrasadas parcial o totalmente, le siguen los concentrados y, por último, los aislados. (p. 637)

Tabla 1

Composición de los diferentes derivados de la soya

	Harinas		Concentrados		Aislados	
	Sin desgrasar	Desgrasada	Alcohol	Ácido	Calor húmedo	
Proteína	41.5	53	66	67	70	93
Grasa	21	1	0.3	0.4	1.2	0.0
Humedad	5	5	6.7	5.2	3.1	4.7
Fibra cruda	2.1	2.9	3.5	3.4	4.5	0.2
Cenizas	5.2	6	5.6	4.8	3.8	3.8
ISN	—	—	5	7	3	85

Nota: Datos tomados del libro química de los alimentos (2006)

1.5 Formas comerciales de la soya

La proteína de soya se puede encontrar en diferentes formas, siendo las tres formas más comunes la harina, concentrados y aislados.

1.5.1 Harinas

Según Badui, (2006) Las harinas son la forma menos refinada de la soya; se pueden fabricar con toda su grasa, y parcial o totalmente desgrasadas, ya sea como hojuelas, gránulos o polvo; contienen un mínimo de 40% de proteínas, y durante su manufactura se someten a un calentamiento con vapor para eliminar el residuo del disolvente usado para la extracción de

aceite, y a un tostado (115°C durante 15 a 25 minutos) para inactivar la lipoxigenasa, los inhibidores de tripsina y otros factores antifisiológicos. (p. 638)

1.5.2 Proteína de soya concentrada

De acuerdo con Badui, (2006) Estos productos son más refinados que las harinas y contienen un mínimo de 65% de proteínas, en su manufactura se elimina menos de la mitad de los hidratos de carbono de las harinas, además de otros componentes de menor importancia. Para su elaboración se pueden seguir tres diferentes procesos. (p.140)

1.5.3 Proteína de soya aislada

Como señala Badui, (2006) Estos productos son la forma comercial más purificada de las proteínas de soya, ya que contienen 90% o más de ellas; se logran eliminando de los concentrados los polisacáridos, los oligosacáridos residuales y algunos otros componentes. El proceso de aislamiento se basa en las diferencias de solubilidad de las fracciones globulínicas con respecto al pH. (p. 642)

1.6 Porcentaje proteico de la soya

La cantidad de proteína en las harinas, concentrados y aislados puede variar dependiendo de la marca y el proceso de producción, pero en general:

Tabla 2

Porcentaje proteico de las diferentes presentaciones comerciales de la soya.

Porcentaje proteico de la soya		
	% Mínimo	% Máximo
Harinas	40	70
Concentrados	70	80
Aislados	90	95

1.7 Capacidad de retención de agua de la proteína de soya CRA

La capacidad de retención de agua se refiere a la cantidad de agua que las moléculas de la proteína de soya pueden retener. El agua ligada incluye toda la de hidratación y parte de agua asociada a las moléculas de la proteína después de la centrifugación. (Luna, 2006, p. 6)

La CRA Puede variar según el tipo de proteína de soya y las condiciones de procesamiento.

La CRA de la proteína de soya texturizada (TSP) depende de varios factores, como la forma y tamaño de la TSP, la concentración de proteína y las condiciones de procesamiento específicas. En algunos estudios, se ha reportado que la CRA de TSP varía de alrededor del 150% al 300%. Es decir, por cada parte de proteína de soya, se requieren entre 1.5 y 3 partes de agua para lograr una retención de agua del 100%.

Por otro lado, la CRA de la proteína de soya aislada (SPI) y concentrada (SPC) es relativamente alta, y se ha reportado que puede variar de alrededor del 500% al 700%. Esto significa que, por cada parte de proteína de soya, se requieren entre 5 y 7 partes de agua para obtener una retención de agua del 100%.

Es importante destacar que la CRA puede variar dependiendo de la aplicación específica de la proteína de soya y las condiciones de procesamiento. Por lo tanto, es importante tener en cuenta la CRA específica de la proteína de soya utilizada en una aplicación determinada.

1.8 Mezcla funcional

Una mezcla funcional para retención de agua en productos veganos contiene una variedad de ingredientes funcionales tales como: hidrocoloides, fibra de avena etcétera, específicamente para mejorar la capacidad de retención de agua y la textura del producto, estabilizando el agua en la matriz del producto.

1.9 Mezcla de condimentos

Es una mezcla de condimentos preparados lista para un proceso industrial es una combinación de ingredientes y especias en forma de polvo que se utiliza para sazonar alimentos en el ámbito de la producción a gran escala. Estas mezclas son creadas con el objetivo de facilitar y estandarizar el proceso de sazonado de alimentos en una línea de producción industrial.

Estas mezclas de condimentos incluyen una variedad de ingredientes, como sal, pimienta, hierbas, especias, aromas naturales o artificiales, y otros aditivos alimentarios.

El desarrollo de esta mezcla de condimentos funcionales se creó teniendo en cuenta aspectos como la estabilidad del producto, el equilibrio de sabores, la facilidad de aplicación y el cumplimiento de las normativas y regulaciones alimentarias.

Al estar listas para su uso en un proceso industrial, estas mezclas permiten ahorrar tiempo y recursos en la preparación de los alimentos, asegurando una experiencia de sabor consistente para los consumidores.

1.10 Aceite de soya

El aceite de soya es un tipo de aceite vegetal que se obtiene a partir de la semilla de soya (*Glycine max*). Es ampliamente utilizado en la cocina y la industria alimentaria debido a su versatilidad y beneficios para la salud. El aceite de soya es rico en ácidos grasos poliinsaturados, especialmente ácido linoleico y ácido oleico, y también contiene fitoesteroles, vitamina E y otros compuestos beneficiosos.

VI. Parte Experimental

Se formuló un producto a base de soya (Plant Based Meat) que tiene un alto valor proteico vitamínico aportando todos los aminoácidos esenciales, se realizó con tecnología avanzada para poder caracterizar el producto con estructuras organolépticas de la carne de animal.

Figura 1

Fórmula para la elaboración de Plant Based Meat

FORMULA PLANT BASED MEET									
Total del batch		50							
Ingredientes	Prueba A			Prueba B			Prueba C		
	Libras	%	g	Libras	%	g	Libras	%	g
Proteína de soya texturizada	9.50	19.0%	4370	8.50	17.0%	3910	7.50	15.0%	3450
Agua para hidratar	19.50	39.0%	8970	19.50	39.0%	8970	19.50	39.0%	8970
Mezcla funcional	3.50	7.0%	1610	4.50	9.0%	2070	5.50	11.0%	2530
Mezcla de condimentos	1.50	3.0%	690	1.50	3.0%	690	1.50	3.0%	690
Agua para mezcla	15.00	30.0%	6900	15.00	30.0%	6900	15.00	30.0%	6900
Aceite de soja	1.00	2.0%	460	1.00	2.0%	460	1.00	2.0%	460
TOTAL	50.00	100%	23000	50.00	100%	23000	50.00	100%	23000

Nota: elaboración por el autor (2023)

Las fórmulas realizadas tienen únicamente dos variables en sus porcentajes, la proteína de soya texturizada y la mezcla funcional que esta echa a base de fibra de avena y alginatos, esto debido a que se busca tener buena mordida, por lo tanto, se experimentó con distintos porcentajes en la formulación para conseguir el producto deseado.

La proteína de soya texturizada y la mezcla funcional tiene como objetivo la captación del agua. A más proteína y mezcla funcional se obtendrá una pasta más consistente y sólida.

Durante el proceso de operaciones unitarias las materias sufren cambios tanto estructurales como organolépticos, la deshidratación es un factor que no buscamos tener.

Las tres distintas pruebas pilos fueron realizadas bajo las mismas condiciones de temperaturas, tiempos y RPM'S contando con únicas variables en los porcentajes de formulación.

Los tres diferentes prototipos fueron evaluados mediante un panel sensorial de preferencia, puntuando cada muestra de 1 a 5 indicando cual era la más agradable a su gusto y paladar. Los resultados obtenidos de este panel sensorial se evalúan mediante el análisis de varianza en donde se obtiene un valor específico de la muestra, luego es comparado con un valor estándar otorgado para conocer si hay diferencia significativa entre panelistas o muestras. Luego de obtener estos resultados, se realiza el análisis de Duncan, en el cual se puede conocer con los resultados cuál de las tres muestras es la más aceptable.

VII. Materiales y métodos

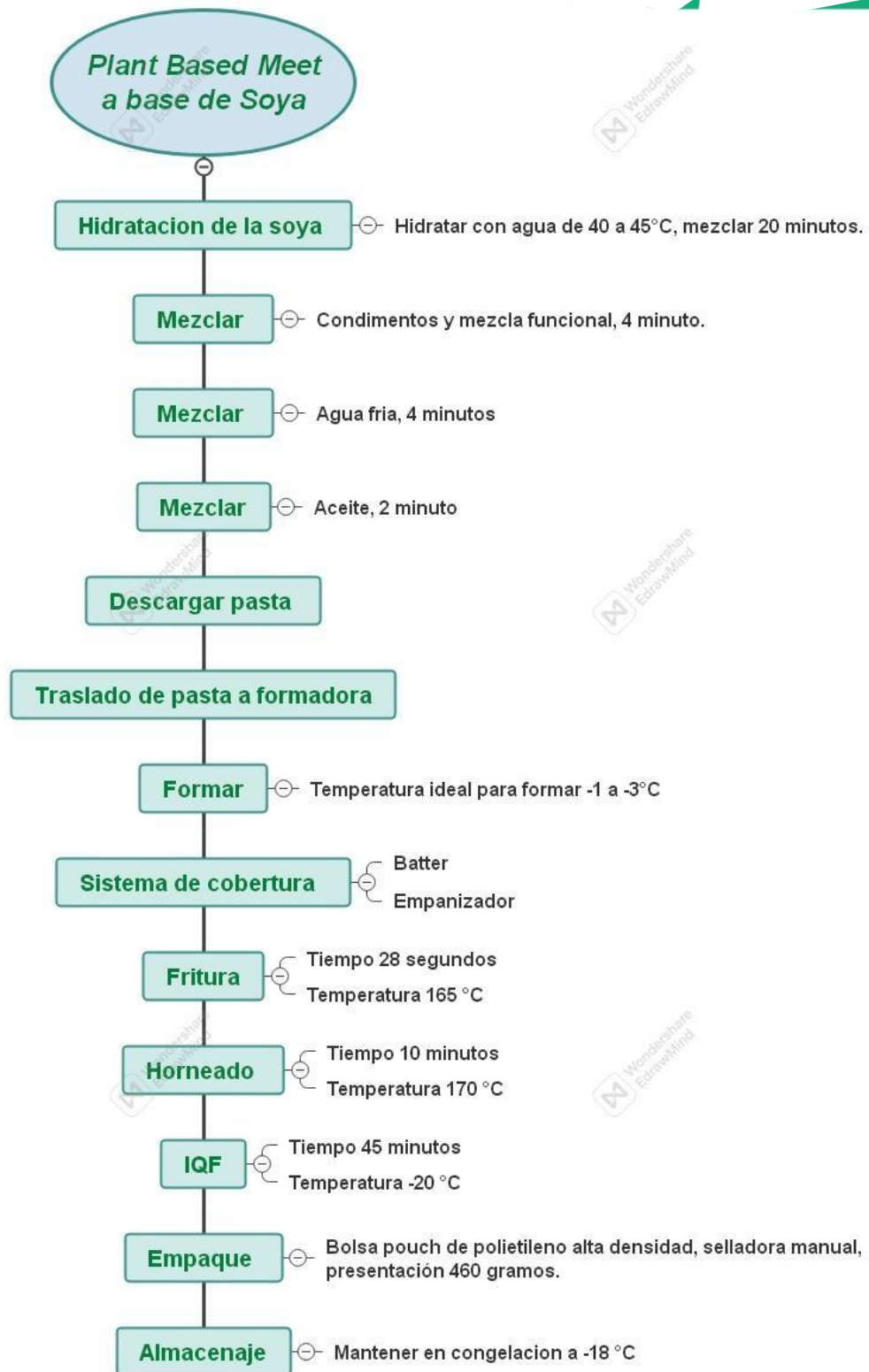
Materiales

- Mezcladora – Marca GEA CombiGrind
- Formadora – Marca GEA CombiGrind
- Rebozadora – Marca GEA CombiGrind
- Batidor – Marca GEA CombiGrind
- Freidora – Marca GEA CombiGrind
- Horno – Marca GEA CombiGrind
- Enfriador intensivo IQF – Marca GEA CombiGrind
- Empacadora – Marca GEA CombiGrind

VIII. Procedimiento

- Hidratar soya con agua caliente de 40 a 45°C, mezclar 20 minutos.
- Agregar mezcla de condimentos y mezcla funcional, mezclar 4 minutos.
- Agregar agua fría, mezclar 4 minutos.
- Agregar aceite, mezclar 2 minutos.
- Descargar la pasta de la mezcladora y trasladarla a la formadora.
- Formar una temperatura de -1 a -3°C.
- Pasar por batter las tapitas formadas.
- Pasar por empanizado las tapitas formadas.
- Freír por 28 segundos a temperatura de 165°C.
- Hornear por 10 minutos a temperatura de 170°C.
- Congelar el producto con una permanencia del IQF de 45 minutos a una temperatura de 20 °C.
- Empacar, bolsa pouch de polietileno alta densidad, selladora manual, presentación 460 gramos.
- Almacenar en congelación a -18°C.

IX. Diagrama cualitativo de flujo



X. Resultados de Análisis

1. Análisis estadístico de evaluación sensorial

Se realizó una evaluación sensorial con escala de puntuación de 1 a 5 siendo: 1 excelente, 2 bueno, 3 regular, 4 malo y 5 muy malo, con un total de 10 panelistas, los cuales expresaron su apreciación con respecto al sabor, olor y textura. El panelista marcó el punto donde consideró que pertenecía la calificación que le otorgo al producto.

Los resultados obtenidos del análisis sensorial fueron sometidos a un análisis estadístico donde dependiendo de la suma de las calificaciones dadas, se saca un promedio del total obtenido.

Figura 2

Resultados del panel sensorial de preferencia

Calificación	Puntuación	Panelistas	Prueba A	Prueba B	Prueba C	Total
Excelente	1	1	1	2	1	4
Bueno	2	2	1	1	2	4
Regular	3	3	1	2	3	6
Malo	4	4	2	1	2	5
Muy malo	5	5	1	3	2	6
		6	1	2	2	5
		7	1	2	1	4
		8	2	2	3	7
		9	2	1	1	4
		10	1	1	3	5
		Total	13	17	20	50
		Promedio	1.3	1.7	2	–

Nota: elaboración por el autor (2023)

2. Análisis estadístico de varianza

Los datos recogidos fueron evaluados mediante el análisis de varianza, el cual se les da un valor final a los resultados de las muestras, teniendo en cuenta el número de panelistas, número de muestras, factor de corrección y el total obtenido.

Factor de corrección (CF)

$$CF = \left(\frac{50^2}{10 \times 3} \right)$$

$$= 2500/30$$

$$= 83.33$$

Suma del cuadrado de la muestra

$$= \left[\frac{13^2 + 17^2 + 20^2}{10} \right] - 83.33$$

$$= \left[\frac{169 + 289 + 400}{10} \right] - 83.33$$

$$= \left(\frac{858}{10} \right) - 83.33$$

$$= 85.8 - 83.33$$

$$= 2.47$$

Suma del cuadrado de panelista

$$= \left[\frac{4^2 + 4^2 + 6^2 + 5^2 + 6^2 + 5^2 + 4^2 + 7^2 + 4^2 + 5^2}{3} \right] - 83.33$$

$$= \left[\frac{16 + 16 + 36 + 25 + 36 + 25 + 16 + 49 + 16 + 25}{3} \right] - 83.33$$

$$= \left(\frac{260}{3} \right) - 83.33$$

$$= 86.66 - 83.33$$

$$= 3.33$$

Suma total del cuadrado de panelistas

$$= (1^2 + 1^2 + 1^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2 + 2^2 + 1^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 2^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2 + 3^2 + 1^2 + 3^2) - 83.33$$

$$= (1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 1 + 4 + 1 + 4 + 4 + 9 + 4 + 4 + 4 + 1 + 1 + 1 + 4 + 9 + 4 + 4 + 4 + 1 + 9 + 1 + 9) - 83.33$$

Suma total del factor de corrección

$$= 101 - 83.33$$

$$= 17.67$$

Tabla 3

Análisis de varianza

Datos	DF	SS	MS	F
Muestras	2	2.47	1.24	1.47
Panelistas	7	3.33	0.47	0.55
Error	14	11.87	0.84	
Total	23	17.67		

Nota: elaboración por el autor (2023)

Tabla del 5% (Statistical Chart 2)

$$= 3.74$$

Si hubo diferencia significativa entre muestras.

No hubo diferencia significativa entre panelistas.

3. Rango múltiple de Duncan

Tabla 4

Puntuaciones de las muestras

A	B	C
13	17	20

Nota: elaboración por el autor (2023)

Tabla 5

Medias de la muestra

Puntuación número de los panelistas		
13/10	17/10	20/10
1.3	1.7	2

Nota: elaboración por el autor (2023)

Error estándar

$SE = \sqrt{(MS \text{ Error} / \text{Número de panelistas})}$

$= \sqrt{(0.55/10)}$

$= \sqrt{0.055}$

=0,23

Tabla 6

Rango significativo

P	2	3
rp (5%)	3.03	3.18
RP	0.70	0.73

Nota: elaboración por el autor (2023)

$$A - C = 1.3 - 2 = -0.7 < 0.73 \quad (\mathbf{R3})$$

$$A - B = 1.3 - 1.7 = -0.4 < 0.70 \quad (\mathbf{R2})$$

R1=A

XI. Análisis de laboratorio

1. Microbiológico



LABORATORIO DSG
DESARROLLO DE SOLUCIONES GLOBALES
31 Avenida 0-56 zona 7, Utatlán 1
Tel: (502) 2441-4918, (502) 2439-6808

(R03-PAD004)

Informe de Resultados: **2023-01178**

Fecha: 15/6/2023

Cliente:	Cristofer Yordani Pineda Díaz	Referencia:	
Dirección:	Ciudad	Fecha y Hora Muestreo:	09/06/2023 11:00
Orden de Cliente:		Lugar de Muestreo:	tomada por el cliente
Muestra enviada por:	Cristofer Díaz		
Fecha de Recepción:	09/06/2023		

Código: 35459

Referencia: 1

Descripción: Tortas Vegana

Tipo: Alimento

Lote:

Análisis	Resultado	u.m.	LD/LC	Metodología	Fecha de Análisis
Coliformes Fecales	<3	NMP/g *	3	FDA BAM Cap 4	09/06/2023
Coliformes totales (+)	300	UFC/g *	10	AOAC 991.14	09/06/2023
E.coli (+)	<10	UFC/g *	10	AOAC 991.14	09/06/2023
Mohos y Levaduras	<10	UFC/g *	10	AOAC 997.02	09/06/2023

* u.m.= unidad de medida LD/LC = Límite de Detección/Cuantificación ND = No detectable al LD/LC , UFC= Unidades Formadoras de Colonia, Ausencia = Ausencia en 25g /// Los ensayos marcados con (+) están acreditados con la norma ISO 17025:2017, según alcance OGA-LE-86-18

Los resultados en este informe corresponden únicamente a los ítems sometidos a ensayo. Prohibida la modificación o reproducción parcial de este informe sin la aprobación escrita de DSG. Cuando la muestra es entregada por el cliente, él es responsable de la información de la misma. En ese caso los resultados corresponden a la muestra tal y como fue recibida

ULTIMA LINEA

 **Licda. Lucia Pernilla**
Química Bióloga
Colegiado No. 4412

Licda. Lucia Pernilla
Colegiado No. 4412
Director Técnico Microbiología

2. Análisis químico

Sample Report

FOSS

Instrument: FoodScan 2

Network: Local
Instrument group: FoodScan 2 group

Sample Information	
Product:	Formados
Sample type:	Normal
Analysis time:	8:58:21
Analysis date:	15-06-2023
Sample handling:	Large Cup, H17
Sample number:	1
Database ID:	83,493
a. Producto	TORTA VEGANA
b. Lote	1206230101
c. Proveedor	CRISTOFER JORDANI PINEDA DIAZ
d. pH	6.48

Parameter	Value	GH	NH	t-stat/tst	SD	Min	Max
Water activity (2)	0.97 %	2.49	0.93		0.001	0.97	0.974
Fat	10.41 %	0.16	0.00		0.102	10.168	10.558
Moisture	63.10 %	0.15	0.00		0.177	62.774	63.462
Protein	13.43 %	0.14	0.01		0.165	13.048	13.808
Ash	2.36 %	0.27	0.05		0.076	2.229	2.493
Collagen	1.49 %	0.29	0.02	-0.49	0.048	1.398	1.569
SFA	3.88 %	0.32	0.03	-0.30	0.045	3.758	3.943
Carbs	10.70 %						
L	74.3				1.07	72.29	75.3
a	11.6				0.11	11.49	11.76
b	25.2				0.17	24.95	25.38
Salt Na	1.39 %	4.12	2.79		0.039	1.317	1.49
Salt Cl	1.25 %	0.08	0.01	-0.48	0.149	0.974	1.505

Instrument	Description	Serial number
FoodScan 2	FoodScan 2 Lab with colour module	91890100



Empacadora Toledo, S.A.
INDUSTRIA PECUARIA
PBX: 7881-0220
Centro Industrial Amatitlán
1ra Av. 10-31 Barrio Ingenio Amatitlán

16/06/2023 13:24:19

Página 1 de 1

ANALYTICS BEYOND MEASURE

XII. Conclusiones

En conclusión, al determinar la muestra mejor calificada por los panelistas, se ha logrado identificar el producto Plant Based Meat similar a la carne animal. Finalmente, el prototipo A recibió la mejor aceptación en términos de sabor, textura, aroma y apariencia, la viabilidad de utilizar proteína de soya para homologar la carne animal ha sido factible.

Para comprobar la calidad del producto y del proceso de manufactura, se han obtenido resultados que indican la presencia o ausencia de microorganismos patógenos y la efectividad de las medidas de control de calidad implementadas. Estos hallazgos son fundamentales para garantizar la inocuidad y seguridad del producto, así como para mejorar los procesos de fabricación y minimizar los riesgos asociados con la contaminación microbiológica. El análisis microbiológico proporciona una evaluación integral de la calidad y confiabilidad del producto, lo que es esencial para proteger la salud de los consumidores.

En resumen, mediante el análisis bromatológico se ha demostrado la composición fisicoquímica del producto Plant Based Meat a base de proteína de soya. Los resultados obtenidos han revelado las características nutricionales y químicas del producto, como su contenido de proteínas, grasas, carbohidratos y otros componentes importantes. Estos datos respaldan la afirmación de que el producto es una alternativa saludable y sostenible a las carnes convencionales.

XIII. Recomendaciones

1. El consumo de Plant Based Meat puede ofrecer una alternativa saludable a la carne animal, ya que tiende a ser baja en grasas saturadas y libre de colesterol. Al incorporar estas alternativas en tu dieta, puedes reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y otros problemas de salud relacionados con el consumo excesivo de carne animal.

2. La proteína de soya es una excelente fuente de nutrientes esenciales, como vitaminas, minerales y aminoácidos, que son fundamentales para mantener una buena salud. Su inclusión en la dieta puede aportar numerosos beneficios nutricionales.

3. Las alternativas de carne a base de plantas ofrecen una amplia gama de opciones culinarias. Puedes disfrutar de hamburguesas, salchichas, nuggets y otros productos a base de plantas que tienen una textura y sabor similares a la carne animal.

4. El crecimiento en la industria alimentaria ha impulsado la innovación y el desarrollo de tecnologías que ofrecen alternativas cada vez más convincentes y realistas a la carne animal. Al apoyar y consumir estos productos, contribuyes al avance de la investigación y desarrollo de alimentos más sostenibles y éticos.

5. Optar por Plant Based Meat es una forma de reducir tu huella ecológica. La producción de carne animal está asociada con altas emisiones de gases de efecto invernadero, deforestación y consumo de agua. Al elegir opciones a base de plantas, contribuyes a la conservación de los recursos naturales y a la mitigación del cambio climático.

XIV. Referencias bibliográficas

1. BRF Ingredients. (s.f.). *Los ingredientes de soya y sus aplicaciones en la industria alimentaria*. Recuperado de <https://www.brfindredients.com/es/blog/posts/los-ingredientes-de-soya-y-sus-aplicaciones-en-la-industria-alimentaria/>.
2. Badui Dergal, S. (2005). *Química de los Alimentos (4ta ed.)*. Pearson Educación.
3. Luna Jiménez, A. (2006). *Valor Nutritivo de la Proteína de Soya*. *Investigación y Ciencia*, 14(36), 29-34. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/674/67403606.pdf>
4. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f). *legumbres, nueces y semillas oleaginosas, capítulo 27*. Recuperado de URL <https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s0v.htm>
5. Badui, S. 2006, *Composición de los diferentes derivados de la soya [Tabla]*. *Química de los alimentos* (p. 637)
6. OpenAI. (2023). "El aceite de soya es un tipo de aceite vegetal que se obtiene a partir de la semilla de soya (*Glycine max*).". OpenAI. Recuperado de URL <https://www.openai.com>

XV. Anexos

