

ARTÍCULO 5

Carne vegetal de coime (amaranto) con avena para personas vegetarianas

Gutierrez Farfan Zaida Mabel, Vargas Oyola Sonia Tania, Miranda Condori Judith Carolina y Rodriguez Burgos Froilán Miguel

Equipo de Investigadores de la carrera de Ingeniería de Alimentos. Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Ciencias y Tecnología. Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

Resumen

Este trabajo de investigación “Obtención de Carne Vegetal de Coime (Amaranto) con Avena para Personas Vegetarianas”, se realizó en el Laboratorio Aula 1A de la Facultad de Ciencias y Tecnología.

Se proyecta implementar un nuevo producto a la planta productora de la institución RENACC, la cual tiene el objetivo de incorporar al mercado productos orgánicos con alto valor nutritivo.

Como sustituto de la carne animal se elaboró Carne Vegetal de Coime (Amaranto) con Avena, utilizando como materias primas harina de coime, harina de avena y gluten; como insumos goma xantana y lecitina de soya, desarrollando una metodología óptima del proceso de obtención del producto.

Se elaboraron diferentes muestras con diferentes dosificaciones para analizar y determinar las variables de mayor influencia en la obtención del producto y así determinar la dosificación final. Las variables determinadas como más influyentes fueron la cantidad de goma xantana y gluten, ya que, estas influyen en la textura y en el tiempo de absorción de agua al rehidratar la carne vegetal.

Así también se realizó la evaluación sensorial para determinar el grado de aceptabilidad del produc-

to, empleando 2 muestras con diferente dosificación (P1 y P2). Para la evaluación se empleó la escala hedónica de 9 puntos y 10 jueces no entrenados para evaluar los atributos color, sabor, olor, textura y aspecto, resultando la muestra P1 como la más aceptable.

Por otra parte, se determinó los costos de producción a fin de determinar el precio venta, resultando que 300g de carne vegetal de coime con avena tienen un costo de 30Bs con una utilidad del 38%.

Para garantizar la calidad e inocuidad de la materia prima y del producto final se determinó las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas en el laboratorio RIMH (Laboratorio de Aguas, Alimentos y Análisis Ambiental), con la finalidad de brindar seguridad al consumidor.

Palabras Clave: Carne vegetal, coime, avena, vegetarianas.

Abstract

The research work “Obtaining Vegetable Meat of Coime (Amaranth) with Oatmeal for Vegetarian People”, was carried out in the Laboratory Room 1A of the Faculty of Sciences and Technology.

It is planned to implement a new product to the production plant of the RENACC institution, which has the objective of incorporating organic products with high nutritional value into the market.

As a substitute for animal meat, Vegetable Meat of Coime (Amaranth) with Oats was elaborated, using coime flour, oatmeal and gluten as raw materials; as inputs xanthan gum and soy lecithin, developing an optimal methodology of the process of obtaining the product. Different samples were elaborated with different dosages to analyze and determine the variables of greater influence in obtaining the product and thus determine the final dosage. The variables determined as most influential were the amount of xanthan gum and gluten, since they influence the texture and water absorption time when rehydrating the vegetable meat. The sensory evaluation was also performed to determine the degree of product acceptability, using 2 samples with different dosage (P1 and P2). For this evaluation, the hedonic scale of 9 points and 10 untrained judges was used to evaluate the attributes of color, taste, smell, texture and appearance, resulting in the P1 sample as the most acceptable.

On the other hand, production costs were determined in order to set the sale price, resulting that 300g of vegetable meat of coime with oats have a cost of 30Bs with a profit of 38%.

To guarantee the quality and innocuousness of the raw material and the final product, the physicochemical and microbiological properties were determined in the RIMH laboratory (Laboratory of Water, Food and Environmental Analysis), with the purpose of providing consumer safety.

Keywords: Vegetable meat, coime, oats, vegetarian.

1. Introducción

A causa de que una de las fuentes principales de aporte de proteínas al organismo del ser humano

es la carne de origen de animal, la cual las personas vegetarianas no pueden consumirla, nace la idea de obtener carne vegetal de coime con avena para personas vegetarianas que reemplace la carne de origen animal, cubriendo así los requerimientos diarios de proteínas para el organismo de alto valor biológico, además de que se recomienda que en las dietas equilibradas se debe comer carne de origen animal tres veces por semana, pudiendo reemplazarla en los días restantes con la carne vegetal de coime con avena.

Así también la materia prima (coime y avena) aporta muchos nutrientes como fibra, ácidos grasos omega 6 (a. Linoleico) y omega 9 (a. Oleico), minerales (potasio, calcio, magnesio, hierro, fósforo) y vitaminas (A, B, C, B1, B2, ácido fólico y niacina).

De esta manera el producto carne vegetal de coime con avena tiene el objeto de satisfacer las necesidades nutricionales, así como prevenir el riesgo de padecer enfermedades como: la osteoporosis, desnutrición, anemia, enfermedades cardíacas, enfermedades hepáticas, prevención de cáncer de colon, diabetes, obesidad, hipertensión arterial, estreñimiento, insuficiencia renal crónica, insuficiencia hepática, incluso tratarlas.

Se recomienda como parte de las dietas hiperenergéticas, hiperproteicas, hipocolesterolemiantes y dietas para personas autistas.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

- ⊙ Obtener carne vegetal de coime (amaranto) con avena para personas vegetarianas aplicando diseño experimental con la finalidad de obtener un producto nuevo, nutritivo y de calidad para el mercado.

2.2. Objetivos Específicos

- ⊙ Caracterizar las materias primas para conocer sus propiedades físicas, taxonómicas, morfológicas y fisiológicas.
- ⊙ Determinar las propiedades fisicoquímicas de la materia prima (amaranto y avena) para establecer su composición nutricional.
- ⊙ Aplicar diseño experimental para determinar y analizar la dosificación adecuada y variables que intervienen en el proceso de elaboración.
- ⊙ Realizar un diagrama de bloques para obtener una secuencia del proceso de elaboración.
- ⊙ Aplicar la evaluación sensorial y el análisis estadístico para seleccionar la muestra más aceptada.
- ⊙ Realizar el balance de materia y energía del proceso de elaboración a nivel experimental con la finalidad de determinar el rendimiento del producto.
- ⊙ Determinar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del producto terminado con la finalidad de determinar su valor nutricional e inocuidad.

3. Metodología

La presente investigación fue realizada a nivel laboratorio en el

Laboratorio, Aula 1A perteneciente a la Facultad de Ciencias y Tecnología de la UAJMS Materia Prima e Insumos

Las materias primas que se utilizó fue harina de avena, harina de coime proveniente del departamento de Tarija adquirida por los comerciantes del mercado campesino. Así también se utilizó gluten de trigo obtenido a nivel laboratorio por los investigadores del proyecto.

Los insumos utilizados fueron goma xantana y lecitina de soya, los cuales fueron adquiridos de distribuidoras de la ciudad de Tarija.

4. Materiales

Para la elaboración de carne vegetal de coime(amaranto) y avena se utilizó los siguientes equipos, instrumentos y utensilios: Balanza digital (Cap: 1g-30kg)y de 10mg - 310g), robot de cocina (marca BOSCH, P: 600W, Cap: 3,9L), Cocina de una hornalla, secador de bandejas (con una potencia de P: 220W , potencia del ventilador P: 250W), termómetros de alcohol (-10 a 200°C), ollas de acero inoxidable, bol de acero

inoxidable, bol de vidrio, bol de porcelana, espátulas, bolsas zipper para envasar el producto.

5. Descripción del proceso de elaboración

En la Figura 1 se muestra la descripción del proceso de elaboración de la carne vegetal de coime (amaranto) y avena para personas vegetarianas.

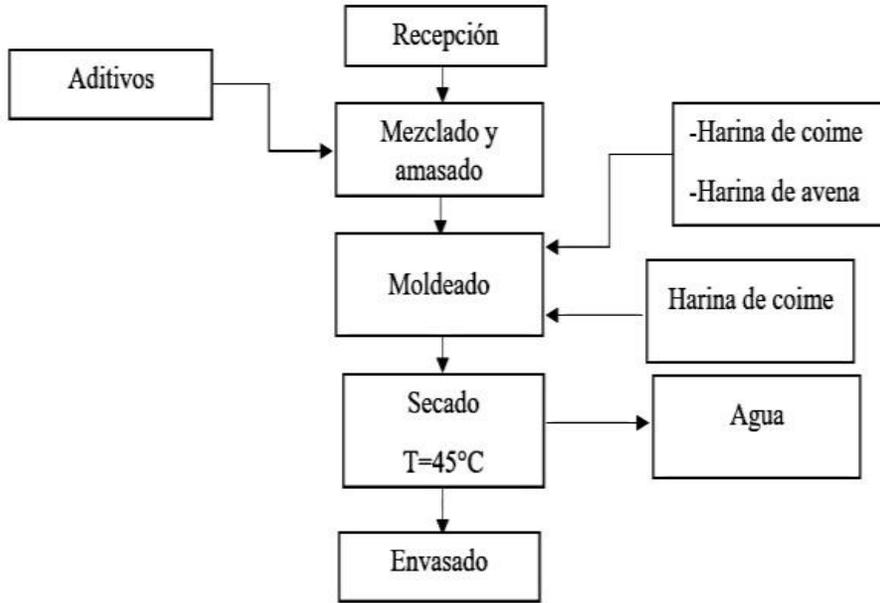


Figura 1. Proceso de elaboración de carne de coime con avena



Figura 2. Carne vegetal de coime (amaranto) y avena

6. Metodología para la obtención de resultados

Para la obtención de resultados del trabajo experimental se tomó en cuenta lo siguiente:

Análisis fisicoquímicos determinados

Los análisis fisicoquímicos de la materia prima y producto elaborado fueron determinados en el centro de análisis RIMH Laboratorio de Aguas, Alimentos y Análisis ambiental. En la tabla 1 se muestran los métodos utilizados en la determinación.

Número	Parámetro	Método
<i>Análisis físicos</i>		
1	pH	Electrometría
2	Densidad relativa a 20°C	Gravimetría
3	Humedad	Gravimetría
4	Cenizas	Gravimetría
5	Materia seca	Gravimetría
6	Sólidos volátiles	Gravimetría
<i>Análisis químicos</i>		
7	Índice de peróxido	Volumetría
8	Proteína total	Khejdahl
9	Materia grasa	Soxhlet
10	Fibra	Gravimétrico
11	Carbohidratos	Nomográfico
12	Valor energético	Nomográfico
13	Calcio	Fotometría
14	Hierro	Espectrofotometría
15	Fosforo	Espectrofotometría

Tabla 1. Técnicas de determinación de propiedades fisicoquímicas

Análisis microbiológicos determinados

Los análisis microbiológicos del producto elaborado fueron determinados en el centro de análisis RIMH Laboratorio de Aguas, Alimentos y Análisis ambiental.

En la Tabla 2 se muestran los tipos de análisis y técnicas de determinación correspondientes a los

análisis microbiológicos realizados en el Laboratorio RIMH.

Número	Tipo de análisis	Metodología
1	Coliformes fecales	Tubos múltiples
2	Coliformes totales	Tubos múltiples
3	Mohos	Recuento en placa
4	Levaduras	Recuento en placa

Tabla 2. Técnicas de determinación de análisis microbiológicos

Diseño experimental en la etapa de rehidratación de la carne vegetal

El diseño experimental que se planteó fue el diseño factorial 2²

para la etapa de rehidratación, la cual es fundamental para las diferentes aplicaciones de la carne, y para determinar la dosificación del producto final, por lo que se optó por tomar en cuenta dos factores: porcentaje de gluten y porcentaje de goma xantana.

En la Tabla 3 se muestran los niveles de variación de las variables.

Variables	Unidades	Nivel Inferior	Nivel Superior
Gluten (G)	%	30	40
Goma xantana (GS)	%	0.10	0.25

Tabla 3. Niveles de variación de las variables en la elaboración de carne vegetal

Análisis sensorial

Se realizó la evaluación sensorial para determinar la aceptación del producto final, tomando en cuenta los atributos sabor, color, olor, aspecto y

textura de dos muestras seleccionadas previamente como las más aceptables del conjunto de muestras elaboradas.

La evaluación fue realizada por 10 jueces no entrenados empleando la escala hedónica de 9 puntos.

7. Resultados y discusión

Propiedades físicas y químicas de la materia prima y producto terminado

En la Tabla 4 se muestra los resultados de las principales propiedades fisicoquímicas determinadas de las materias primas (harina de coime, harina de avena) y producto terminado respectivamente.

Parámetro		Harina de Coime	Harina de Avena	Carne vegetal
Proteína total	%	17,60	12,5	10,79
Materia grasa	%	7,40	6,10	4,79
Fibra	%	2,70	1,70	1,59
Carbohidratos	%	56,80	62,30	41,41
Valor energético	Kcal/100g	364,20	62,30	251,91
Hierro	mg/100mg	8,20	6,10	5,15
Calcio	mg/100mg	139,00	77,00	78,76
Fósforo	mg/100mg	549,00	349,00	323,80

Tabla 4. Resultados de propiedades fisicoquímicas de las materias primas (harina de coime y avena) y producto final

Según los análisis que se realizó a la harina de coime, harina de avena, se puede observar que los valores de la mayoría de las propiedades se asemejan a los valores indicados en bibliografía.

En cuanto a las propiedades del producto final se puede ver que los valores son similares a los determinados para las materias primas.

Análisis microbiológico

En la Tabla 5 se muestran los resultados de los análisis microbiológicos realizados al producto final, carne vegetal de coime (amaranto) con avena para personas vegetarianas.

Número	Tipo de análisis	Unidades	Resultados
1	Coliformes totales	NMP/g	0,00E+00
2	Coliformes fecales	NMP/g	0,00E+00
3	Mohos	UFC/g	0,00E+00
4	Levaduras	UFC/g	3,00e+01

Tabla 5. Resultados de análisis microbiológico del producto terminado carne vegetal de coime con avena

Como se observa en la Tabla 5, según los análisis realizados en el laboratorio RIMH, Laboratorio de Aguas, Alimentos y Análisis ambiental, se tiene ausencia de coliformes totales, coliformes fecales y mohos, conteniendo una mínima cantidad de levaduras.

Diseño factorial 2²

En la Tabla 6 se muestra los resultados del análisis de varianza (ANVA) para las variables (porcentaje de gluten y goma xantana) del proceso de elaboración de carne vegetal de coime con avena.

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Media de cuadrados (MC)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Factor A	1.320	1	1.320	0.114	7,71
Factor B	1.403	1	1.403	0,121	7,71
Interacción AB	0.090	1	0.090	0.007	7,71
Error	46.335	4	11.583	1	
Total	49.148	7			

Tabla 6. Análisis de varianza para las variables de la elaboración de carne vegetal de coime con avena.

Cómo se observa en la Tabla 6 $F_{cal} < F_{tab}$ para el factor A (gluten), el factor B (goma xantana) y las interacciones AB (gluten – goma xantana), por lo tanto, no son variables significativas y no existe evidencia estadística de variación de los factores en el tiempo de rehidratación del producto para un nivel de confianza del 95%.

Determinación de grado de aceptabilidad del producto final En la Tabla 6 se muestran los resultados promedio obtenidos de la evaluación sensorial de la muestra 1 y 2, las mismas fueron evaluadas por 10 jueces no entrenados en la escala hedónica de 9 puntos.

Muestra	Atributos (escala hedónica)				
	Color	Sabor	Olor	Aspecto	Textura
P1	8,4	7,8	8	8,2	7,3
P2	7,3	6,9	7,6	7,4	7,2

Tabla 6. Puntaje promedio de la evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad del producto (Muestra P1 y P2)

Como se puede ver en la Tabla 6 la muestra P1 tuvo mayor aceptación que la muestra P2, siendo la textura el atributo con menor variación.

En la Figura 3 se muestran los valores promedio de los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de la muestra P1 y P2.

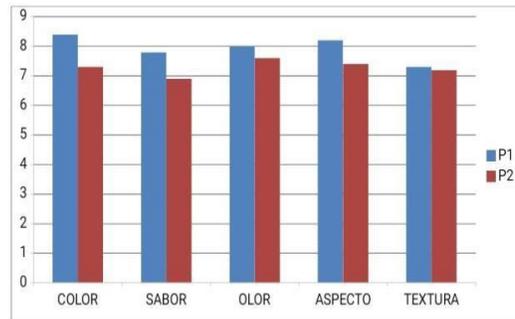


Figura 3. Puntaje promedio del grado de aceptación del producto final (Muestra P1 y P2)

En la figura 3 se puede apreciar que la muestra P1 supera a la muestra P2 en todos los atributos sensoriales evaluados.

8. Conclusiones

- ⊙ Según las propiedades fisicoquímicas determinadas para la harina de coime se puede ver que posee mayor contenido de carbohidratos con 56,60%, siguiendo en orden descendente con el contenido de proteínas representando el 17,60%, materia grasa con 7,40%, cenizas 4,20%, fibra 2,70%, fósforo con 548 mg/100g, calcio 139,00 mg/100g y hierro con 8,20 mg/100g. Por otra parte, su valor energético aporta 364,20 Kcal por 100g.
- ⊙ En cuanto a las propiedades determinadas para la harina de avena se puede ver que posee mayor contenido de carbohidratos con 62,30%, siguiendo en orden descendente con el contenido de proteínas representando el 12,50%, materia grasa con 6,10%, cenizas 3,10%, fibra 1,70%, fósforo con 349 mg/100g, calcio 77 mg/100g y hierro con 6,10 mg/100g. Por otra parte, su valor energético aporta 354,10 Kcal por 100g.
- ⊙ Comparando los resultados de las propiedades fisicoquímicas de las materias primas podemos ver que la harina de coime posee mayor cantidad de las propiedades determinadas en comparación con la harina de avena. Así mismo comparando con los datos bibliográficos consultados los resultados obtenidos son similares
- ⊙ Se determinó las diferentes variables y parámetros a ser controlados en cada etapa del proceso de elaboración para así obtener un buen producto, determinando en las etapas de acondicionamiento se debe controlar que la materia prima sea fresca, en el proceso de mezclado es muy importante, ya que es la etapa donde se adiciona todos los insumos y es la clave para obtener una masa homogénea y así obtener un buen producto, también está la etapa de moldeado para darle una forma final al producto y la etapa de secado que durante un tiempo de 6h y a una temperatura de 45°C, hasta que llegue al contenido de humedad óptimo.

- ⊙ Según los resultados del diseño experimental se concluye que la cantidad de gluten y goma xantana no afecta significativamente en el tiempo de rehidratación de la carne vegetal de coime (amaranto) con avena, pudiendo ser aceptada cualquier muestra. Debido a ue para determinar la dosificación final se tomó en cuenta el principal atributo que es la textura de la carne rehidratada, encontrándose que al palparlo la muestra P2 era muy dura, y al realizar la evaluación sensorial de las dos muestras se determinó como más aceptable la muestra P1, por tanto, se tomó la decisión de tomar la dosificación de la muestra P1, siendo está la más aceptable por los jueces.
- ⊙ El rendimiento obtenido para el proceso fue de 61 %, con lo que podemos ver que se tiene un valor medio, perdiéndose cerca de la mitad de materia en forma de agua evaporada en la etapa de secado.
- ⊙ Se realizó la evaluación sensorial para determinar el grado de aceptabilidad del producto empleando muestras de hamburguesas elaboradas a base de carne vegetal de coime con avena obteniendo en la muestra P1 una aceptación alta en todos los atributos con mayor puntaje en el atributo color (8.4), siguiendo con el aspecto (8.2), olor (8.0), sabor (7.8) y textura (7.3).
- ⊙ En cuanto a las propiedades fisicoquímicas determinadas para el producto final carne vegetal de coime con avena se encontró que posee mayor contenido de carbohidratos con 41,41%, siguiendo en orden descendente con el contenido de proteínas representando el 10,79%, materia grasa con 4,79%, cenizas 3,61%, fibra 1,59%, fósforo con 323,80 mg/100g, calcio 78,76 mg/100g y hierro con 5,15 mg/100g. Por otra parte, su valor energético aporta 251,91 Kcal por 100g.
- ⊙ De acuerdo a los análisis microbiológicos determinados al producto final se encontró que posee ausencia de coliformes totales, coliformes fecales y mohos, encontrándose solamente un contenido de levaduras de 3,00e+01 UFC/g, el cual es bajo.
- ⊙ De acuerdo a los costos de producción calculados se obtuvo el precio venta, siendo este de 30Bs por 300g de carne de coime con avena con una utilidad del 38%, considerando al mismo como aceptable, teniendo en cuenta que al rehidratar la carne su peso aumenta en un 50%, es decir, que se obtendría 450g de carne vegetal hidratada. Comparando con el precio de la carne animal molida que tiene un costo de alrededor de 40Bs, se considera aceptable en el mercado el precio calculado para el presente producto. Así también se considera factible la producción de carne vegetal de coime con avena, considerando que los costos de producción reducirían si se adquiriera las materias primas por mayor, lo que reduciría su costo.

9. Bibliografía

- 📖 Amarantum. 2003. Amaranto, el Mejor Alimento de Orígen Vegetal. Fecha de consulta 15 de octubre de 2018. Disponible en: ww.amaranto.com.mx/salud/propiedades/propiedades.htm Caro, L. 2018. Qué es la carne vegetal. Fecha de consulta 18 de octubre de 2018. Disponible en: <http://www.bonviveur.es/preguntas/que-es-la-carne-vegeta> Gas-

tronomía Vegana. 2010. ¿Cómo se hace la soja texturizada? Fecha de consulta 20 de octubre de 2018. Disponible en <http://www.gastronomiavegana.org/el-laboratorio/¿como-se-hace-la-soja-texturizada/>

- 🔖 Gottau, G. 2016. Todo sobre el amaranto: propiedades, beneficios y su uso en la cocina. Fecha de consulta 15 de octubre de 2018. Disponible en: <https://www.google.com/amp/s/m.vitonica.com/alimentos/todo-sobre-el-amaranto-propiedades-beneficios-y-su-uso-en-la-cocina/amp>
- 🔖 Idea Vegana. 2018. Carne vegetal (vegana): qué es y cómo sustituye la carne animal. Fecha de consulta 18 de octubre de 2018. Disponible en: https://ideavegana.com/carne-vegetal-o-vegana-que-es/#-Soja_texturizada_carne_de_soja
- 🔖 Infoagro.com. 2018. El Cultivo de la Avena. Fecha de consulta 15 de octubre de 2018. Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/avena.htm> Infobae. 2011. Todas las propiedades nutricionales de la avena. Fecha de consulta 17 de octubre de 2018. Disponible en: <https://www.google.com/amp/s/www.infobae.com/2011/05/17/582112-todas-las-propiedades-nutricionales-la-avena/%3foutputType=amp-type>
- 🔖 Rincón Natural. 2018. El Amaranto y sus Beneficios. Fecha de consulta 15 de octubre de 2018. Disponible en: <http://www.amaranto.cl/noticia/amaranto-y-sus-beneficios-para-la-salud.html>