

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INFORME DE SERVICIO SOCIAL

“DESARROLLO DE PRODUCTOS CÁRNICOS FUNCIONALES POR SUSTITUCIÓN
DE HARINAS Y GRASAS POR CACAHUATE”

MAYRA DANIELA CURIEL JOYA

MATRÍCULA: 2123026042

ASESORES:

INTERNO: JOSE FERNANDO GONZALEZ SANCHEZ

NÚM. ECONÓMICO: 30011

EXTERNO: FRANCISCO HÉCTOR CHAMORRO RAMÍREZ:
32000

LUGAR DE REALIZACIÓN: LABORATORIO VETERINARIO DE CIENCIA DE LA
CARNE

PERIODO DE REALIZACIÓN: 3 ENERO 2018 – 20 SEPTIEMBRE 2019

Índice

Índice	2
Resumen	3
Introducción	4
Marco Teórico	4
Alimentos funcionales	4
Alimentos potencialmente funcionales y su posicionamiento en el mercado.....	6
La carne como alimento funcional	8
El cacahuete como ingrediente funcional	9
Magnesio en el cacahuete	10
Objetivo general y específicos	11
Metodología	11
Nuggets	11
Elaboración de los Nuggets	12
Diseño experimental	12
Composición químico proximal de los nuggets	13
Medición de color	14
Análisis de textura.....	14
Evaluación sensorial	14
Objetivos y Metas alcanzados	14
Resultados.....	15
Composición química proximal de los nuggets	15
Análisis de textura.....	16
Esfuerzo al corte.....	16
Compresión.....	16
Análisis de color	17
Conclusiones.....	18
Recomendaciones.....	18
Bibliografía	20

Resumen

El objetivo de este trabajo fue elaborar un producto funcional con cacahuete como ingrediente de alto valor nutrimental y beneficios específicos para la salud. Éste cuenta con un alto contenido de vitaminas, minerales como el magnesio y ácidos grasos insaturados que poseen propiedades antiinflamatorias que ayudan a mejorar la salud cardiaca, reduciendo el riesgo de enfermedad coronaria. El desarrollar productos funcionales de fácil acceso como los nuggets con ingredientes de bajo costo como el cacahuete, podría ayudar a disminuir la cifra de personas afectadas con enfermedad coronaria u obesidad, sobretodo en los niños, ya que las cifras de obesidad infantil incrementan de manera alarmante. Durante el estudio se elaboraron 100 nuggets de pollo con 6 formulaciones diferentes sustituyendo la harina de maíz por cacahuete molido. Se midió textura, fuerza de corte necesaria, color y pH de los productos terminados, así mismo se realizó un análisis químico proximal de los nuggets. Con este trabajo se buscó elaborar un producto que correctamente desarrollado el consumidor podría adquirir por gusto y obtener beneficios de manera indirecta en la salud.

Introducción

La carne, nutricionalmente hablando, es un elemento fundamental de la dieta por su alta biodisponibilidad de nutrientes, así mismo su frecuencia y nivel de consumo son elevados, lo que facilita la disponibilidad de la ingesta de sus nutrientes por la población, además tiene un elevado grado de aceptación por los consumidores y por su gran versatilidad de presentación y la considerable aptitud para experimentar procesos de reformulación usando diversos ingredientes, los productos cárnicos pueden actuar como vehículo de compuestos bioactivos (calcio, fibras solubles, antioxidantes, omega 3, entre otros), sin modificar los hábitos del consumidor, e incluso los productos cárnicos funcionales pueden atenuar el efecto de un consumo excesivo de carne (Bohrer, 2017). También el aumento de las preocupaciones de salud por el consumidor respecto a algunos componentes de la carne en relación con las principales enfermedades crónicas ofrecen oportunidades y desafíos para la industria cárnica, haciendo a los alimentos funcionales una excelente oportunidad para mejorar la calidad e imagen de la carne, no sólo para evitar la pérdida de mercado frente a una percepción negativa de la carne, sino también para lograr una diversificación muy necesaria en la actividad de la carne (Shan *et al*, 2017). En la actualidad se trabaja en tres frentes diferentes para obtener cárnicos funcionales: Actuación sobre el genoma, la alimentación animal y sobre el proceso de elaboración del cárnico o derivado cárnico. En ésta última encontramos productos cárnicos como patés, embutidos, carne molida y filetes, los cuales han sido reformulados para reducir el contenido de grasa, mejorar el perfil lipídico (aumento de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados), reducción en el contenido de colesterol, mejora en el perfil de aminoácidos, enriquecimiento con minerales como selenio, calcio, hierro, etc., incorporación de vitamina, antioxidantes, reducción de sodio, nitritos y fosfatos, así como la incorporación de ingredientes saludables como nuez, algas, entre otros (Cofrades *et al*, 2016)

Marco Teórico

Alimentos funcionales

A finales de 1980, Japón fue el primer país en introducir el concepto de “alimentos funcionales” debido al rápido desarrollo económico que siguió a la Segunda Guerra

Mundial lo que incrementó notoriamente la calidad de vida de la población, situación que se reflejó en un aumento considerable de la expectativa de vida y en un mayor envejecimiento de sus habitantes, así pues en este país, al igual que en occidente, se produjo un aumento considerable de enfermedades crónicas no transmisibles (cardiovasculares, diabetes, hipertensión, osteoporosis, cáncer, y en los últimos años, obesidad) esta situación que origina un alto costo para los sistemas de salud, motivó al gobierno japonés a promover el desarrollo de un sistema de alimentación, que proveyera un beneficio de salud a los consumidores, más allá del efecto nutricional de estos por lo que se iniciaron tres programas de investigación a gran escala financiados por el gobierno japonés: “análisis sistemático y desarrollo de los alimentos funcionales”, “análisis de la regulación fisiológica de la función de los alimentos” y “análisis de los alimentos funcionales y diseño molecular” (Tur y Bibiloni, 2016).

En un esfuerzo nacional por reducir el costo creciente de la atención de salud, se estableció en 1991 una categoría de alimentos potencialmente beneficiosos, denominados alimentos de uso específico para la salud, FOSHU por sus siglas en inglés, es decir aquellos alimentos de los que se espera que ejerzan un efecto beneficioso específico sobre la salud, por adición de determinados constituyentes activos o por un efecto derivado de la supresión en los mismos de alérgenos alimentarios, así pues, para ser considerados FOSHU, se requieren pruebas de que el producto alimenticio final y no sus componentes individuales aislados, probablemente ejerzan un efecto saludable sobre el organismo cuando se consumen como parte de una dieta habitual. Posteriormente a los FOSHU, han aparecido en todo el mundo una variedad de vocablos más o menos relacionados con estos.

En la actualidad Japón es uno de los mercados más avanzados en alimentos funcionales, tal es así que los productos aprobados como FOSHU actualmente son más de seiscientos entre los que se incluyen alimentos con prebióticos, probióticos, antioxidantes, ácidos grasos omega-3, ácido fólico, fitoesteroles, fitoestrógenos, altos en proteína, entre otros (Tur y Bibiloni, 2016).

Hoy en día, no existe una definición mundialmente consensada sobre alimentos funcionales, sin embargo la definición propuesta en 1999 por el Instituto Internacional de Ciencias de la Vida, es una de las más aceptadas en publicaciones científicas la cual es: “Un alimento puede considerarse funcional si se demuestra satisfactoriamente que ejerce un efecto benéfico sobre una o más funciones selectivas del organismo, además de sus efectos nutritivos intrínsecos, de modo tal que resulte apropiado para mejorar el estado de salud y bienestar, reducir el riesgo de enfermedad, o ambas cosas. Los alimentos funcionales deben seguir siendo alimentos, y deben demostrar sus efectos en las cantidades en que normalmente se consumen en la dieta. No se trata de comprimidos ni cápsulas, sino de alimentos que forman parte de un régimen normal. Es relevante mencionar que la cantidad de alimento a ingerir y las pautas de consumo requeridas para proporcionar el efecto funcional, quedan integradas en una dieta equilibrada y acorde a los hábitos de consumo. (Bragazzi *et al*, 2016).

De acuerdo con Arihara (2014), un alimento funcional puede ser:

- Un alimento natural en el que uno de sus componentes ha sido mejorado mediante condiciones especiales de cultivo.
- Un alimento al que se ha añadido un componente para que produzca beneficios.
- Un alimento del cual se ha eliminado un componente para que produzca menos efectos adversos sobre la salud.
- Un alimento en el que la naturaleza de uno o más de sus componentes ha sido modificada químicamente para mejorar la salud.
- Un alimento en el que la biodisponibilidad de uno o más de sus componentes ha sido aumentada.
- Cualquier combinación de las posibilidades anteriores.

Alimentos potencialmente funcionales y su posicionamiento en el mercado

Las tendencias han ido evolucionando en lo que respecta a la alimentación y el desarrollo de los alimentos, desde el concepto más básico de saciar el hambre hasta donde los requerimientos de alimentación y la conservación y/o prevención de la salud están estrechamente relacionados, así la industria alimentaria tuvo que renovarse, dar respuesta a las necesidades de los consumidores y responder a sus motivaciones

emocionales, preocupaciones por una vida saludable, así como por adquirir productos más sanos; por tal motivo podemos entender que el posicionamiento de este tipo de productos alimenticios, está favorecido por múltiples factores como: el mayor reconocimiento social del papel que juega la dieta en la prevención y cura de enfermedades, el mayor acceso a la información por parte del consumidor, e incluso puede mencionarse la necesidad de "pertenencia" e identificación social por lo que hoy en día podemos encontrar una extensa diversidad de alimentos funcionales en el mercado tales como: los que presentan probióticos, prebióticos, fibra, fitosteroles, fitoestrógenos, ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, derivados fenólicos, vitaminas y otros fitoquímicos, presentes en productos como lácteos, fórmulas infantiles, margarinas, galletas, cereales, panes, zumos u otras bebidas energéticas, huevos, flanes, patés, embutidos y caramelos (Siiró *et al*, 2008) (Sheikh *et al*, 2017).

Estos productos ofrecen interesantes oportunidades de crecimiento para la industria alimentaria, pero los esfuerzos específicos de los diferentes grupos interesados (científicos, proveedores de alimentos, empresas de alimentos y minoristas de alimentos) deben aprovechar estas oportunidades en el futuro. Este mercado sigue creciendo constantemente en Europa, con marcadas diferencias en las actitudes de los consumidores hacia los alimentos funcionales según su país de origen (Notarnicola *et al*, 2017). Estando los mayores mercados ubicados en Inglaterra, Alemania, Francia e Italia, así mismo estudios más recientes posiciona a Estados Unidos como el mayor mercado mundial con el 50% del volumen total, también se consideran mercados importantes Holanda y España y como mercados emergentes Hungría, Polonia y Rusia (Goldberg, 2012). Algunos consumidores no saben cómo clasificar estos productos correctamente, lo que puede marcar una disminución en el interés de los alimentos funcionales. En este contexto, es interesante poder explicar el comportamiento del consumidor que elige estos productos para tener éxito en el desarrollo de productos y estrategias de marketing (Küster y Vidal, 2017).

La industria alimentaria emplea tecnologías cada vez más sofisticadas para la elaboración de sus productos lo que puede contribuir a obtener alimentos más

saludables. Esto ha hecho que en el mercado actual exista una gran variedad de alimentos potencialmente funcionales, tales como los mencionados anteriormente, además de que existe la prioridad de identificar qué tipo de alimentos funcionales pueden realmente mejorar la salud y bienestar y/o reducir el riesgo o retrasar la aparición de enfermedades (Siiró et al, 2008).

El mercado de alimentos está cambiando rápidamente y los alimentos de origen vegetal están siendo modificados genéticamente para contener altos niveles de nutrientes. En un futuro, podríamos escoger nuestros alimentos basándonos en nuestro genoma, con el objetivo de reducir riesgos genéticos de ciertas enfermedades (Marriot, 2000).

La carne como alimento funcional

De acuerdo con el Instituto Internacional de Ciencias de Vida (ILSI por sus siglas en inglés) (Ashwell, 2002), los cárnicos funcionales pretenden tener un efecto positivo en las funciones biológicas, como:

- a) Regular el crecimiento, desarrollo y maduración en fases de crecimiento fetal, del lactante y durante la infancia, por ejemplo, con la inclusión de probióticos y simbióticos o de micronutrientes como zinc, hierro, ácido fólico, ácidos grasos esenciales, vitaminas y antioxidantes.
- b) Regular el metabolismo de los macronutrientes y en particular la homeostasis del peso corporal con la inclusión por ejemplo de ácidos grasos poliinsaturados, de sustitutivos y miméticos de grasa, con la inclusión de fibra, de polifenoles, etc.
- c) Defensa contra el estrés oxidativo con la obtención de cárnicos ricos en antioxidantes tales como tocoferoles, tocotrienoles, ácido ascórbico, etc.
- d) Actuar sobre la fisiología cardiovascular al incluir ingredientes que modifiquen el perfil de ácidos grasos, esteroides de plantas, fibra, etc.
- e) Modificar las funciones gastrointestinales mediante la inclusión de hidratos de carbono fermentables, de simbióticos y prebióticos, etc.
- f) Actuar sobre funciones conductuales y psicológicas con la modificación del contenido de triptófano o de la relación hidratos de carbono-proteínas para modificar el equilibrio apetito/saciedad o bien la inclusión de cafeína o vitaminas del complejo B, entre otros.

g) Rendimiento y mejora del estado físico o la recuperación de los atletas mediante la inclusión de sustancias ergogénicas como la carnitina.

El cacahuate como ingrediente funcional

El cacahuate común o *Arachis hypogaea* L. pertenece a la familia de las leguminosas; es consumido en forma de botana en gran parte de México; sin embargo debido a su composición alta en nutrientes, puede ser incluido en la dieta diaria del mexicano. De acuerdo a un estudio realizado a seis variedades de cacahuate su contenido proteico es alrededor de 23.5 % a 26.6%, la digestibilidad promedio es de 86% y el contenido de grasa se encuentra en intervalo de 49.8% a 53.4%, de las cuales un 45.2% es ácido oleico y 32.4% ácido linoleico (Sánchez, 2013)

El cacahuate es un cultivo con gran importancia a nivel mundial. Comercialmente es utilizado en su mayoría para la producción de aceite, y aparte del aceite, los subproductos del cacahuate contienen muchos otros compuestos funcionales como proteínas, fibras, polifenoles, antioxidantes, vitaminas y minerales que pueden ser añadidos como ingredientes funcionales a diversos alimentos procesado. Recientemente fue revelado que el cacahuate es una excelente fuente de compuestos como resveratrol, ácidos fenólicos, flavonoides y fitoesteroles que bloquean la absorción del colesterol de la dieta. Es también una excelente fuente de co enzima Q10 y contiene los 20 aminoácidos con más alto nivel de arginina. Estos compuestos bioactivos han sido reconocidos por tener propiedades preventivas y se cree que ayudan a promover la longevidad. Los métodos de procesado tales como asar o hervir han demostrado aumentar la concentración de estos compuestos bioactivos (Shalini, *et al*, 2016)

Debido a que el cacahuate es una fuente importante de vitamina E y ácidos grasos insaturados, ha sido especulado que sus propiedades antiinflamatorias y antioxidantes tienen un efecto benéfico para la salud en general. Se ha observado en estudios que el consumo de nueces como el cacahuate, reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2. Los mecanismos fisiopatológicos de esto no están del todo claros pero podría deberse a los efectos benéficos del cacahuate en los niveles

de colesterol en la sangre, marcadores inflamatorios y función endotelial (Hshieh, T, 2015)

El consumo de cacahuate puede moderar el apetito, el consumo de alimentos, el índice glicémico y ha sido relacionado negativamente con el riesgo de adquirir diabetes tipo 2. Estos beneficios se deben a sus componentes nutricionales. Además de ser un alimento con bajo índice glucémico, los cacahuates son altos en energía y una buena fuente de fibra, proteína, niacina, folato magnesio, selenio y manganeso. Contienen también compuestos bioactivos que cuentan con efectos antioxidantes y anti inflamatorios (Moreno, 2013).

Magnesio en el cacahuate

El aumento en el consumo de cacahuate, el cual tiene un alto contenido de magnesio, resulta en una mejoría de niveles de magnesio en adultos, así como para reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, mejorar el índice glicémico y disminuir los marcadores de inflamación. La idea de que el cacahuate es benéfico para aquellas personas con obesidad o diabetes no es nueva, de hecho el ejército alemán realizó experimentos en 1984 y posteriormente hizo la recomendación de consumir cacahuate a personas que sufrieran de diabetes u obesidad debido a su “alto contenido de proteína y su bajo índice de carbohidratos como almidón o azúcar”. En 2003, la FDA informó que la evidencia científica sugiere que el consumo de 43 gramos al día de la mayoría de frutos secos (incluidos cacahuates), como parte de una dieta baja en grasas saturadas y colesterol, puede reducir el riesgo de enfermedades del corazón (Moreno, 2013)

Al incluir el cacahuate en la dieta rutinaria aunado a un cárnico, se lograría potencializar las propiedades nutricionales de este, obteniendo un alimento modificado, enriquecido y fortificado el cual produciría un beneficio sobre la salud, además de su tradicional función nutritiva, todo ello dentro de una dieta regular y en los niveles que generalmente se consume (Jiang, 2002)

Objetivo general

Modificar la formulación de los productos cárnicos nuggets, por sustitución de ingredientes que tengan efectos fisiológicos benéficos.

Objetivos específicos

- Elaborar la reformulación de nuggets por sustitución de harina o grasa por cacahuete molido.
- Valorar las características de textura y color de los productos.
- Valorar el grado de aceptación de la gente hacia de los productos
- Determinar la cantidad promedio recomendada de consumo de alimentos funcionales con cacahuete en la dieta diaria.

Metodología

Se realizó el diseño o reformulación de productos cárnicos de consumo habitual como son los nuggets para aumentar el contenido de proteína y ácidos grasos insaturados, como solución a los problemas de salud pública actuales (sobrepeso, obesidad y desnutrición).

Para lo cual se buscó que estos productos tuvieran una mayor cantidad de nutrientes proteícos, adicionando proteína de origen vegetal. Esto se logra sustituyendo el tipo de harina o grasa utilizada en la formulación del producto a elaborar por cacahuete molido. Para esto se realizó un diseño de mezclas simple 0 (simplex lattice) aleatorizado que permita conocer los factores óptimos.

Nuggets

Preparación de la carne de pollo e ingredientes

Se empleo pechuga de pollo, a la cual se le retiro la piel, hueso y tejido adiposo, la carne magra, se corta en trozos y se almaceno en refrigeración hasta su uso; El resto de los ingredientes fueron, margarina 2.1%, fécula de papa %, dextrosa 0.19%, eritorbato de sodio 0.1%, ajo 0.41%, trifosfato de sodio0.6%, clara de huevo 0.85%,

arroz 2% y agua, de acuerdo con la formulación de Bonato *et al.* (2006) a esta se el denominó FC o control.

El cacahuate, entero se le quitó la cáscara y se le dejó la piel roja que lo cubre, se molió, empleando un molino para granos manual, pasándolo dos veces por el mismo, esto se realiza justo antes de elaborar los nuggets.

Elaboración de los Nuggets

El pollo se muele en un molino para carne con cedazo de 2mm, en el caso de llevar cacahuate este se mezcla con el pollo antes de la molienda, y se pasa dos veces por el molino, posteriormente el resto de los ingredientes se adicionan y se homogeniza la mezcla en un procesador de alimentos, se realizan los Nuggets extendiendo la masa sobre una superficie lisa, hasta obtener un grosor de 15mm y se cortan en rectángulos de 4 x 6 cm, se realiza el rebosado con pan molido y se almacenan en congelación a 20°C bajo cero, para su posterior uso.

Diseño experimental

Se sustituyeron los siguientes ingredientes, de la fórmula control (FC): margarina, fécula de papa, dextrosa y arroz, el cual en conjunto es el 15.29% de la formulación, por cacahuate en la misma proporción y los ingredientes restantes quedan fijos.

Se realizó un diseño de mezclas para dos componentes (simplex lattice), carne y cacahuate, para obtener la composición de la formulación (mezcla) que corresponda a un perfil de proteína óptima según lo reportado por Ortega-Pérez, Bustamante-Rua, Gutiérrez-Rôa, & Correa-Espinal en 2015). Se tomó como extremo máximo 65% de pollo y 15.29% de cacahuate (Formulación 1), extremo mínimo el 50% de pollo con 30.29% de cacahuate (Formulación 4). Como puntos intermedios 20.29% cacahuate y 60% de pollo (Formulación 2); 25 % de cacahuate y 55% de pollo (Formulación 3), las formulaciones se ilustran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Formulación de Nuggets relación Pollo- Cacahuate.

INGREDIENTES	FC (%)	F1 (%)	F2 (%)	F3(%)	F4(%)
Pechuga	65	65	60	55	50
Cacahuate	-	15.29	20.29	25.29	30.29
Sal	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
Agua	16	16.29	16.29	16.29	16.29
Trifosfato de sodio	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Eritorbato de sodio	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Albumina de huevo	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Ajo	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
Arroz cocido	2	-	-	-	-
Margarina	2.1	-	-	-	-
Fécula de papa	11	-	-	-	-
Dextrosa	0.19	-	-	-	-
Total	100	100	100	100	100

Composición químico proximal de los nuggets

Se midió el pH de los diferente Nuggets con un potenciómetro marca Hanna. La humedad, grasa, proteína, cenizas y carbohidratos se realizaron mediante procedimientos estándar (AOAC, 1995)

Medición de color

Se midió en la superficie de los productos elaborados cocidos. El color se midió con colorímetro marca japonesa Minolta Co., utilizando el espacio de color CIE Lab y siguiendo las fórmulas descritas.

Análisis de textura

Las propiedades de textura se evaluaron utilizando el texturómetro (célula de Kramer). Análisis de perfil de textura se realizó con dos porciones de cada producto (1 cm de alto y 1 cm de diámetro). Los parámetros que se determinaron son los siguientes: dureza (N), máxima fuerza requerida para cortar, comprimir la muestra y elasticidad.

Evaluación sensorial

Los productos elaborados se evaluaron sensorialmente por medio de un panel de 43 jueces (hombres y mujeres de entre 18 y 35 años) no entrenados, los cuales señalaron el nivel de agrado o desagrado mediante una escala hedónica estructurada de cinco puntos descriptores en los que se puntualiza la característica de agrado. Dicha escala contó con un indicador del punto medio con el fin de proporcionarle a cada juez consumidor la facilidad de encontrar un punto de indiferencia al producto. En la escala se asignó el número 5 para “me gusta mucho” y el número 1 para “me disgusta mucho”. Se le proporcionó a cada juez una muestra de cada producto elaborado, y un vaso con agua para beber entre cada muestra. Se evaluó el nivel de agrado considerando del producto.

Objetivos y Metas alcanzados

Se alcanzaron todos los objetivos y metas planteadas

- Se elaboraron exitosamente los Nuggets.
- Se evaluaron todos los productos.
- Se realizaron todas las mediciones propuestas

Resultados

Composición química proximal de los nuggets

El pH de los nuggets fue semejante en todas las formulaciones. Conforme a los resultados obtenidos el tratamiento control tuvo el porcentaje más alto de humedad con el 61.60% superando lo encontrado por Goncalves y colaboradores en el 2016 al analizar distintos nuggets de pollo comerciales. La formulación con mayor porcentaje de cacahuete (N30) fue la que presentó el menor porcentaje de humedad esto debido al bajo contenido de humedad del cacahuete de acuerdo con lo descrito por De Oliveira y colaboradores (2011). La formulación más baja en cuanto a proteína fue la formulación N30. La formulación N30 con mayor porcentaje de cacahuete tuvo una cantidad elevada de grasa cruda, esto debido a que el cacahuete posee altos niveles de grasas poli y monoinsaturadas como ácido omega 3, omega 6 (Domínguez y Díaz, 2010) y omega 9 que tienen efectos en la salud disminuyendo el nivel de colesterol LDL (Lands, 2005). La formulación con mayor porcentaje de cenizas fue la N15, además presentó el porcentaje más bajo de carbohidratos, lo opuesto a la formulación control que contiene el menor porcentaje de cenizas y el mayor porcentaje de carbohidratos.

Cuadro 2. Valor nutritivo (por cada 100g) de Nuggets enriquecidos con cacahuete

Formulación	Humedad (%)	Materia seca (%)	Proteína cruda	Grasa cruda	Cenizas	Carbohidratos
NC	61.60	38.40	33.790	15.51	5.93	43.79
N15	59	41	44.11	22.18	9.36	24.34
N20	52.50	47.50	43.00	25.48	8.96	22.54
N25	47.90	52.10	39.90	29.36	8.91	21.81
N30	43.70	56.30	37.84	32.29	8.18	21.68

De acuerdo con el diseño de mezclas al combinar un 63.18 % de carne y 16.81 % de cacahuate se deberá obtener un porcentaje de 44.23% de proteína.

Análisis de textura

Esfuerzo al corte

Durante los 21 días de almacenamiento las formulaciones presentaron disminuciones significativas de la dureza en los siguientes días: formulación control día 14 de almacenamiento; formulación N20 días 7 y 14; formulación N30 día 14. Las Formulaciones N25 y óptima presentaron disminuciones significativas los 21 días de almacenamiento. Los resultados del esfuerzo al corte se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Esfuerzo al corte

Día	Testigo	T1	T2	T3	T4	T5
1	2.594879	2.805374	2.4838905	2.472408	2.0782085	2.097
7	1.4199355	1.557714	1.49648	1.159688	1.044872	0.819
14	1.148	0.980	0.819	1.102	0.995	0.987
21	1.6533965	1.6380875	1.592161	1.4811735	1.4773455	1.163516

Compresión

Los cambios significativos a lo largo de los 21 días de almacenamiento se presentaron en el día 7 y 14. En el día 7 de almacenamiento se presentaron disminuciones significativas de la firmeza en las formulaciones: óptima, N15, N25, N30 y N-óptimo. En el día 14 se presentó un aumento significativo de la firmeza en la formulación control, N15 Y N30. En el cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos en la prueba de compresión.

Cuadro 4. Compresión

Día	Testigo	T1	T2	T3	T4	T5
1	14.559	28.390	N/A	10.999	14.589	14.888
7	8.405	10.900	N/A	6.552	4.730	7.463
14	9.805	23.399	21.746	N/A	12.545546	N/A
21	9.675	16.059	10.073	14.199	14.092	8.971

Análisis de color

El parámetro a* (enrojecimiento) presentó las mayores diferencias significativas entre formulaciones. El parámetro b*(amarillez) y l* (luminosidad) presentaron diferencias significativas en las formulaciones mayores al 25 % de inclusión de cacahuete y en la formulación óptima.

Cuadro 3. Color

Tiempo	Formulación	L*	a*	b*
Día 0	NC	71.945	6.005	33.25
	N15	62.67	9.07	33.11
	N20	62.76	8.68	31.26
	N25	67.38	8.835	30.045
	N30	67.38	8.41	29.72
	N-ÓPTIMO	68.605	8.425	30.07
Día 7	NC	68.71	6.71	29.96
	N15	65.89	8.88	32.19
	N20	63.64	7.79	28.78
	N25	64.13	7.83	29.24

	N30	68.13	6.86	28.4
	N-ÓPTIMO	62.33	7.36	28.74
Día 14	NC	74.46	6.61	31.67
	N15	64.68	9.46	32.44
	N20	70	7.81	29.45
	N25	69.57	6.11	26.64
	N30	68.42	6.76	26.54
	N-ÓPTIMO	71.8	7.95	30.27
Día 21	NC	71.46	6.56	31.06
	N15	67.02	8.37	31.58
	N20	69.37	7.41	28.99
	N25	64.78	6.52	26.4
	N30	69.39	6.84	26.85
	N-ÓPTIMO	67.98	7.51	28.87

Conclusiones

Es posible hacer Nuggets con alto en contenido en proteína mediante la adición de cacahuate, sin que sus propiedades de textura sean modificadas.

Recomendaciones

Desarrollar más productos con cacahuate y hacer una optimización de la formula.

Hacer una evaluación sensorial del producto

Bibliografía

AOAC. 1995 Official methods of analysis, association of official analytical chemists, 15th edition. Washington, sec. 985.25.

Arihara, K. 2014. "Function Arihara al foods". En *Encyclopedia of Meat Sciences*, 32–36. Elsevier. doi:10.1016/B978-0-12-384731-7.00172-0.

Ashwell, Margaret. 2002. "Concepts of functional foods". International Life Sciences Institute pp. 3-5

Bohrer, Benjamin M. 2017. "Review: Nutrient density and nutritional value of meat products and non-meat foods high in protein". *Trends in Food Science and Technology*. Elsevier. doi:10.1016/j.tifs.2017.04.016.

Bonato P, Perlo F, Teira G, Fabre R, Kueider S. 2006. Características texturales de nuggets de pollo elaborados con carne de ave mecánicamente recuperada en reemplazo de carne manualmente deshuesada. *Ciencia, Docencia y Tecnología* 32: 219-239

Bragazzi, Nicola Luigi, Mariano Martini, Teresa Concetta Saporita, Daniele Nucci, Vincenza Gianfredi, Francesco Maddalo, Annamaria Di Capua, Flavio Tovani, y Lorenzo Marensi. 2016. "Nutraceutical and functional food regulations in the European Union". En *Developing New Functional Food and Nutraceutical Products*, 309–22. Elsevier. doi:10.1016/B9780128027806.000171.

Sánchez, Jesús, 2013 "Características físicas y químicas del aceite de cacahuete de diferentes variedades cultivadas en Chiapas" INIFAP- Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. Folleto técnico #16

Cofrades, S., J. Benedí, A. Garcimartin, F. J. Sánchez-Muniz, y F. Jimenez-Colmenero. 2016. "A comprehensive approach to formulation of seaweed-enriched meat products: From technological development to assessment of healthy properties". *Food Research International*, septiembre 1. doi:10.1016/j.foodres.2016.06.029.

De Oliveira , A., Canuto, D., Medeiros, A., Borges, J., & Veloso, M. (2011). Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian Savanna compared to peanut. *Food Research Internationa*.

Food and Drug Administration. 2003 "Peanut consumption improves indices of cardiovascular disease risk in healthy adults" *Journal of American Collective Nutrition* pp. 133-141.

Goldberg, Israel. 2012. "Functional foods". *Marketline* XXXIII (2): 81–87. doi:10.1007/s13398-014-0173-7.2.

Hshieh, T. et al. 2015 "Nut consumption and risk of mortality in the physician's health study" *American Journal of Clinical Nutrition*. American Society for nutrition pp. 407-412

Jiang, Kim . 2002 "Nut and peanut butter consumption and risk of type 2 diabetes in women"

Küster-Boluda, I., y I. Vidal-Capilla. 2017. "Consumer attitudes in the election of functional foods". *Spanish Journal of Marketing - ESIC* 21 (julio). Elsevier: 65–79. doi:10.1016/j.sjme.2017.05.002.

Marriot, B. 2000 "Functional foods: an ecologic perspective" *American Journal of Clinical Nutrition*, 1728- 1734

Moreno, Jennette 2013 "Peanut consumption in adolescents is associated with improved weight status" Department of pediatrics nutrition, Baylor College of Medicine pp. 1-5

Notarnicola, Bruno, Giuseppe Tassielli, Pietro Alexander Renzulli, Valentina Castellani, y S. Sala. 2017. "Environmental impacts of food consumption in Europe". *Journal of Cleaner Production* 140 (enero). Elsevier: 753–65. doi:10.1016/j.jclepro.2016.06.080.

Shan, Liran C., Maeve Henchion, Aoife De Brún, Celine Murrin, Patrick G. Wall, y Frank J. Monahan. 2017. "Factors that predict consumer acceptance of enriched

processed meats”. *Meat Science* 133 (noviembre). Elsevier: 185–93. doi:10.1016/j.meatsci.2017.07.006.

Shalini, S.A., Akshata, R. S. y Chauhan, S. 2016 "Peanuts as functional food: a review. *Food Science Technology*; 53: 31-41

Sheikh, Bassem Y., Md. Moklesur Rahman Sarker, Muhamad Noor Alfarizal Shimizu, Makoto. 2014. "History and Current Status of Functional Food Regulations in Japan". En *Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and Around the World*, 257–63. Elsevier. doi:10.1016/B978-0-12-405870-5.00015-3.

Siiró, Istvan, Emese Kápolna, Beáta Kápolna, y Andrea Lugasi. 2008. "Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance-A review". *Appetite* 51 (3): 456–67. doi:10.1016/j.appet.2008.05.060.

Tur, J.A., y M.M. Bibiloni. 2016. "Functional Foods". En *Encyclopedia of Food and Health*, 157–61. Elsevier. doi:10.1016/B978-0-12-384947-2.00340-8.