

UNIVERSIDAD GALILEO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



**“Desarrollo de una crema deshidratada sabor a pollo,
con alto contenido proteico y del aminoácido lisina,
deficitario de la población de Guatemala”**

Trabajo de investigación presentado por:

ANA LUCÍA AMÉZQUITA DOMÍNGUEZ

Previo a optar al Grado Académico de

LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Guatemala

2016

“Desarrollo de una crema deshidratada sabor a pollo, con alto contenido proteico y del aminoácido lisina, deficitario de la población de Guatemala”

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quisiera agradecer a Dios por haberme permitido llegar a este momento; porque me ha dado la fortaleza y sabiduría para cumplir una más de mis metas. Lo cual me hace estar también muy agradecida por todas las personas que han sido parte de mi vida y de este proceso, que me han apoyado y motivado a seguir adelante y nunca rendirme.

Agradezco infinitamente a mi esposo y a mi familia, quienes siempre me han brindado su apoyo, siempre han estado presentes en cada acontecimiento de mi vida, dándome palabras de ánimo y estando a mi lado.

Al Doctor Rodolfo Solís, catedrático y director de Tesis, por el tiempo dedicado a la asesoría de este trabajo y sus notables sugerencias en el desarrollo de la investigación y por su cuidadosa lectura de los primeros borradores de esta tesis.

Al Licenciado José Gustavo Flórez, por su apoyo y motivación, por tantas palabras de aliento, por la confianza que ha depositado en mí; pero principalmente por motivarme con su ejemplo y visión.

CONTENIDO

	Página
I. LISTA DE TABLAS.....	06
II. SUMARIO.....	07
III. OBJETIVOS.....	08
IV. HIPOTESIS.....	09
V. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	10
VI. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
1. Extracto de levadura	11
2. Aminoácido lisina.....	13
2.1 Funciones de la lisina.....	14
2.2 Beneficios para la salud.....	14
2.3 Fuente dietética.....	14
2.4 Propiedades.....	14
3. Harina de soya.....	15
3.1 Composición del grano.....	15
3.2 Proteínas.....	16
3.3 Las grasas y sus derivados.....	16
3.4 Carbohidratos.....	17
3.5 Vitaminas y minerales.....	17
3.6 Harinas.....	17
3.7 Sémola.....	18
3.8 Concentrado.....	18
3.9 Aislado.....	18
3.10 Salvado.....	18

4.	Espicias.....	19
4.1	Cebolla deshidratada molida.....	19
4.2	Ajo deshidratado molido.....	19
5.	Aditivo alimentario.....	20
5.1	Características.....	20
5.2	Toxicidad.....	20
5.3	Tipos de aditivos.....	20
6.	Cloruro de sodio.....	21
7.	Sacarosa.....	22
VII.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
VIII.	EXPERIMENTACIÓN.....	25
IX.	DIAGRAMA DE FLUJO CUALITATIVO.....	28
X.	RESULTADOS EXPERIMENTALES	37
XI.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	38
XII.	CONCLUSIONES.....	40
XIII.	RECOMEDACIONES.....	41
XIV.	BIBLIOGRAFÍA.....	42

LISTA DE TABLAS

	Página
1. Especificaciones del extracto de levadura.....	12
2. Microbiología del extracto de levadura.....	12
3. Alérgenos de extracto de levadura.....	12
4. Equipo utilizado durante la investigación.....	24
5. Fórmula Muestra A de la crema deshidratada sabor a pollo.....	25
6. Fórmula Muestra B de la crema deshidratada sabor a pollo.....	25
7. Fórmula Muestra C de la crema deshidratada sabor a pollo.....	26
8. Materia prima y porcentajes utilizados en cada muestra (A, B y C).....	27
9. Aminoácidos esenciales presentes en las tres muestras (A, B y C).....	29
10. Patrón de aminoácidos esenciales para evaluar la calidad nutricional de las Proteínas (mg/g de proteína).....	29
11. Aminoácidos no esenciales presentes en las tres muestras (A, B y C).....	30
12. Aporte proteico y calórico en las tres diferentes muestras (A, B y C).....	30
13. Requerimiento promedio de proteínas y recomendaciones Dietéticas Diarias, con dos tipos de dieta para niños menores de diez años.....	31
14. Resultados de humedad de las tres diferentes muestras (A, B y C).....	31
15. Resultados de microbiología de las tres diferentes muestras (A, B y C).....	32
16. Gramaje establecido para preparación de las tres diferentes muestras.....	32
17. Boleta de escala hedónica utilizada para la evaluación sensorial.....	33
18. Calificación establecida para determinar el grado de aceptabilidad en la prueba sensorial.....	33
19. Resultados de humedad de las tres diferentes muestras (A, B y C).....	37
20. Resultados de microbiología de las tres diferentes muestras (A, B y C).....	37
21. Resultados químico proximal de las tres diferentes muestras (A, B y C).....	37

SUMARIO

En el presente trabajo se realizó una investigación y experimentación en la que se utilizó, como base, extracto de levadura; al cual se adicionaron otros ingredientes: tres diferentes sabores de extracto de levadura, harina de soya, fosfato tricálcico, cloruro de sodio, sacarosa, goma xantán, aditivos y diferentes especias; para obtener como producto terminado, una crema deshidratada sabor a pollo.

El producto terminado obtenido, la crema deshidratada sabor a pollo, es alta en proteína y especialmente en aminoácido lisina, del cual Guatemala es deficitaria. Del cual se logra obtener un aporte de 117 mg/g de proteína, versus la recomendación del INCAP de 57 mg/g de proteína.

Se elaboraron 3 muestras diferentes, identificadas como A, B y C; cada una con un sabor diferente de extracto de levadura: Muestra A, con sabor extracto de levadura Int24; Muestra B, con sabor extracto de levadura Int25; y Muestra C, con sabor extracto de levadura Int26. El resto de ingredientes no sufrieron cambio en su composición.

A las tres muestras (A, B y C) se les midieron parámetros físicos y microbiológicos. A la muestra ganadora (Muestra C) se le realizó el análisis químico proximal.

Se realizó un análisis sensorial, a través de un panel cerrado, utilizando el método de la Escala Hedónica, en donde participaron diez panelistas no entrenados.

Para llevar a cabo el panel sensorial, se hidrataron las tres muestras (A, B y C) con agua potable y se cocinaron por cinco minutos a una temperatura de 40°C. Se utilizaron 24g de cada muestra (A, B y C) y 250ml de agua potable.

Se realizó la validación de los resultados por medio de los análisis de varianza (ANOVA), con el cual pudimos concluir que no existía diferencia significativa entre las muestras (A, B y C) y los panelistas; y el Ranking de Duncan, con el cual identificamos la muestra más aceptada dentro de las tres muestras (A, B y C); la cual fue la Muestra C. Quedando las muestras A y B en segundo lugar.

OBJETIVOS

A. Objetivos generales

1. Desarrollar una crema deshidratada sabor a pollo, con alto contenido de proteína y del aminoácido lisina, para ayudar a combatir la desnutrición en niños en edades entre 5 a 10 años.

B. Objetivos específicos

1. Seleccionar la muestra que posea la mejor calificación dentro de las diferentes formulaciones.
2. Obtener una crema deshidratado sabor a pollo con una vida útil larga, a través de la determinación de la humedad de la misma.

HIPÓTESIS VERDADERA

“Es factible utilizar extracto de levadura para obtener una crema deshidratada sabor a pollo, con alto contenido proteico y del aminoácido lisina; que ayude a combatir la desnutrición en niños en edades comprendidas entre 5 y 10 años.”

HIPÓTESIS NULA

“No es factible utilizar extracto de levadura para obtener una crema deshidratada sabor a pollo, con alto contenido proteico y del aminoácido lisina; que ayude a combatir la desnutrición en niños en edades comprendidas entre 5 y 10 años.”

DISEÑO EXPERIMENTAL

El trabajo experimental se realizó con el sistema de método de bloques al azar. En el cual se utilizó extracto de levadura como principal ingrediente; así mismo se adicionaron otros ingredientes para lograr el producto objetivo: una crema deshidratada sabor a pollo.

Se formularon tres muestras con diferentes composiciones de sabores de extracto de levadura, identificadas como A, B y C; manteniendo las mismas composiciones para el resto de ingredientes.

Se pesaron los ingredientes deshidratados para cada muestra y se mezclaron uniformemente. Se utilizaron ingredientes con similar granulometría, para evitar la sedimentación de alguna de las mismas y lograr una mezcla en polvo homogénea.

Para someter las muestras (A, B, C) a análisis sensorial, fue necesario cocinar cada muestra, agregando agua y llevándolas a una temperatura de, aproximadamente 40°C.

En cuanto a los resultados se realizó un análisis estadístico empleando análisis de varianza (ANOVA) y el Ranking de Duncan, en donde los resultados indicaron que no existe diferencia significativa en cuanto a la aceptabilidad de las muestras, por lo tanto, según las puntuaciones obtenidas para cada una, la que obtuvo mejor puntuación fue la Muestra C. Quedando en segundo lugar, ambas muestras A y B.

REVISIÓN DE LITERATURA

1. EXTRACTO DE LEVADURA

Los extractos de levadura se obtienen a partir la autólisis enzimática de una cepa específica de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, cultivados en melaza de caña de azúcar, y son diseñados especialmente para funcionar como potenciadores y redondeadores de sabor. Adicionalmente estos mismos extractos son usados como materia prima para la elaboración de sabores de reacción, con perfiles específicos de carnes rojas o carnes blancas. Debido a su singular composición, perfil de aminoácidos, péptidos y a los sabores naturales de reacción obtenidos durante el proceso, cada extracto de levadura proporciona un sabor específico a los productos alimenticios que se le añade: sopas, caldos, carnes procesadas, verduras, platos congelados, salsas, condimentos, adobos, sazónadores, cereales de maíz extruidos, entre otros.

Ya que es un producto natural y manufacturado con ingredientes naturales, y controlando cuidadosamente los procesos de autólisis, contiene niveles altos de 5'GMP y 5'IMP obtenidos naturalmente.

En la preparación de especias, el uso de extractos de levadura proporciona mejoramiento del sabor y suaviza las notas amargas y desagradables, lo que permite un sabor rico y gustoso. Adicionalmente debido a que se trata de un producto natural, considerado como GRAS por la FDA y sus bondades desde el punto de vista sensorial y nutricional, el extracto de levadura ha desplazado en gran porcentaje el uso del Glutamato Monosódico (GMS), especialmente por los cuestionamientos que ha generado este último sobre el efecto nocivo en el sistema nervioso. Productos que sustituyan el GMS por extracto de levadura pueden declarar en su etiqueta "libre de GMS" ó "Sin adición de GMS".

Es un producto alto y de buena calidad proteica. (1)

A continuación tablas con algunas características del extracto de levadura:

Tabla No.1

<u>Especificaciones</u>	
Forma física	Polvo fluído
Color	Amarillo claro a café claro
Humedad	7.0% Max
Proteína	58% min
Cloruros (com NaCl)	6.6% Max
pH (Solución 5%)	5.0 - 5.8
5'GMP + 5'IMP	6.0% min

*Tabla obtenida de la Ficha Técnica Extracto de Levadura HNLV-R3111 (2)

Tabla No. 2

<u>Microbiología</u>			
Recuento	total	de 10.000	ufc/g
bacterias		Max	
Hongos y levaduras		100 ufc/g	Max
Coliformes		< 10/g	ufc/g
E. Coli		Negativo	
Salmonella		Negativo	/ 25g

*Tabla obtenida de la Ficha Técnica Extracto de Levadura HNLV-R3111 (2)

Tabla No. 3

<u>Alergénos</u>	
COMPONENTE	PRESENTE
Colorantes	NO
Productos de carne de res y sus derivados	NO
Productos de pollo y sus derivados	NO
Chocolate y derivados de chocolate	NO
Huevos, albúmina	NO
Pescado, crustáceos, mariscos	NO
Leche y sus derivados	NO
Cacahuates y sus subproductos	NO
Productos de carne de cerdo y sus derivados	NO
Semillas de ajonjolí	NO
Soya y sus derivados	NO
Nueces	NO
Trigo y sus derivados	NO

*Tabla obtenida de la Ficha Técnica Extracto de Levadura HNLV-R3111 (2)

2. AMINOÁCIDO LISINA

La **lisina** (abreviada **Lys** o **K**) es un aminoácido componente de las proteínas sintetizadas por los seres vivos. Es uno de los 10 aminoácidos esenciales para los seres humanos.

Como aminoácido esencial, la lisina no se sintetiza en el organismo de los animales y, por consiguiente, éstos deben ingerirlo como lisina o como proteínas que contengan lisina. Existen dos rutas conocidas para la biosíntesis de este aminoácido:

- La primera se lleva a cabo en bacterias y plantas superiores, a través del ácido diaminopimérico
- La segunda en la mayor parte de hongos superiores, mediante el ácido α -aminoadípico.

En las plantas y en los microorganismos la lisina se sintetiza a partir de ácido aspártico, que se convierte en primer lugar en β -aspartil-semialdehído. La ciclización genera dihidropicolinato, que se reduce a Δ^1 -piperidina-2,6-dicarboxilato. La apertura del anillo de este heterociclo genera una serie de derivados del ácido pimérico, que finalmente generará lisina.

La lisina se metaboliza en los mamíferos para dar acetyl-CoA, a través de una transaminación inicial con α -cetoglutarato. La degradación bacteriana de la lisina da como resultado cadaverina, a través de un proceso de descarboxilación.

2.1 Funciones de la lisina

- Garantiza la absorción y distribución adecuadas de calcio.
- Ayuda a mantener equilibrio de nitrógeno en adultos.
- Ayuda a formar colágeno (que forma parte del cartílago y tejido conectivo).
- Útil en la producción de anticuerpos
- Mejora la función inmunitaria
- Es fundamental en el desarrollo infantil, pues estimula la hormona del crecimiento
- Ayuda a sintetizar, junto a la vitamina C, el aminoácido carnitina
- Mejora la función gástrica
- Colabora con la reparación celular
- Participa en el metabolismo de los ácidos grasos
- Participa en la construcción de todas las proteínas musculares
- Producción de hormonas, enzimas y anticuerpos

- Ayuda a equilibrar los niveles de nitrógeno

2.2 Beneficios de la lisina para la salud

La lisina es un aminoácido esencial fundamental para un correcto y adecuado crecimiento, al ayudar a mejorar la absorción de calcio y al ser útil en la estimulación de la hormona del crecimiento.

Previene la aparición de infecciones al ayudar en la producción de anticuerpos, mejorando nuestra inmunidad.

Es útil para fluidificar la sangre, previniendo la formación de coágulos de sangre. Además, ayuda a reparar las células dañadas por los efectos de los radicales libres, siendo útil a la hora de retrasar el envejecimiento celular

2.3 Fuente dietética

Los requerimientos nutricionales de lisina son de 1,5 g al día. En cantidades mínimas se encuentra en todos los cereales (gramíneas), pero es muy abundante en las legumbres, levadura de cerveza y frutos secos. Contienen cantidades significativas de lisina:

- Alcaravea negra (16,200-20,700 ppm)
- Algarroba (26,320 ppm)
- Altramuz (19,330-21,585 ppm)
- Amaranto
- Berros (1340-26,800 ppm)
- Espárrago (21,360-23,304 ppm)
- Espinaca (1,740-20,664 ppm)
- Frijol (2390-25,700 ppm)
- Lenteja (7120-23,735 ppm) cultivada en vivero
- Lenteja (19,570-22,035 ppm)
- Nuez de la India (5370-25,165 ppm)
- Quinoa
- Soya (24,290-26,560 ppm)
- Kiwicha

Son buenas fuentes de lisina aquellos alimentos ricos en proteína: carnes (específicamente las carnes rojas, la de puerco y la de ave), queso (en particular el parmesano), algunos pescados (bacalao y sardinas) y huevos. Es contradictorio que casi no existen animales que puedan generar Lisina.

2.4 Propiedades

La L-lisina es un elemento necesario para la construcción de todas las proteínas del organismo. Desempeña un papel central en la absorción del calcio; en la construcción de las proteínas musculares; en la recuperación de las intervenciones quirúrgicas o de las lesiones deportivas, y en la producción de hormonas, enzimas y anticuerpos.

Los aminoácidos como la lisina son los bloques de construcción de proteínas. La lisina es importante para el crecimiento adecuado, y desempeña un papel esencial en la producción de carnitina, un nutriente responsable para la conversión de ácidos grasos en energía y ayudar a reducir el colesterol. La lisina es útil para ayudar al cuerpo a absorber el calcio, y desempeña un papel importante en la formación de colágeno, una sustancia importante para los huesos y tejidos conectivos, incluyendo la piel, tendones y cartílago.

La lisina ayuda al cuerpo a absorber el calcio y reduce la cantidad de calcio que se pierde en la orina. Puesto que el calcio es crucial para la salud ósea. (3)

3. HARINA DE SOYA

La soya se ha utilizado en Asia en la alimentación humana desde hace unos 500 años, siendo crucial en la nutrición de estos pueblos; se considera como oleaginosa y sus principales componentes son la proteína y la grasa. Las proteínas son esenciales para el crecimiento del organismo y para la reparación de los tejidos. La soya es la leguminosa que tiene mayor cantidad y mejor calidad de proteínas y por esto, se utiliza para fortificar productos a base de cereales como el maíz y el trigo. Las grasas son una fuente concentrada de energía para el organismo. El aceite tiene aplicaciones en la industria de alimentos, destaca por su elevado contenido de ácido linoléico el cual, es esencial para el crecimiento y mantenimiento normal de la piel, además, contiene lecitina la cual posee ciertas propiedades curativas en los sistemas nervioso y cardiovascular. Los principales carbohidratos en el grano son sacarosa, rafinosa y estaquiosa. La soya integral contiene diferentes cantidades de vitaminas y minerales, aunque en general no es fuente abundante de estos nutrimentos. La manera en que el frijol es procesado, determina las características de los productos finales, como: harina desgrasada, sémola, salvado, el concentrado y aislado de proteína, etc. El tratamiento térmico de estos productos sirve para mejorar el sabor, aumentar el valor nutritivo e inactivar anti nutrimentos.

3.1 Composición del grano

La semilla de esta leguminosa está compuesta de cutícula, hipocotilo y dos cotiledones. Se considera como oleaginosa debido a que tiene un alto contenido de

grasa (10-20%), además contiene proteína (40-50%), hidratos de carbono (25%), agua (10%) y cenizas (5%) desde un punto de vista alimenticio y comercial sus principales componentes son la proteína y la grasa.

3.2 Proteínas

Las proteínas son esenciales para el crecimiento y reparación de los tejidos del organismo humano. Una dieta equilibrada debe aportar el 15% de la energía en forma de proteínas (FAO, 1985). Las proteínas son cadenas de aminoácidos, los cuales se encuentran unidos por enlaces peptídicos. Existen 22 aminoácidos diferentes, de los cuales 14 se sintetizan en el cuerpo humano. A los 8 que no son biosintetizados por el organismo se les denomina esenciales, ya que el hombre debe ingerirlos a través de la dieta y así poder llenar sus necesidades fisiológicas. Durante la digestión, las proteínas se descomponen en sus aminoácidos constituyentes, que son absorbidos y pasan al torrente sanguíneo y se convierten después en materia que el organismo necesita para crecer, mantenerse y restablecerse. El organismo utiliza los aminoácidos y no las proteínas tal como son. El valor biológico de una proteína, que es el porcentaje utilizado por el organismo, depende de su capacidad para proporcionar los aminoácidos indispensables en la proporción que el cuerpo necesita. Si una proteína es ingerida tal y como es, su valor biológico depende del aminoácido restrictivo, o sea, del aminoácido más insuficiente con respecto a las necesidades. Si se ingiere una mezcla de proteínas, contenida en un solo alimento o en combinación con otros, el valor biológico depende del aminoácido limitante en el caso de todas las proteínas.

Las proteínas del grano están almacenadas en partículas esféricas de diámetros que varían entre 2 y 20 μ m llamadas cuerpos proteínicos o aleuronas, los cuales son casi proteína pura. A su vez, el aceite se almacena en pequeñas partículas, también esféricas de 0.3 a 0.5 μ m en diámetro, llamadas esferosomas.

Las proteínas de los alimentos contienen tanto aminoácidos esenciales como no esenciales en diferentes proporciones, pero para que cada célula pueda formar el tipo de proteína específica que necesita, los aminoácidos esenciales deben estar presentes en cantidades y proporciones adecuadas.

3.3 Las grasas y sus derivados

Las grasas son sustancias biológicas insolubles en agua, pero solubles en solventes no polares como éter, cloroformo, benceno, acetona y otros similares; se encuentran en los alimentos y son uno de los nutrimentos que se deben consumir diariamente. También son una fuente concentrada de energía para el organismo, pues cada gramo de ellas nos da 9 kcal. En general, se considera que del total de energía que consumimos cada día, un 20% a 30% sea aportado por las grasas.

La grasa de la soya se extrae en forma de aceite, cuyo contenido de grasas saturadas es bajo en comparación a las grasas de origen animal (manteca de cerdo, tocino, etc.) El aceite destaca por su elevado contenido de ácido linoléico. Este ácido

graso es esencial para el crecimiento y mantenimiento normal de la piel y no se produce en el cuerpo humano. Por lo tanto, es una excelente fuente de este ácido graso esencial.

Aproximadamente de 1.5% a 2.5% de la grasa presente en el grano se encuentra en forma de lecitina. La lecitina es un fosfolípido que se separa del aceite a través de un proceso de desgomado y se vende como un producto de alto valor comercial.

Otro compuesto de interés en la grasa de soya son los tocoferoles (0.15-0.21%), los cuales actúan como antioxidantes naturales y tienen las funciones de la vitamina E. Ésta inhibe la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados de las membranas del cuerpo. A nivel industrial, se utilizan los tocoferoles para retardar la aparición de la rancidez en aceites comestibles o alimentos con alto contenido de grasa.

3.4 Carbohidratos

Los principales azúcares en el frijol maduro son la sacarosa (disacárido), rafinosa (trisacárido) y estaquiosa (tetrasacárido). Un dato interesante es que el grano no contiene almidón, un polisacárido comúnmente presente en muchos cereales, y es indispensable, entre otras cosas, para dar mayor consistencia a salsas o cremas.

3.5 Vitaminas y minerales

La soya también contiene diferentes cantidades de vitaminas y minerales, dependiendo de su estado de maduración, aunque, en general, sus productos no son fuentes abundantes de estos nutrimentos.

Los minerales y las vitaminas son micronutrientes esenciales que cumplen funciones regulatorias del metabolismo corporal. La soya contiene una amplia gama de minerales (Calcio, Hierro, Cobre, Fósforo y Zinc) que se refleja, a su vez, en un alto valor de cenizas (5 al 6%). Sin embargo, la biodisponibilidad de estos micronutrientes se ve disminuida por la presencia de fitatos (que en este proceso actúan como antinutrientes). Esta desventaja se ve notablemente eliminada en alimentos de soya fermentados o fortificados con minerales. Las vitaminas que componen la soya son, fundamentalmente: Tiamina (B1), Riboflavina (B2), Piridoxina (B6), Niacina, Ácido Pantoténico, Biotina, Ácido Fólico, β -caroteno (provit-A), Inositol, Colina y Ácido ascórbico (vit-C). La harina integral de soya puede cubrir en humanos desde el 33 al 50% de las vitaminas del complejo B, si se ingiere una cantidad que aporte la mitad del requerimiento proteico que requiera el adulto. Es necesario tener en cuenta que el procesamiento por calor puede destruir parte de ellas.

3.6 Harinas

La manera en que el grano es procesado, determina tanto las características funcionales y nutricionales de los productos finales como su adaptabilidad para diversas aplicaciones alimenticias. El frijol crudo es limpiado, quebrado, descascarado, acondicionado y hojueleado. Estas hojuelas pueden ser procesadas directamente para obtener productos de soya con un contenido normal de grasas, o pueden ser

sometidas a una extracción por solventes como hexano, el cual extrae 85% de la grasa presente para producir una hojuela básica desgrasada. Las hojuelas son separadas del solvente conteniendo las grasas y desolventizadas para extraer toda traza de hexano y la mayoría de las grasas (aceite).

Las hojuelas desgrasadas pueden ser cocidas o tostadas por exposición de las hojuelas a vapor “vivo” bajo presión. El tostado desnaturaliza la proteína e inactiva las enzimas presentes, al mismo tiempo que modifica el calor y el sabor de las hojuelas. Controlando el tiempo y la temperatura del proceso de tostado, se puede producir una amplia gama de productos y pueden elaborarse cuatro grupos básicos de productos a partir de este proceso:

1. La harina integral contiene todas las grasas naturales y ha sido tratada para eliminar los factores enzimáticos.
2. La harina enzimática activa es harina a la cual se le ha extraído la grasa, pero ha sido tratada con un calor muy ligero, reteniendo por lo tanto, la actividad de la enzima lipoxidasa.
3. La harina desgrasada contiene aproximadamente 1% de grasa y ha sido térmicamente tratada para eliminar toda actividad enzimática.
4. Los productos reengrasados son elaborados adicionando cantidades diversas de aceite o lecitina a la harina desgrasada.

Las formas más sencillas son la harina y sémola con un contenido mínimo de proteína de 40%, si el aceite no es extraído, o del 50% si se extrae el aceite de procesamiento con hexano. Las harinas y las sémolas difieren únicamente por el tamaño de partícula.

3.7 Sémola

En la elaboración de productos desgrasados, las hojuelas pueden ser molidas en diferentes grados de finura para producir un producto con tamaño de partícula grande al cual se le denomina sémola, o un producto de tamaño muy pequeño y fino, que es la harina. La sémola tiene la misma composición química que la harina, la única variación es el tamaño de partícula.

3.8 Concentrado

Por definición el concentrado contiene un mínimo de 70% de proteína, en base seca, y se prepara de harinas u hojuelas desgrasadas que han sufrido un procedimiento de extracción para remover los azúcares solubles y otros constituyentes menores.

3.9 Aislado

El aislado es la proteína más refinada que existe y se caracteriza por un contenido de proteína mínimo del 90%, en base seca. Así como el concentrado, el aislado también se prepara a partir de harinas o de hojuelas desgrasadas. Los azúcares solubles y los polisacáridos insolubles de las harinas desgrasadas, se extraen durante el procesamiento para conversión en aislado.

3.10 Salvado

Una adición reciente a la línea de productos de soya ha sido el salvado; un producto con alto contenido de fibra, derivado de la porción cuticular (cáscara) del grano.

Este salvado se utiliza principalmente en panes especiales, en los que desean un alto contenido de fibra cruda. (4)

4. **ESPECIAS**

4.1 Cebolla deshidratada molida

Descripción: La Cebolla en polvo es obtenida del proceso de molienda de cebollas blancas frescas, las cuales previamente pasan por un proceso de eliminación del agua (bulbo comestible proveniente de la familia de las Aliáceas, especie *Allium cepa* L).

Posee las siguientes características organolépticas:

Color blanco o amarillento

Olor característico, sin olor a pasado

Sabor característico picante o irritante

Posee una humedad: 6.5% máx. (Método estufa de vacío 70°C / 6h).

4.2 Ajo deshidratado molido

El ajo deshidratado, es el producto elaborado por eliminación del agua de constitución del ajo por procedimiento tecnológico adecuado y apto para el consumo humano.

Es el producto obtenido de la eliminación parcial del agua de constitución del ajo (*Allium sativum* L) sano, libre de tierra, piel, tallo y raíz, usando métodos que permitan obtener las características del ajo fresco al ser rehidratado, o que aporte sus características al ser utilizado en polvo.

En la industria alimentaria, o en la gastronomía, se utiliza para proporcionar el sabor específico del ajo crudo, para dar un toque de sazón. Redondea los sabores dentro de las preparaciones.

Existen otros tipos de ajo deshidratado, como los son el granulado el picado, en trozos, en escamas o en rebanadas.

Posee las siguientes características organolépticas:

Color blanco o amarillento

Olor característico, picante

Sabor característico, picante

Posee una humedad de 7% máx. (5)

5. ADITIVO ALIMENTARIO

Un aditivo alimentario es toda sustancia que, sin constituir por sí misma un alimento ni poseer valor nutritivo, se agrega intencionadamente a los alimentos y bebidas en cantidades mínimas con objetivo de modificar sus caracteres organolépticos o facilitar o mejorar su proceso de elaboración o conservación.

El alimento debe ser atractivo para el consumidor ya que sino éste no lo comprará, si no añadiéramos colorantes a los alimentos esto no presentaría estos colores que los hacen tan apetecibles, sino que presentaría un color grisáceo debido a los tratamientos a los que se les somete. De igual forma los aditivos permiten realizar determinados tratamientos tecnológicos.

5.1 Características

Las principales funciones de los aditivos alimentarios son:

- Aumentar la conservación o la estabilidad del producto
- Hacer posible la disponibilidad de alimentos fuera de temporada
- Asegurar o mantener el valor nutritivo del alimento
- Potenciar la aceptación del consumidor
- Ayudar a la fabricación, transformación, preparación, transporte y almacenamiento del alimento
- Dar homogeneidad al producto.

5.2 Toxicidad

La toxicidad de los aditivos reside principalmente en la cantidad que de éstos se adicione a los alimentos. Los aditivos han de ser sustancias perfectamente detectables y medibles en los alimentos. No han de interactuar con el envase y han de carecer de toxicidad.

5.3 Tipos de aditivos

La clasificación general de los aditivos alimentarios puede ser: Sustancias modificadoras de los caracteres organolépticos (condimento colorantes, potenciadores del sabor, aromas).

Existen categorías de aditivos por su uso en la industria alimentaria, entre ellas tenemos:

- Aromatizantes
- Colorantes

- Conservantes
- Antioxidantes
- Acidulantes
- Edulcorantes
- Espesantes
- Derivados del almidón. Tienen como base para su elaboración el almidón.
- Saborizantes
- Emulsionantes (6)

6. **CLORURO DE SODIO (sal común)**

Es la sustancia más utilizada de entre todos los aditivos alimentarios; sin embargo, su gran tradición en el procesado de los alimentos, incluyendo el realizado a nivel doméstico, hace que no se le considere legalmente como aditivo y que, salvo casos excepcionales, no se limite su uso.

El cloruro sódico, más conocido como sal común, es un elemento formado por sodio y cloro. Su fórmula es NaCl. Su estado físico en temperatura ambiente es de un sólido blanco cristalino. Sus características más destacables son: Su marcado sabor salado. Su fácil disolución en agua. Su forma indefinida. Se puede encontrar fácilmente en el agua de mar, evaporando el agua y dejando solo la sal.

Personas en todo el mundo muestran su preferencia y afinidad por el sabor único que la sal proporciona. La sal mejora el sabor e influye en los aromas de otros ingredientes reduciendo el amargor, o reforzando la dulzura.

La sal aumenta la sensación de densidad de los alimentos, y de su textura, lo que ayuda a que los alimentos sean más atractivos y sabrosos.

Con respecto a las cualidades de conservación de los alimentos, la sal sigue siendo un excelente conservante natural. La sal dispone de un efecto de preservación dado que reduce la "actividad del agua" en el alimento, reduciendo el crecimiento de la flora microbiana y reduciendo el desarrollo, por ejemplo, de la listeria monocitógenas.

En la industria alimentaria, la sal es utilizada para una gran variedad de funcionalidades técnicas, convirtiéndose en uno de los ingredientes más utilizados en la producción de alimentos.

La sal es fundamental para resaltar y potenciar de forma natural el sabor de los alimentos.

Además de esta cualidad organoléptica que la ha hecho universalmente popular, la sal tiene otras muchas propiedades:

- La capacidad de la sal como conservante y preservativo ha sido fundamental para el desarrollo humano a lo largo de la historia, ya que permitía la preservación de los alimentos.
- La sal actúa como aglutinante de otros ingredientes en los procesos alimentarios.
- La sal funciona como sustancia que permite controlar los procesos de fermentación de determinados alimentos.

- La sal se utiliza para dar textura a los alimentos y así hacerlos más agradables al tacto y visualmente más atractivos y apetitosos.
- La sal se utiliza para desarrollar el color de múltiples alimentos, haciéndolos más agradables a la vista.
- La sal es un agente deshidratador y ablandador de muchas materia primas alimentarias. (7)

7. SACAROSA

La sacarosa, el azúcar de mesa, se encuentra en forma natural en las frutas, la caña de azúcar y la remolacha de azúcar. El azúcar es un endulzante de origen natural sólido, cristalizado, constituido esencialmente por cristales sueltos obtenidos a partir de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) mediante procesos industriales apropiados.

El jugo obtenido de la molienda de la caña se concentra y cristaliza al evaporarse el agua por calentamiento. Los cristales formados son el azúcar crudo, o de ser lavados, azúcar estándar industrial.

La caña de azúcar contiene entre 9 y 13% de sacarosa; la cual es un carbohidrato de origen natural compuesto por carbono, oxígeno e hidrógeno (carb-o-hidrato).

La sacarosa de la caña de azúcar es un disacárido natural formado por el enlace bioquímico de los monosacáridos glucosa (azúcar de uvas o dextrosa) y fructosa (azúcar de frutas o levulosa). Los azúcares estándar industrial son alimentos muy puros con más del 99% de sacarosa. El azúcar estándar industrial es utilizado como ingrediente en la elaboración de diversos alimentos de consumo humano. (8)

MATERIALES Y MÉTODOS

A. Localización

La experimentación se realizó en las instalaciones de Aromateca, una empresa que representa algunas casas fabricantes de sabores, colores e ingredientes para la industria alimenticia. Las pruebas de análisis organoléptico se realizaron en la Universidad Galileo de Guatemala.

B. Ingredientes

1. Extracto de levadura HNLV-R3111
2. Sabores de extracto de levadura:
 - Sabor extracto de levadura Int24
 - Sabor extracto de levadura Int25
 - Sabor extracto de levadura Int26
3. Harina de soya
4. Cloruro de sodio
5. Sacarosa
6. Goma xantán
7. Cebolla deshidratada molida
8. Perejil deshidratado
9. Fosfato tricálcico
10. Pimentón español deshidratado molido
11. Ajo deshidratado molido
12. Cúrcuma molida

C. Equipo utilizado

Tabla No. 4
Equipo utilizado durante la investigación

Aparato	Marca	Modelos	Capacidad	Sensibilidad
Balanza Analítica	METTLER	AE-200	200g	0.01 mg
Balanza de humedad	RADWAG	MAC 50_1	-----	-----
Balanza de 2 dígitos	OHAUS	SCOUTH	200g	1 mg
Termómetro digital	3M DROP	IP54	-----	-30 A 650°C
Estufa eléctrica	WHIRPOOL	SPEED HE AT 2600	Plato	-----
Olla de acero inoxidable	TRAMONTINA	N/A	De 1 litro	-----
Termos	TRAMONTINA	N/A	De 1 litro	-----
Beackers	PREMIER	N/A	De 250 mL	-----

D. Métodos

La realización de este trabajo fue experimental y se utilizó el método de bloques al azar.

Se realizó un análisis microbiológico de las tres muestras (A, B y C):

- Recuento aerobio: FDA/CFSAN-BAM, online Enero 2001, Capítulo 3
- Mohos: BAM-FDA/CFSAN Enero 2001, Capítulo 18
- Levaduras: BAM-FDA/CFSAN Enero 2001, Capítulo 18
- Coliformes totales: BAM-FDA/CFSAN, Sept. 2002, Capítulo 4
- *Escherichia Coli*: BAM-FDA/CFSAN, Sept. 2002, Capítulo 4
- *Salmonella*: FDA/CFSAN-BAM, online 8va Edición Nov. 2011, Capítulo 5

La evaluación sensorial u organoléptica de las muestras (A, B y C), para seleccionar la mejor muestra dentro de las mismas, se realizó a través de un panel cerrado.

EXPERIMENTACIÓN

A. Procedimiento

El experimento consistió en los siguientes pasos:

1. Formulación de las tres diferentes muestras (A, B y C), las cuales poseen diferente sabor de extracto de levadura, dejando el resto de ingredientes con las mismas composiciones.
2. Se determinó el gramaje por porción para cumplir con el aporte de proteína y lisina deseado: 24g para 250 ml agua (1 taza).

Tabla No. 5
Fórmula Muestra A de la crema deshidratada sabor a pollo

No.	Materia Prima	Función	Gramos por porción	%
1	Harina de soya	Vehículo	15.16	63.17%
2	Cloruro de sodio	Potenciador de sabor	2.40	10.00%
3	Sacarosa	Edulcorante	0.70	2.92%
4	Goma xantán	Espesante	0.70	2.92%
5	Cebolla deshidratada molida	Especia	0.36	1.50%
6	Perejil deshidratado	Especia	0.20	0.83%
7	Fosfato tricálcico	Anticompactante	0.20	0.83%
8	Pimentón español deshidratado molido	Especia	0.10	0.42%
9	Ajo deshidratado molido	Especia	0.08	0.33%
10	Cúrcuma molida	Especia	0.10	0.42%
11	Extracto de levadura HNLV-R3111	Potenciador de sabor	1.5	6.25%

12	Sabor de extracto de levadura Int24	Sabor	2.5	10.42
Totales:			24g	100.00%

Tabla No. 6
Fórmula Muestra B de la crema deshidratada sabor a pollo

No.	Materia Prima	Función	Gramos por porción	%
1	Harina de soya	Vehículo	15.16	63.17%
2	Cloruro de sodio	Potenciador de sabor	2.40	10.00%
3	Sacarosa	Edulcorante	0.70	2.92%
4	Goma xantán	Espesante	0.70	2.92%
5	Cebolla deshidratada molida	Especia	0.36	1.50%
6	Perejil deshidratado	Especia	0.20	0.83%
7	Fosfato tricálcico	Anticompactante	0.20	0.83%
8	Pimentón español deshidratado molido	Especia	0.10	0.42%
9	Ajo deshidratado molido	Especia	0.08	0.33%
10	Cúrcuma molida	Especia	0.10	0.42%
11	Extracto de levadura HNLV-R3111	Potenciador de sabor	1.5	6.25%
12	Sabor de extracto de levadura Int25	Sabor	2.5	10.42
Totales:			24g	100.00%

Tabla No. 7
Fórmula Muestra C de la crema deshidratada sabor a pollo

No.	Materia Prima	Función	Gramos por porción	%
1	Harina de soya	Vehículo	15.16	63.17%
2	Cloruro de sodio	Potenciador de sabor	2.40	10.00%
3	Sacarosa	Edulcorante	0.70	2.92%
4	Goma xantán	Espesante	0.70	2.92%
5	Cebolla deshidratada molida	Especia	0.36	1.50%
6	Perejil deshidratado	Especia	0.20	0.83%
7	Fosfato tricálcico	Anticompactante	0.20	0.83%

8	Pimentón español deshidratado molido	Especia	0.10	0.42%
9	Ajo deshidratado molido	Especia	0.08	0.33%
10	Cúrcuma molida	Especia	0.10	0.42%
11	Extracto de levadura HNLV-R3111	Potenciador de sabor	1.5	6.25%
12	Sabor de extracto de levadura Int26	Sabor	2.5	10.42
Totales:			24g	100.00%

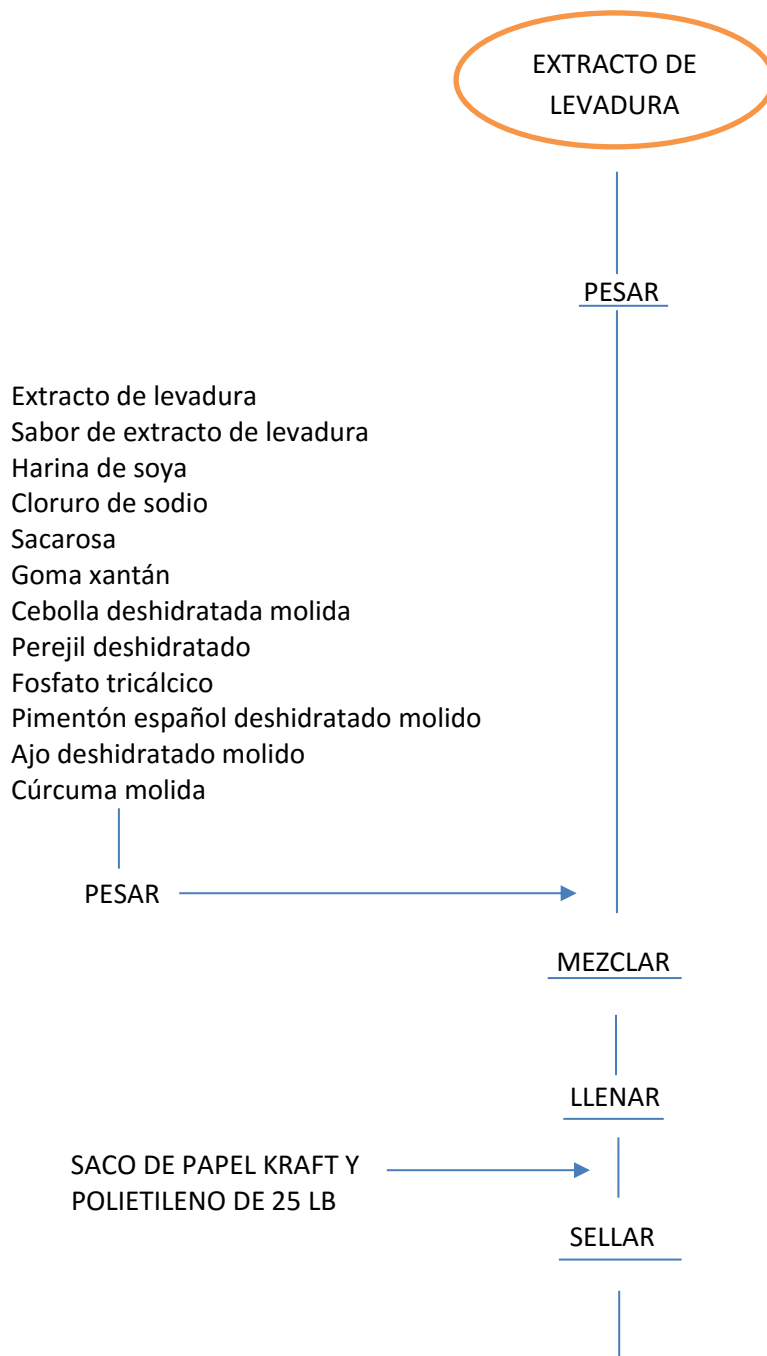
Tabla No. 8

Materias primas y porcentajes utilizados en cada muestra (A, B y C)

No.	DESCRIPCION DE MP	MUESTRAS		
		A	B	C
1	HARINA DE SOYA	63.17	63.17	63.17
2	CLORURO DE SODIO	10.00	10.00	10.00
3	SACAROSA	2.92	2.92	2.92
4	GOMA XANTÁN	2.92	2.92	2.92
5	CEBOLLA DESHIDRATADA MOLIDA	1.50	1.50	1.50
6	PEREJIL DESHIDRATADO	0.83	0.83	0.83
7	FOSFATO TRICALCICO	0.83	0.83	0.83
8	PIMENTON ESPAÑOL DESHIDRATADO MOLIDO	0.42	0.42	0.42
9	AJO DESHIDRATADO MOLIDO	0.33	0.33	0.33
10	CURCUMA MOLIDA	0.42	0.42	0.42
11	EXTRACTO DE LEVADURA HNLV-R3111	6.25	6.25	6.25
12	SABOR EXTRACTO DE LEVADURA INT24	10.42		
13	SABOR EXTRACTO DE LEVADURA INT25		10.42	
14	SABOR EXTRACTO DE LEVADURA INT26			10.42
TOTALES		100%	100%	100%

- Mezcla de los ingredientes deshidratados para obtener las tres diferentes muestras (A, B y C)

- Aplicación de los sabores de extracto de levadura, uno para cada una de las tres pruebas (A, B y C), a la misma composición (2.5%). Dejando las mismas composiciones para el resto de materias primas

DIAGRAMA DE FLUJO CUALITATIVO



B. Análisis y cálculo del aporte proteico y de aminoácido lisina de las tres muestras (A, B y C)

Tabla No. 9
Aminoácidos esenciales presentes en las 3 diferentes muestras (A, B y C)

NO.	AMINOÁCIDOS ESENCIALES	MUESTRAS		
		A (mg/g de proteína)	B (mg/g de proteína)	C (mg/g de proteína)
1	Histidina	34.25	34.05	35.45
2	Isoleucina	74.53	76.05	67.23
3	Leucina	118.18	114.50	113.58
4	Lisina	121.45	130.55	117.70
5	Metionina	23.83	20.50	27.58
6	Cisteina	15.13	21.80	18.25
7	Fenilalanina	72.00	66.70	64.53
8	Tirosina	50.45	54.55	64.95
9	Treonina	70.88	78.15	108.33
10	Triptófano	9.90	19.90	9.90
11	Valina	92.05	94.30	85.10

Tabla No.9
Patrón de aminoácidos esenciales para evaluar la calidad nutricional de las proteínas
(mg/g de proteína) (8)

EDAD/ AÑOS	HISTIDINA	ISOLEUCINA	LEUCINA	LISINA	METIONINA + CISTEINA	FENILANINA + TIROSINA	TREONINA	TRIPTÓFANO	VALINA
0.5	20	32	66	57	28	52	31	8.5	43
1 a 2	18	31	63	52	26	46	27	7.4	42
3 a 10	16	31	61	48	24	41	25	6.6	40
11 a 14	16	30	60	48	23	41	25	6.5	40

15 a 18	16	30	60	47	23	40	24	6.3	40
> 18	15	30	59	45	22	38	23	6	39

* Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP

Tabla No. 11
Aminoácidos no esenciales presentes en las 3 diferentes muestras (A, B y C)

NO.	AMINOÁCIDOS NO ESENCIALES	MUESTRAS		
		A (mg/g de proteína)	B (mg/g de proteína)	C (mg/g de proteína)
1	Ácido aspártico	159.53	176.50	161.60
2	Serina	73.65	77.85	74.38
3	Ácido glutámico	341.55	379.30	389.65
4	Prolina	68.70	75.70	68.23
5	Glycina	81.50	91.00	84.73
6	Alanina	151.75	171.90	162.03
7	Arginina	87.50	71.40	73.15

Tabla No.12
Aporte proteico y calórico en las 3 diferentes muestras (A, B y C)

MUESTRA	PROTEÍNA (g)	CALORÍAS (Kcal)
A	9.7	64.8
B	10.1	66.51
C	10.01	67.17

Tabla No.13
Requerimiento promedio de proteínas y recomendaciones Dietéticas Diarias, con dos tipos de dieta para niños menores de 10 años (8)

EDAD	PESO	REQUERIMIENTO PROMEDIO	NIVEL SEGURO DE INGESTA DE PROTEÍNAS			
			PROTEÍNAS DE REFERENCIA		PROTEÍNAS DE DIETA MIXTA	
			g/kg/d	g/d	g/kg/d	g/d
NIÑOS						
Años						
5-5.9	18.26	0.69	0.85	16	1.14	21
6-6.9	20.36	0.72	0.89	18	1.2	24
7-7.9	22.58	0.74	0.91	21	1.23	28
8-8.9	25.01	0.75	0.92	23	1.24	31
9-9.9	27.57	0.75	0.92	25	1.24	34
NIÑAS						
Años						
5-5.9	17.69	0.69	0.85	15	1.14	20
6-6.9	19.67	0.72	0.89	18	1.2	24
7-7.9	21.87	0.74	0.91	20	1.23	27
8-8.9	24.57	0.75	0.92	23	1.24	30
9-9.9	27.56	0.75	0.92	25	1.24	34

* Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP

C. Determinación de humedad de la crema deshidratada, por el método de peso constante.

En esta fase se procedió a determinar el porcentaje de humedad de las pruebas de la crema deshidratada:

- 1) Las muestras (1g) se expusieron a una temperatura de 105°C por cinco minutos.
- 2) Luego se determinó el porcentaje de humedad por diferencia de peso.

Tabla No.14

Resultados de humedad de las tres diferentes muestras (A, B y C)

MUETRA	HUMEDAD (%)
A	4.94
B	5.04
C	5.05

D. Análisis microbiológico de la crema deshidratada, por el método de petrifilm.

- 1) Se prepararon las muestras
- 2) Se sembraron las muestras
- 3) Se incubaron por 5 días a una temperatura de 36°C aproximadamente
- 4) Tabla No.14
- 5) Resultados de humedad de las tres diferentes muestras (A, B y C)

Tabla No.14

Resultados de microbiología de las tres diferentes muestras (A, B y C)

Muestras	Aerobios UFC/g	Coliformes UFC/g	E. Coli UFC/g	Mohos UFC/g	S. Aureus UFC/25g
A	< 100	< 10	< 10	< 30	Ausencia
B	< 200	< 10	< 10	< 50	Ausencia
C	< 100	< 10	< 10	< 20	Ausencia

E. Cocción de las muestras (A, B y C) para evaluación sensorial

En esta fase se tomaron las diferentes muestras (A, B y C) y se hidrataron por separado en agua potable. Cada mezcla se cocinó por 5 minutos a una temperatura de 40°C. Luego se retiraron del fuego y se colocaron en termos para las correspondientes evaluaciones sensoriales.

Cantidades utilizadas de cada muestra, por porción:

Tabla No.16

Gramaje establecido para preparación de las tres diferentes muestras (A, B y C)

	Cantidad	%
Crema deshidratada sabor a pollo (A, B y C)	24 g	8.75%
Agua potable	250 ml	91.25%
TOTAL	274	100%

F. Análisis sensorial de las muestras (A, B y C) para identificar la mejor muestra

Se realizó una evaluación sensorial utilizando el método Escala Hedónica de cinco puntos, a través de un panel cerrado, en la cual participaron diez panelistas no entrenados.

Tabla No. 17

Boleta de escala hedónica utilizada para la evaluación sensorial de las tres diferentes muestras (A, B y C)

Nombre:			
Fecha:			
Crema deshidratada sabor a pollo			
Calificación:			
1	Excelente		
2	Bueno		
3	Regular		
4	Malo		
5	Muy malo		
Muestras			
	A	B	C
Calificación:			

Tabla No. 18

Calificación establecida para determinar grado de aceptabilidad en la prueba sensorial

Calificación

1	Excelente
2	Bueno
3	Regular
4	Malo
5	Muy malo

G. Análisis estadístico de los resultados de la prueba sensorial

Los resultados se analizaron y validaron a través de los análisis de Varianza (ANOVA), con el cual se concluyó que no existe diferencia significativa entre las muestras ni entre los panelistas; y a través del ranking de Duncan, con el cual se determinó que la Muestra C fue la ganadora, quedando la Muestra B en segundo lugar y la Muestra A en tercer lugar.

ANALISIS DE VARIANZA (ANOVA) (7)

Calificación otorgada a cada muestra, por cada panelista

PANELISTAS	MUESTRAS			TOTAL
	A	B	C	
1	3	2	2	7
2	1	3	2	6
3	2	2	1	5
4	2	3	2	7
5	3	1	2	6
6	1	2	2	5
7	4	3	2	9
8	1	2	2	5
9	2	2	2	6
10	2	1	3	6
TOTAL	21	21	20	62

Operaciones iniciales

OPERACION	RESULTADO
Factor de corrección	128.13
Suma de cuadrados SC muestras	0.07

Suma de cuadrados SC panelistas	4.54
Total suma de cuadrados	15.87

- **Factor de corrección:**

$$FC = (\text{Total})^2 / \text{Número de respuestas}$$

$$FC = (62)^2 / 30 = \underline{128.13}$$

- **Suma de cuadrados de las muestras:**

$$SC (M) = (\Sigma \text{ total cada muestra}^2 / \text{no. de respuestas de cada muestra}) - FC$$

$$SC (M) = (21^2 + 21^2 + 20^2) / 10 - 128.13$$

$$SC (M) = 128.20 - 128.13 = \underline{0.07}$$

- **Suma de cuadrados de los panelistas:**

$$SC (P) = (\Sigma \text{ total cada panelista}^2 / \text{no. de respuestas de cada panelista}) - FC$$

$$SC (P) = (7^2 + 6^2 + 5^2 + 7^2 + 6^2 + 5^2 + 9^2 + 5^2 + 6^2 + 6^2) / 3 - 128.13$$

$$SC (P) = 398 / 3 - 128.13 = \underline{4.54}$$

- **Suma total de los cuadrados:**

$$SC (T) = \Sigma (\text{cada respuesta}^2) - FC$$

$$SC (T) = 144 - 128.13 = \underline{15.87}$$

Análisis de Varianza

Datos	gl	SC	CM	Relación F	
				Calculada	Tabular
Muestras	2	0.07	0.035	0.056	3.55
Panelistas	9	4.54	0.5	0.8	2.45
Error	18	11.26	0.625		
Total	29	15.87			

- Con estos resultados concluimos que no existe diferencia significativa entre las tres muestras: A, B y C.

RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN

Operaciones iniciales

CALIFICACIONES DE LAS MUESTRAS		
C	B	A
20	21	21

MEDIA DE LAS MUESTRAS		
C	B	A
2	2.1	2.1

ERROR ESTANDAR	0.25
----------------	------

Resultados Rango Múltiple de Duncan

C - B	20 - 21	= -1	< 0.78	R2
C - A	20 - 21	= -1	< 0.74	R2
B - A	21 - 21	= 0	< 0.74	R1

- Con estos resultados concluimos que la muestra con mejor aceptabilidad es la Muestra C, quedando en segundo lugar las Muestras A y B.

Muestra C %	4.58	95.42	0.6	4.9	25.7	22.02	46.77
----------------	------	-------	-----	-----	------	-------	-------

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- A. Formulación de la crema deshidratada.** El desarrollo de la crema deshidratada sabor a pollo logró cubrir la mitad de los requerimientos de proteína diarios, así como aportar un alto contenido de lisina, como objetivo principal; ya que en Guatemala la población infantil comprendida en edades entre 5 y 10 años sufren de déficit de este, siendo fundamental para un crecimiento adecuado.
- B. Aporte proteico y del aminoácido lisina.** En las tres muestras (A, B y C), el aporte de proteína calculada, cubre la mitad de las recomendaciones diarias del Incap; pues el mismo establece que la ingesta debe ser de 20g por día, para niños en edades entre 5 y 10 años; y las tres muestras indican un aporte de: Muestra A: 9.7g, Muestra B: 10.10g y Muestra C: 10.01g.

En cuanto al aporte del aminoácido lisina, establecimos que el extracto de levadura posee una calidad de proteína alta; con un aporte, en las tres muestras (A, B y C) de casi 2.5 veces más que la recomendación diaria del Incap; pues el mismo establece que la ingesta diaria debe ser de 48 mg por gramo de proteína, para niños en edades entre 5 y 10 años; y las tres muestras indican un aporte de: Muestra A: 121.45mg/g de proteína, Muestra B: 130.55mg/g de proteína y Muestra C: 117.70mg/g de proteína.

Con ambos aportes, tanto de proteína como de lisina, podríamos ayudar a los niños guatemaltecos, en edades entre 5 y 10 años, a combatir la desnutrición o evitarla, ya que el aminoácido lisina es fundamental en el desarrollo infantil pues estimula la hormona del crecimiento y ayuda a una mejor absorción del calcio.

- C. Evaluación de humedad.** A las tres muestras realizadas (A, B y C) se les midió la humedad, a través del método de peso constante, dando resultados entre 4 y 5%, lo cual indica que las muestras pueden llegar a tener una vida útil de 12 meses, bajo condiciones de almacenamiento y empaque adecuadas; pues para este tipo de producto deshidratado, la humedad debe estar debajo del 10%.
- D. Análisis microbiológico de las muestras.** Al realizar este análisis a las tres muestras realizadas (A, B y C), a través del método de petrifilm, garantizamos la inocuidad del producto y la vida útil de las mismas; ya que el RTCA establece que los resultados para productos deshidratados deben ser: BACTERIAS AEROBIAS <160 UFC/g = aceptable y 160<500 UFC/g = aceptable, HONGOS Y LEVADURAS <300 UFC/g, COLIFORMES TOTALES <10 UFC/g, E.COLI <10 UFC/g, S. AUREUS <50 UFC/g, SALMONELLA ausencia.
- E. Análisis químico proximal de la Muestra C (la mejor aceptada sensorialmente).** A través de los resultados del análisis químico proximal de la Muestra C podemos observar que el aporte proteico de la crema deshidratada sabor a pollo es de 25.70%, siendo el aporte proteico en la porción establecida (24g x 250ml) de 6.15g. Con lo cual determinamos que el aporte proteico calculado y el real poseen una diferencia de 3.86g. A pesar de esta diferencia, el producto aún posee un alto contenido de proteína por porción. En cuanto al porcentaje de humedad, observamos que el resultado es de 4.58 vs 5.05 que se obtuvo por el método de peso constante.
- F. Evaluación sensorial de las tres muestras.** Al realizar el análisis sensorial, a través de un panel cerrado no entrenado, logramos validar o establecer cuál de las tres muestras (A, B y C) fue la mejor dentro de las mismas.
- G. Obtención de resultados sensoriales por medio del Análisis de Varianza (ANOVA).** Se obtuvo como resultado que no existe diferencia significativa entre muestras ni panelistas. Ya que los resultados calculados (F) fueron menores a los obtenidos al tabular.

H. Comprobación de resultados sensoriales por medio del Ranking Múltiple de Duncan. A través de este método se pudo otorgar una posición de aceptabilidad a cada muestra; comprobando que la Muestra C fue la más aceptada, la ganadora, con respecto a las otras dos muestras A y B; las cuales obtuvieron el segundo lugar sin observar diferencia entre ellas.

CONCLUSIONES

1. Es posible conseguir un producto terminado, crema deshidratada sabor a pollo, alta en proteína y aminoácido lisina, utilizando extracto de levadura, por la calidad de su proteína.
2. A pesar contar con el extracto de levadura como base de la crema deshidratada, se debe tener muy en cuenta que el aporte de proteína de los demás ingredientes, especialmente de la harina de soya, es fundamental para alcanzar un aporte proteico alto.
3. Es factible ayudar a disminuir o evitar la desnutrición en niños en edades entre 5 y 10 años, a través del consumo diario o regular, de este producto (crema deshidratada sabor pollo), ya que el aporte del aminoácido lisina es de casi 2.5 veces más que la recomendación diaria del Incap.
4. Debido a las pruebas realizadas (humedad y microbiología) podemos garantizar una vida útil de 12 meses, lo cual es de mucha utilidad al momento de colocar un producto en el mercado.
5. Cualquiera de las tres muestras (A, B y C) cumplen con un buen aporte de proteína con un aporte alto del aminoácido lisina.
6. A través del análisis sensorial y la interpretación y análisis estadístico de los resultados del mismo, podemos concluir que a pesar de tener una muestra (C) que obtuvo mejor calificación, cualquiera de las tres muestras (A, B y C) podrían estudiarse más a fondo para su seguimiento y comercialización con un objetivo concreto.

RECOMENDACIONES

1. Para obtener un producto alto en un aminoácido específico, en este caso lisina, se debe evaluar la calidad de proteína de las materias primas, antes de formular el producto deseado.
2. Para obtener un producto deshidratado que cumpla con una vida útil larga y aceptable, se debe evaluar la humedad de cada ingrediente por separado.
3. Para obtener una crema deshidratada es necesario adicionar ingredientes que ayuden con la palatabilidad y consistencia del producto terminado.
4. Cualquiera de las tres muestras expuestas (A, B y C) podrían continuar en estudio y ampliación del mismo y llevarlas a pruebas de campo para validar los resultados y funcionalidad.
5. Se recomienda continuar con el estudio y análisis del aminoácido lisina en diferentes aplicaciones y segmentos de la industria de alimentos, pues puede conseguirse un producto más factible para consumo de infantes, con el mismo aporte o incluso mayor al obtenido en esta investigación y experimentación.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Gordillo L. Gerente Comercial Industria de Levaduras Colombia, Información general de Extracto de Levadura, 2016.
- (2) Ficha Técnica Extracto de Levadura HNLV-R3111.
- (3) Velásquez G. Fundamentos de alimentación saludable. Editorial Universidad de Antioquia. 2006. Págs. 87-92
- (3) Norman N. Potter. Ciencia de los Alimentos. Editorial Acribia S.A España. 1995. Pág. 319
- (4) Soya, propiedades nutricionales y su impacto en la salud. Edgardo Ridner. 1a edición- Buenos Aires. Grupo Q S.A. Sociedad Argentina de Nutrición, 2006.
- (5) Palma H. Seminario sobre Ingredientes y aditivos: aplicaciones en la industria alimentaria. 1996. Págs. 30-33
- (6) Badui S. Química de los alimentos. México. Alambra mexicana 648. 1981 Pág. 456
- (7) Watts B.M. Métodos Sensoriales para la evaluación de alimentos. Ottawa Ont. 1992. Págs. 80-87, 134, 138.
- (8) Menchú M., Torún B., Elías L.G. Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP. Guatemala: INCAP 2012. Segunda Edición. Págs. 36, 44.