

UNIVERSIDAD GALILEO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Snack tipo Nacho con Linaza y Soya

TRABAJO DE INVESTIGACION PREVIO PARA OPTAR AL GRADO
ACADEMICO DE LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

PRESENTADO POR
GLENDY MARISABEL ROSAS SALGUERO
CARNET No. 14000919

Mayo 2018

DEDICATORIA

- **A Dios** por darme la oportunidad de iniciar este sueño y la ayuda para poderlo llevar a cabo y alcanzar mis metas, por brindarme salud, por los obstáculos, por crear en mi la fuerza y confianza necesaria para vencerlos y principalmente por todas sus bendiciones.
- **A mis padres Luis Alberto Rosas Velásquez y Marta Alicia Salguero de Rosas** por acompañarme en cada paso de mis estudios, por todo el apoyo que me han brindado toda la vida, por su paciencia, consejos y amor incondicional.
- **A mis Hermanos Luis y Merly** por ser parte importante de mi vida, por su apoyo incondicional, por su paciencia y comprensión.
- **A mis amigos y compañeros de trabajo** por brindarme su apoyo, motivación, confianza, por los consejos y principalmente su amistad sincera.
- **A mis catedráticos** Por ser gran fuente de conocimientos y buena guía en nuestra educación, ayudándonos a acercarnos cada vez más a nuestro sueño, por sus indicaciones, consejos y paciencia.

INDICE

SUMARIO	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVOS	3
HIPOTESIS	4
REVISION BIBLIOGRAFICA	5
Linaza	5
Fibra.....	6
Grasas Omega-3	6
La Importancia de los Lignanos en las Semillas de Lino y el Estrógeno	7
Porciones diarias recomendadas de linaza	8
Almacenamiento y Cocción de la Linaza	9
Cocinando la linaza	10
Marco Regulatorio de la Linaza	11
La linaza promueve la salud cardiovascular	11
Contraindicaciones de la linaza.....	12
Los nutrientes claves de la linaza.....	13
Comparación de las semillas de lino con otros alimentos.....	14
Vitaminas y minerales.....	15
Especificaciones.....	17
Ácidos grasos.....	19
Proteína.....	20
Gluten.....	20

Carbohidratos.....	21
Fibra dietética.....	21
Fibra Soluble e Insoluble de la Linaza.....	22
Fenólicos.....	22
Combinación de la linaza con soja.....	23
Aceite de semilla de lino.....	24
Soya.....	25
Proteína de Soya.....	25
Concentrados proteicos de soja.....	27
Bebida de soya.....	28
¿Cómo se mide la calidad de las proteínas de soya?.....	31
Composición de la bebida de soya.....	32
Composición de la harina de soya.....	33
MATERIALES Y METODOS	34
Ingredientes	34
Materiales	34
Procedimiento.....	34
Métodos.....	35
DIAGRAMA DE FLUJO	36
PARTE EXPERIMENTAL	37
RESULTADOS	39
Análisis sensorial	39
Análisis Estadístico.....	39
Análisis de Varianza	40

Test del Rango Múltiple de Duncan.....	42
Graficas	44
Análisis Microbiológico	45
Análisis Físicoquímico.....	46
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	47
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFIA	51
ANEXOS	53

SUMARIO

Se realizó un snack tipo nacho, añadiéndole a los ingredientes principales linaza molida, aceite de linaza y soya, para elevar su valor nutritivo y volverlo un producto más saludable y alto en proteína.

El producto se elaboró sustituyendo parte de la harina de maíz por linaza molida y agregándole un pequeño porcentaje de aceite de linaza, también se le añadió soya para aumentar el nivel de proteína, principalmente el aminoácido Lisina, en el cual, la población Guatemalteca es deficitaria.

Se realizaron tres diferentes muestras, estas fueron sometidas a un análisis sensorial con panel cerrado, en el cual se calificaron por ocho panelistas no entrenados, siendo las calificaciones: 1 Excelente, 2 Buena, 3 Regular, 4 Mala, 5 Muy mala. En las muestras se varió la cantidad de aceite de linaza, los porcentajes fueron: para prueba A: 4%, prueba B 8% y prueba C 6%. Estos resultados fueron sometidos a un análisis de varianza en el cual los resultados obtenidos dieron a conocer que no hay diferencia significativa entre muestras y no hay diferencia significativa entre panelistas. Luego se realizó un análisis del Test Rango Múltiple de Duncan, los resultados obtenidos mostraron que la muestra mejor calificada y en primer lugar fue la muestra A con 4% de aceite de linaza, en segundo lugar, se encuentra la muestra B con 8% de aceite de linaza y en tercer lugar se encuentra la muestra C con 6% de aceite de linaza.

Los resultados de los análisis proximales fueron:

Como Base seca: Agua 2.89%, M.S.T 97.41%, Proteína 46.52%

Como Alimento: Proteína 6.93%

Los resultados de los análisis microbiológicos dieron los siguientes resultados:

Análisis	Resultado	Límites permitidos RTCA
Recuento Coliformes Totales	<3 NMP/g	No presenta limites
Recuento Coliformes Fecales	<3 NMP/g	<3 NMP/g
Aislamiento e Identificación de Escherichia coli	<3 NMP/g	<3 NMP/g
Recuento Staphylococcus aureus	<10 UFC/g	<10 UFC/g
Aislamiento e identificación de Salmonella sp/25g	Ausencia	Ausencia

INTRODUCCION

En la actualidad los productos como los Snacks tipo nachos son altamente consumidos por su versatilidad al acompañar comidas, por ser fácil de conseguir y por su sabor y textura. Sin embargo, la mayoría de este tipo de productos son poco nutritivos y saludables, conteniendo cantidades bastante elevadas de grasas saturadas.

Por lo comentado anteriormente se decidió realizar un producto de este tipo, que sea saludable, bajo en grasa, rico en fibra, elevando su valor nutritivo para el consumidor. Por lo tanto se incluyó en la formulación la linaza en presentación de linaza molida y aceite de linaza, que se tratan de una excelente fuente de micronutrientes, fibra, antioxidantes, y grasas saludables, tal como el ALA o Ácido Alfa Linolénico. También se incluyó la soya, la cual se utilizó en presentación de bebida, para aprovechar sus aminoácidos esenciales y proteína que puede otorgar al producto. Para mantener niveles bajos de grasas, el producto se realizó horneado a diferencia de muchos otros tipos de estos productos que se fríen. De esta manera se consigue elevar convenientemente el valor nutricional del producto, volviéndolo un producto saludable.

OBJETIVOS

GENERAL

Elaborar un snack tipo nacho incorporándole linaza y soya, disminuyendo sus grasas y elevando su valor nutritivo.

ESPECIFICOS

1. Elaborar un producto de buena consistencia, sabor y olor, que pueda ser consumido saludable para los consumidores.
2. Realizar una investigación preliminar para desarrollar el snack.
3. Elaborar tres diferentes formulaciones de snacks, añadiéndole soya y linaza, esta última en distintas concentraciones.
4. Elaborar pruebas de aceptabilidad de las preparaciones elaboradas con las tres diferentes muestras del producto.

HIPÓTESIS

Hipótesis verdadera

Es posible elaborar un snack tipo nacho, añadiéndole linaza y soya, disminuyendo la cantidad de grasa y volviéndolo más saludable para el consumidor.

Hipótesis nula

No es posible elaborar un snack tipo nacho, añadiéndole linaza y soya, disminuyendo la cantidad de grasa y volviéndolo más saludable para el consumidor.

LINAZA

Linaza es la semilla del lino (*Linum usitatissimum*), una planta muy reconocida en la industria de los textiles pues su tallo es utilizado para confeccionar tejidos del mismo nombre. Canadá, Rusia, China e India son los mayores cultivadores de lino.

La semilla del lino, linaza, es utilizada para extraer su aceite y para hacer harina, ambos de consumo humano. El aceite de linaza es usado en culinaria y también en la industria cosmética y sus propiedades nutritivas y para la salud son muy reconocidos y beneficios.

Los beneficios de la linaza vienen de su composición consistente en un gran porcentaje de fibra dietética (soluble e insoluble) y de ácidos grasos como omega 3, omega 6, omega 9 y linolénico. Además, la linaza contiene vitamina B1, cobre, manganeso, magnesio, fósforo y selenio. (10)

Esta pequeña semilla se extrae de la planta de lino cuyo cultivo se realiza en regiones de clima templado en todo el mundo. (8)

Las semillas de lino o linaza son una excelente fuente de ácidos grasos poliinsaturados esenciales (Omega 3). Hasta un 75% de la composición de la semilla contiene omega 3, pero además tiene vitamina E, fibra e incluso enzimas digestivas.(1)

Contiene mayor cantidad de ácidos grasos poliinsaturados - Omega 3 (75 %) que de ácidos grasos Omega 6 (25%). (11)

La linaza es un ingrediente alimenticio funcional e ideal para añadir sabor y propiedades nutritivas a los alimentos. A los consumidores les gusta el suave sabor a nuez de la linaza. La linaza entera y molida proporciona toda la fibra dietética de los granos enteros. (4)

El Omega 3 no puede ser sintetizado por nuestro organismo por lo que es importante que incluir en la dieta alimentos que lo contengan para evitar carencias nutricionales. (1)

Contiene 42 % de grasa, 29 % carbohidratos y 18 % proteína, hoy las semillas de lino son conocidas como un superalimento confiable, principalmente debido a sus tres elementos clave:

- Fibra
- Grasas Omega-3
- Lignanos

Las semillas de lino contienen más polifenoles que las vegetales como las aceitunas y frutas como las moras azules. (2)

Fibra

La linaza contiene 95 % de fibra, tanto soluble como insoluble, como la lignina. La fibra insoluble se encuentra en los frutos secos, semillas, vegetales y frutas, especialmente en los vegetales con cascara y tallos, como tallos del apio y cascara de manzana.

Una de las mejores ventajas de la fibra en la linaza es cómo su consumo se relaciona con la pérdida de peso.

Cuando la linaza tiene acceso a la humedad, como el interior del estómago, se convierte en una sustancia gruesa, similar a un gel. Como una fibra soluble en el sistema digestivo, ayuda a suavizar las heces para facilitar la evacuación y mientras pasan a través del colon, pueden "limpiar" las paredes celulares.(2)

La linaza se destaca por disminuir los niveles de azúcar en la sangre y proteger contra las enfermedades del corazón, así como por mejorar su microbiota intestinal, que a su vez afecta positivamente a su sistema inmunológico, disminuye la inflamación y ayuda a controlar el peso. (2)

Grasas Omega-3

Las semillas de linaza son la segunda fuente más rica de omega-3 ácido alfa-linolénico (ALA). Las semillas de chía en si contienen más.

Como un ácido graso esencial, que el cuerpo no puede producir, ALA debe provenir de una fuente externa; es decir, de los alimentos que se consumen. El aceite contiene más, seguido por la variedad de semillas de lino molidas.(2)

Una de las mejores cosas sobre el consumo de linaza es que puede ayudar a mejorar el equilibrio de grasas omega-3 a omega-6, lo que podría reducir significativamente el riesgo de enfermedades crónicas.

Mientras que las grasas omega-3 han demostrado ser muy beneficiosas para la salud del corazón, esto por lo general está relacionado con el ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA) de las grasas omega-3.

El cuerpo puede convertir ALA en DHA/EPA, pero lo hace a una tasa muy baja, y sólo cuando hay suficientes enzimas (que muchas personas carecen).

Esta es la razón por la que es muy importante consumir omega-3s de fuentes animales, además de los omega-3 de origen vegetal.(2)

La Importancia de los Lignanos en las Semillas de Lino y el Estrógeno

Los lignanos que provienen de las plantas, son potentes polifenoles antioxidantes que se encuentran en las semillas de lino, así como en frutas, vegetales, semillas comestibles, frutos secos y granos enteros. Sin embargo, hay 75 a 800 veces más lignanos en la linaza que cualquier otro alimento. El aceite de linaza comúnmente no contiene lignanos.

Los lignanos tienen numerosos usos en el cuerpo para fines de combatir las enfermedades. Son similares a la hormona sexual femenina estrógeno y funcionan como fitoestrógenos.

Cuando se consumen semillas de linaza, las bacterias intestinales convierten los lignanos "vegetales" en lignanos "humanos", como enterodiol y enterolactona, que tienen una débil actividad estrogénica.

El impacto de los lignanos en el cáncer de mama puede expresarse de varias maneras, especialmente en términos de prevención. Al demostrar tener una relación

directa, los lignanos pueden ayudar a disminuir la producción de estrógeno. De hecho, entre más exposición a estrógeno, mayor es el riesgo de cáncer de mama.

Además, los lignanos producen "buenos" estrógenos, que son protectores. De hecho, el estrógeno se metaboliza en el hígado y se desintegra en tres diferentes metabolitos de la estrona: 2-OH, 4-OH y 16-alfa OH:

La estrona 2-OH es considerada un tipo "bueno" de estrógeno, ya que no propicia el crecimiento de las células de cáncer de mama, mientras que las estronas 4-OH y 16- α OH son todo lo contrario—es por eso que son considerados tipos "malos" de estrógenos.

Los lignanos influyen en la manera en que los estrógenos se desintegran y ayudan a crear más del tipo positivo de estrógeno y reducen el 'malo' ".

La salud ósea y un menor riesgo de osteoporosis pueden ser el resultado del consumo de lignanos, y comer linaza puede reducir la presión arterial alta, así como los dolores de cabeza que causa la hipertensión.

Las semillas de lino contienen altas cantidades de proteínas, pero debido a que no tienen el aminoácido esencial lisina, no deben ser consideradas como una fuente de proteínas.

Sin embargo, quizás para compensarlo, las semillas de lino contienen buenas cantidades de arginina y glutamina, que son conocidas por su papel en la prevención de enfermedades del corazón y apoyo para el sistema inmunológico. (2)

Porciones diarias recomendadas de linaza

Consumo de Linaza Recomendado

LINAZA MOLIDA.

Una cucharada de linaza molida proporciona 1.8 g. de AAL. El consumo adecuado de AAL para las mujeres es de 1.1 g. diarios y de 1.6 g. diarios para los hombres. Por lo tanto, un adulto puede alcanzar el consumo adecuado de ácido alfa-linolénico (AAL) comiendo alrededor de 1 cucharada de linaza molida al día. El consumo de

una cucharada de linaza molida al día es práctico y se encuentra dentro del límite de las cantidades utilizadas en algunos estudios clínicos. Cuando se consume regularmente, un consumo diario de 1 a 2 cucharadas de linaza molida debe ser suficiente para alcanzar los beneficios para la salud que se describen en los estudios clínicos y al mismo tiempo, suministran al cuerpo una dosis adecuada de ácido alfa-linolénico (AAL). (3)

La semilla de linaza en forma molida es cuando tiene más biodisponibles los ácidos grasos omega-3 y es de mejor tolerancia para el tracto gastrointestinal. (5)

Debido a que más de la mitad (57%) del aceite contenido en la linaza está compuesto por el ácido graso omega-3 (AAL), en comparación con otros aceites vegetales, 100 gr. de linaza contienen aproximadamente cinco veces más AAL que 100 gr. de aceite de canola ó de soya. En base a sus propiedades, en los Estados Unidos se permite que dentro del contenido nutricional incluido en las etiquetas del aceite de linaza y las semillas de linaza, se indique que el producto es una fuente “importante” del ácido graso omega-3 (AAL), de acuerdo a las regulaciones del 2004 de la Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos (FDA). (4)

Una taza (180 gr.) de semilla de linaza entera contiene 50 gr. de fibra dietética total, y una taza de linaza molida (130 gr.) contiene 36 gr. (En el aceite de linaza, la fibra es desechada durante el proceso de extracción del aceite). (4)

Almacenamiento y Cocción de la Linaza

Almacenaje de la Linaza

La linaza ha sido descrita como un “producto notablemente estable”. La frescura del producto puede ser mantenida al almacenar la linaza lejos del aire y la luz. El almacenaje de la linaza entera ó molida en el refrigerador ó congelador, prolonga su frescura.

La linaza molida puede ser almacenada a temperatura ambiente por al menos cuatro meses. En un estudio, no hubo un incremento en los peróxidos (una medida de la oxidación) de muestras de semilla de linaza almacenadas a una temperatura de 23°C (75°F) por un periodo de 128 días (4 meses). Aún después de haber sido

almacenada por 128 días bajo condiciones similares a las de una panadería comercial, los expertos no pudieron detectar diferencias en el sabor de rebanadas de pan con linaza molida fresca y pan hecho a base de linaza molida, almacenado por 128 días. Dos estudios encontraron una buena estabilidad de la linaza molida cuando fue almacenada a temperatura ambiente por al menos 280 días (9 meses), y cuando la linaza se almacenó a temperatura ambiente durante un periodo de hasta 20 meses (1 ½ años). En el último estudio, los valores de peróxido fueron muy bajos y no difirieron de aquellos reportados por las muestras frescas. (3)

Algunos reportes quieren hacer creer a la gente que la linaza se vuelve rancia si no se consume dentro de los 15 ó 20 minutos posteriores a su molienda. No obstante, esto no es verdad, ya que la linaza molida es estable cuando se almacena a temperatura ambiente y se mantiene fresca por varios meses, debido principalmente a que es rica en lignanos. Los lignanos son antioxidantes poderosos que pueden proteger de la oxidación a las grasas poliinsaturadas de la linaza. De hecho, la acción antioxidante del secoisolariciresinol y el enterodiol es más fuerte que la de la vitamina E. (3)

Cocinando la linaza

La linaza molida concentra los beneficios nutricionales de la semilla. Se puede utilizar en yogures, ensaladas, zumos, batidos, mezclado con otros cereales, pasteles, pastas y pan. Puede reemplazar el aceite o grasa que se utiliza en una receta. Por ejemplo, si una preparación pide 1/3 de taza de aceite, use en su lugar 1 cucharada sopera de semillas de linaza. (7)

La linaza es consumida ampliamente debido a sus componentes nutricionales, especialmente el ácido alfa-linolénico (AAL) y los lignanos. Ambos se ajustan bien al proceso de cocción, horneado y tostado. El AAL puede resistir las temperaturas del horneado. El calentamiento de linaza entera y linaza molida a 100°C ó 350°C (212°F ó 660°F) por 1 hora, tenía un efecto muy bajo en la composición de sus ácidos grasos ó su oxidación. (3)

Marco Regulatorio de la Linaza como un Ingrediente para la Alimentación Humana en Canadá y Estados Unidos

En Canadá, la linaza está regulada como un alimento y no como un aditivo alimenticio. Actualmente no existe una regulación que limite el nivel de linaza en los alimentos; no obstante, la División de Protección a la Salud del Ministerio de Salud de Canadá, ha establecido una norma para el uso de linaza en alimentos, la cual indica que no hay objeción alguna en utilizar linaza en un nivel del 8% ó menor respecto al peso, en lo que se refiere a productos de panadería ó de 4% en cereales. Dicha División reconoce que la linaza se ha convertido en una fuente popular de ácidos grasos omega-3 y por lo tanto, su uso en alimentos se ha incrementado. Asimismo, la División tiene conocimiento de que algunos alimentos contienen linaza en un nivel del 12% y no ha recibido reportes de reacciones adversas. (3)

La linaza promueve la salud cardiovascular

Muchos estudios relacionan a los nutrientes de la linaza con la salud cardiovascular. El AAL brinda protección contra enfermedades del corazón y embolias al:

- Ayudar a reducir los lípidos de la sangre
- Fortalecer la elasticidad de los vasos sanguíneos
- Tener un efecto anti-inflamatorio

La linaza también contribuye a la salud de otras maneras. Los alimentos ricos en fibra insoluble como la linaza, también mejoran el proceso digestivo. La linaza acorta el tiempo durante el cual los alimentos transitan a través del sistema digestivo y por lo tanto, puede ser de gran ayuda para aquellas personas que sufren de estreñimiento. Al agregar linaza molida a la dieta de adultos mayores, esta aumenta la frecuencia de la evacuación intestinal, reduciendo la dependencia de los adultos mayores a los laxantes. (4)

Analizado por el Método Oficial Am 2-93 de la Sociedad Americana de Aceites Químicos (AOCS por sus siglas en inglés), el cual está basado en el Método Oficial de la Federación de Asociaciones de Aceites, Semillas y Grasas (FOSFA por sus

siglas en inglés). El Método 996.06 de la Organización Americana de Químicos Analíticos (AOAC por sus siglas en inglés) producirá un menor contenido de grasa.

Contraindicaciones de la linaza

La linaza posee una molécula de cianuro que es inocua. La toxicidad por cianuro atribuida a la linaza cruda es muy relativa. Al ingerirla no se activa pero puede acumularse en algunas personas. Para que esta acumulación sea tóxica debería ingerirse una cantidad comparable con 200 a 500 gr. diariamente por espacio de varios meses. (6)

El cianuro también se encuentra en el humo del cigarrillo, en el aire de las zonas industriales, escapes de los automóviles, en las almendras, yuca, punta o cabeza del bambú, nueces, castañas, maní, maíz, mostaza, rabanito, nabo, en el cogollo de la manzana, las peras, durazno, ciruela y otras frutas, hasta en la cerveza, pero son cantidades muy pequeñas. (6)

Aunque no se conocen mayores efectos secundarios o riesgos de la linaza, sí se recomienda tener precaución en casos de baja presión arterial, problemas de coagulación, condiciones hormonales, y obstrucciones gastrointestinales.

Entre los riesgos de la linaza se encuentra la interacción que tiene con algunos medicamentos. Algunas drogas para la diabetes interactúan negativamente con la linaza al igual que algunos anticoagulantes por lo que consumir linaza en estos casos es considerado riesgoso. (10)

Los nutrientes claves de la linaza

Linaza – Por 10 g (una parte)	
Calorías	53,40 kcal
Carbohidratos	4,33 g
Proteínas	1,41 g
Grasas	3,23 g
Grasas saturadas	2,53 g
Grasas poliinsaturadas	0,71 g
Grasas monoinsaturadas	0,42 g
Omega-3	0,54 mg
Omega-6	1,98 mg
Fibras	3,35 g
Sodio	9 mg
Calcio	21.1 mg
Magnesio	34,7 mg
Manganeso	0,29 mg
Fósforo	61,5 mg
Hierro	0,47 mg
Potasio	86,9 mg
Cobre	0,11 mg
Zinc	0,44 mg

Vitamina B1 (tiamina)	0,01 mg
Vitamina B6 (piridoxina)	0,01 mg

Comparación de las semillas de lino con otros alimentos

Cuando se trata de ácidos grasos omega-3, existen diferencias con respecto al origen de las mismas. El pescado contiene naturalmente proporciones de EPA (ácido eicosapentaenoico) y DHA (ácido docosahexaenoico), mientras que al consumir linaza nuestros cuerpos convierten el ALA (ácido alfa-linolénico) en estas dos sustancias que no se pueden producir de manera satisfactoria en todos los organismos. Además, 100 gramos de salmón proveen de 1,5 gramos de ácidos grasos omega-3, en comparación en 10 gramos de linaza, que es la cantidad diaria recomendada, se obtienen 0,35 gramos de ácidos grasos. Así que no se puede sustituir el pescado sólo con semillas de linaza. (7)

La linaza se considera una fuente muy rica en fibra. El arroz, por ejemplo, contiene 2,3 gramos de fibra por cada 86 gramos, mientras que 10 gramos de linaza aportan 3,35 gramos (el 13% del consumo diario recomendado) es decir, 1,5 veces más que el cereal. (7)

En la tabla 2 a continuación, se comparan porciones de 100 gramos de semillas de lino con otros alimentos como avena, salvado de trigo, quinoa, amaranto y chía.

Nutrientes (100 g de grano)	Harina de avena	Salvado de trigo	Quinoa	Amaranto	Chía	Linaza
Calorías	394 kcal	360 kcal	380 kcal	373 kcal	485 kcal	495 kcal
Carbohidratos	67 g	76 g	68,8 g	64 g	42,12 g	43,3 g
Proteínas	14 g	10 g	13,11 g	13,5 g	16,54 g	14,1 g
Grasas	8 g	2 g	5,77 g	6,89 g	30,74 g	32,3 g
Fibra	9,1 g	2 g	6 g	6,67 g	34,4 g	33,5 g

Calcio	48 mg	18 mg	129 mg	160 mg	631 mg	211 mg
Potasio	336 mg	–	740 mg	509 mg	407 mg	869 mg
Fósforo	153 mg	–	411 mg	558 mg	860 mg	615 mg
Magnesio	119 mg	–	211 mg	249 mg	335 mg	347 mg
Hierro	4.4 mg	4.2 mg	9,33 mg	7,5 mg	7,72 mg	4.7 mg

Linaza: Contraindicaciones, Propiedades Y Beneficios. UNISIMA. 2017

Tabla 3. Contenido vitamínico de la linaza

Soluble en agua	mg/100 g	mg/cuchda. Linaza molida
Acido ascórbico/vitamina C	0.50	0.04
Tiamina/vitamina B ₁	0.53	0.04
Riboflavina/vitamina B ₂	0.23	0.02
Niacina/ácido nicotínico	3.21	0.26
Piridoxina/vitamina B ₆	0.61	0.05
Acido pantoténico	0.57	0.05
	mcg/100 g	mcg/100 g
Acido fólico	112	9.0
Biotina	6	0.5
Soluble en grasa	mg/kg en aceite	mg/cuchda. en aceite
Carotenos	No detectados	No detectados
Vitamina E ^b		
Alfa-tocoferol	7	0.10
Delta-tocoferol	10	0.14
Gamma-tocoferol	552	7.73
		mcg/cuchda. de linaza molida
Vitamina K ^c		0.3

Composición de la Linaza. Comisión de Granos de Canadá. 2015. (12)

Muestra compuesta de linaza entera. Los valores del tocoferol representan el promedio de cuatro variedades. Las siguientes formas de vitamina E no fueron detectadas: beta-tocoferol y alfa-, delta- y gamma-tocotrienol. Como filoquinona.

Vitaminas y minerales

La linaza contiene cantidades menores de vitaminas solubles en agua y grasa, como se muestra en la Tabla. La vitamina E, es una vitamina soluble en grasa que se

encuentra presente en la linaza, principalmente como gamma-tocoferol. El gamma-tocoferol es un anti-oxidante que protege a las proteínas celulares y a las grasas de la oxidación; promueve la excreción de sodio en la orina, lo cual puede ayudar a disminuir la presión en la sangre; y ayuda a reducir el riesgo de enfermedades del corazón, algunos tipos de cáncer y la enfermedad de Alzheimer. El contenido de tocoferol en la linaza dependerá de la variedad, madurez de la semilla, región de producción, condiciones de producción y método de extracción. El contenido de gammatocoferol puede variar desde 8.5 a 39.5 mg/100 g de semilla ó entre 0.7-3.2 mg./cucharada de linaza molida. (12)

La linaza también contiene una pequeña cantidad – 0.3 microgramos (mcg) – de vitamina K en forma de filoquinona, que es la forma vegetal de la vitamina. La vitamina K juega un papel esencial en la formación de ciertas proteínas involucradas en la coagulación de la sangre y en la formación de los huesos. La cantidad de vitamina K en una cucharada de linaza molida es similar a la cantidad encontrada en un elote de maíz dulce, 1 trozo de sandía ó 1 taza de remolacha cocida. Una cucharada de linaza molida contiene 34 mg. de magnesio, casi la misma cantidad de magnesio que se encuentra en un contenedor de 250 ml (8-oz) de yogurt bajo en grasa con fruta, 30 g (1 oz) de mitades de nueces pecanas, ó la mitad de una pechuga de pollo frita (140 g). La linaza molida contiene cerca de 66 mg. de potasio por cucharada ó casi la misma cantidad de potasio que se encuentra en una rebanada de un típico pan integral de centeno tostado, en un vasito de 175 ml (6 onzas) de té preparado ó en un huevo hervido. La linaza es baja en sodio.

Tabla 4. Contenido mineral de la linaza

	mg/100 g	mg/cuchda. Linaza molida
Calcio	236	19.0
Cobre	1	0.1
Acero	5	0.4
Magnesio	431	34.0
Manganeso	3	0.2
Fósforo	622	50.0
Potasio	831	66.0
Sodio	27	2.0
Zinc	4	0.3

Composición de la Linaza. Comisión de Granos de Canadá. 2015.

Alergias: La linaza ha sido usada para reducir las respuestas alérgicas a diferentes fuentes y es reconocida por mejorar la respuesta inmune del cuerpo cuando se consume regularmente en la dieta en forma de aceite o de semilla. (10)

No es recomendable ingerirlo sin molerla ya que su aprovechamiento es muy reducido y puede excretarse sin ser digerido en su mayor parte. La linaza molida se presta a su mejor utilización. Así molida siempre aportará la fibra necesaria y beneficiosa para el cuerpo. (9)

Especificaciones

La linaza es un cultivo flori azul muy versátil. Las semillas que son utilizadas para alimentación humana y animal son cosechadas y posteriormente tamizadas a través de una malla fina, lo que resulta en un conjunto uniforme de semillas enteras (consideradas 99.9% puras). Su composición nutricional la distingue de otras oleaginosas importantes como la canola y el girasol. La semilla de linaza es plana y ovalada con un borde puntiagudo. Es un poco más grande que la semilla de sésamo y mide entre 4 y 6 mm. La semilla tiene una textura tostada y chiclosa y tiene un agradable sabor a nuez. Las semillas de linaza pueden variar de color desde café-oscuro hasta amarillo claro. El color de la semilla se determina a través

de la cantidad de pigmento en la cubierta exterior de la semilla entre más pigmentación, más oscura es la semilla. El color de la semilla se modifica fácilmente a través de técnicas simples de cultivo. (12)

La composición de la linaza puede variar dependiendo de la genética, el medio ambiente, el procesamiento de la semilla y el método de análisis utilizado. El contenido de proteína de la semilla se reduce en la medida que se incrementa el contenido de aceite. El contenido de aceite de la linaza puede ser alterado a través de métodos de cultivo tradicionales, y también es afectado por la geografía de la zona de producción. En la Tabla 5 se muestra la composición de la linaza. (12)

Tabla 5. Composición aproximada de la linaza basada en medidas comunes

Tipo de linaza	Peso (g)	Medida común	Energía (Kcal.)	Grasa total (g)	AAL ^b (g)	Proteína (g)	CHO Total ^{c,d} (g)	Fibra dietética total (g)
Análisis aproximado	100	-	450	41.0	23.0	20.0	29.0	28.0
Semilla entera	180	1 taza	810	74.0	41.0	36.0	52.0	50.0
	11	1 cuchda. sopera	50	4.5	2.5	2.2	3.0	3.0
	4	1 cuchdita.	18	1.6	0.9	0.8	1.2	1.1
Semilla molida	130	1 taza	585	53.0	30.0	26.0	38.0	36.0
	8	1 cuchda. sopera	36	3.3	1.8	1.6	2.3	2.2
	2.7	1 cuchdita.	12	1.1	0.6	0.5	0.8	0.8
Aceite de linaza	100	-	884	100.0	57.0	-	-	-
	14	1 cuchda. sopera	124	14.0	8.0	-	-	-
	5	1 cuchdita.	44	5.0	2.8	-	-	-

Basado en un análisis aproximado llevado a cabo por la Comisión de Granos de Canadá. El contenido de grasa se determinó utilizando el Método Oficial Am 2-93 de la Sociedad Americana de Químicos de Aceite (SAQA). (12)

Ácidos grasos

Históricamente la linaza ha sido valorada por su abundancia de grasas, la cual provee una mezcla única de ácidos grasos. En la Tabla 6 se describen los ácidos grasos más comunes.

Tabla 6

Tipos de ácidos grasos que se encuentran en los alimentos

Acido Graso	Número de dobles enlaces	Saturación	Nombre de la Familia ^a	Fórmula ^b	Fuentes alimenticias comunes
Acido esteárico	0	saturado	-	18:0	La mayoría de las grasas animales, chocolate
Ácido oleico	1	monoinsaturada	Omega-9 (ω -9)	18:1n-9 ó 18:1 ω -9	Aceite de oliva, aceite de canola
Acido palmitoleico	1	monoinsaturada	Omega-7 (ω -7)	16:1n-7 ó 16:1 ω -7	Sebo de res, manteca
Acido linoléico	2	poliinsaturada	Omega-6 (ω -6)	18:2n-6 ó 18:2 ω -6	Aceites vegetales como el aceite de girasol, maíz y cártamo; carne de ganado alimentado con forraje
Acido alfa-linolénico	3	poliinsaturada	Omega-3 (ω -3)	18:3n-3 ó 18:3 ω -3	Linaza, aceite de linaza, aceite de canola, aceite de soya, nuez de nogal y se encuentra en cantidades pequeñas en la carne de res y de cerdo, y en el huevo

El nombre de la familia indica la posición del primer doble enlace en la cadena de carbón ó eje central del ácido graso, marcado desde el final del metilo con un símbolo omega (“ ω ”) ó con una “n”. Por lo tanto, el primer doble enlace en el aceite oleico ocurre en el noveno carbón a partir del final del metilo del ácido graso. b La fórmula del ácido graso se lee como sigue: El número a la izquierda de la fórmula indica el número de átomos de carbono en la cadena de ácido graso. El primer número a la derecha de la fórmula indica el número de dobles enlaces en la cadena de carbón. Los últimos tres dígitos a la derecha indican el nombre de la familia. La fórmula para el ácido alfa-linolénico es: 18:3n-3 ó 18:3 ω -3, lo que significa que contiene 18 carbonos, 2 dobles enlaces y pertenece a la familia omega-3. Composición de la Linaza. Comisión de Granos de Canadá. 2015. (12)

Proteína

Los aminoácidos son el núcleo de las proteínas. El patrón de aminoácidos en la proteína de la linaza es similar al de la proteína de soya, la cual está considerada como una de las proteínas vegetales más nutritivas. (12)

Gluten

La linaza no contiene gluten. El gluten es una proteína que se encuentra en el trigo, la avena, la cebada y el centeno. El agente específico del gluten que provoca la condición denominada enfermedad celíaca es la gliadina, la cual es rica en los aminoácidos: prolina y glutamina. Los cereales que son tóxicos para los pacientes con enfermedad celíaca son el trigo, el centeno y la cebada; la avena es tolerada por algunos pacientes. Afortunadamente, las personas que son sensibles al gluten pueden disfrutar de la linaza en su dieta. (12)

Tabla 7

Composición de aminoácidos en la linaza

Aminoácidos	Variedades de linaza ^a		Harina de soya ^b
	Linaza Café (NorLin)	Linaza amarilla (Omega) g/100 g de proteína	
Alanina	4.4	4.5	4.1
Arginina	9.2	9.4	7.3
Acido aspártico	9.3	9.7	11.7
Cistina	1.1	1.1	1.1
Acido glutámico	19.6	19.7	18.6
Glicina	5.8	5.8	4.0
Histidina*	2.2	2.3	2.5
Isoleucina*	4.0	4.0	4.7
Leucina	5.8	5.9	7.7
Lisina*	4.0	3.9	5.8
Metionina*	1.5	1.4	1.2
Fenilalanina*	4.6	4.7	5.1
Prolina	3.5	3.5	5.2
Serina	4.5	4.6	4.9
Treonina*	3.6	3.7	3.6
Triptófano* ^c	1.8	NR ^d	NR
Tirosina	2.3	2.3	3.4
Valina*	4.6	4.7	5.2

Composición de la Linaza. Comisión de Granos de Canadá. 2015. (12)

Carbohidratos

La linaza es baja en carbohidratos (azúcares y almidones), suministrando únicamente 1 gramo (g) por cada 100 g. Por esta razón, la linaza contribuye poco a la ingestión total de carbohidratos. (12)

Fibra dietética

La fibra se presenta como estructura material en las paredes celulares de las plantas y tiene importantes beneficios para la salud de los humanos. Existen dos tipos principales de fibras:

- La fibra dietética consiste en carbohidratos vegetales no digeribles y otros materiales que se encuentran intactos en las plantas. Las semillas enteras de linaza y la linaza molida son fuentes de fibra dietética.
- La fibra funcional consiste en carbohidratos no digeribles que han sido extraídos de las plantas, purificados y agregados a los alimentos y otros productos. Los mucílagos extraídos de las semillas de linaza y agregados a los laxantes ó jarabes para la tos son una fibra funcional. (12)

La fibra total es igual a la suma de la fibra dietética y la fibra funcional. La fibra dietética y la fibra funcional no son digeridas y absorbidas por el intestino delgado de los humanos y por lo tanto, pasan relativamente intactas al intestino grueso (12).

La fibra total representa alrededor del 28% del peso de las semillas de linaza sin desgrasar. Las mayores fracciones de fibra en la linaza son:

- La celulosa - principal estructura material en las paredes celulares de las plantas.
- Los mucílagos - Tipo de polisacárido que se torna viscoso una vez que se mezcla con agua u otros fluidos. El mucílago de la linaza consiste en tres distintos tipos de arabinosilanos que forman grandes agregaciones en solución y contribuyen a sus cualidades de gel (12).
- La lignina - Una fibra altamente ramificada que se encuentra dentro de las paredes celulares de plantas leñosas. Las ligninas están relacionadas con un componente

similar denominado: lignanos. Ambos son partes de las paredes celulares de las plantas y están asociados con los carbohidratos de las paredes celulares. Las ligninas contribuyen a la fuerza y rigidez de las paredes celulares. Los lignanos son fitoquímicos”, cuyo papel en la nutrición humana, particularmente en la prevención del cáncer, es estudiada activamente (12).

Fibra Soluble e Insoluble de la Linaza

La linaza contiene tanto fibra dietética soluble como insoluble. La fibra dietética actúa como un agente esponjante en el intestino. Dicha fibra incrementa el peso fecal y la viscosidad del material digerido, mientras que reduce el tiempo de tránsito del material a través del intestino. De esta manera, la fibra dietética ayuda a controlar el apetito y la glucosa en la sangre, promueve la laxación y reduce los lípidos de la sangre. Las dietas ricas en fibra dietética pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades del corazón, diabetes, el cáncer colorectal, la obesidad e inflamación . El contenido de fibra dietética soluble e insoluble de la linaza varía como se muestra a continuación, dependiendo del método de extracción de fibra y análisis químico (12).

	Fibra Soluble	Fibra Insoluble
Semilla entera de linaza (1 cucharada. sopera)	0.6 – 1.2 g	1.8 - 2.4 g
Linaza molida (1 cucharada. sopera)	0.4 – 0.9 g	1.3 – 1.8 g

Fenólicos

Los fenólicos son compuestos vegetales que tienen muchas funciones diferentes, incluyendo el agregar color a la planta y atraer abejas y otros insectos para la polinización. Muchos fenólicos parecen tener efectos anticancerígenos y antioxidantes en los humanos. La linaza contiene al menos tres tipos de fenólicos: los ácidos fenólicos, los flavonoides y los lignanos. El contenido fenólico de la linaza se muestra a continuación.

ACIDOS FENÓLICOS. La linaza contiene alrededor de 8 a 10 g. de ácidos fenólicos totales por kilogramo (kg) de linaza ó cerca de 64-80 miligramos (mg) de ácidos fenólicos totales/cucharada sopera de linaza molida.

FLAVONOIDES. La linaza contiene cerca de 35-70 miligramos (mg) de flavonoides/100 g, lo cual es equivalente a cerca de 2.8-5.6 mg. de flavonoides/cucharada sopera de linaza molida.

LIGNANOS. La linaza es una fuente rica de un lignano denominado secoisolariciresinol diglicosido (SDG), el cual se encuentra en cantidades dentro de un rango de 1 mg/g de semilla a cerca de 26 mg/g de semilla. El amplio rango de contenido de SDG refleja las diferencias en los cultivos de la linaza, las regiones de producción y el método de análisis.

Combinación de la linaza con soja

Las semillas de lino y soja es una combinación que contienen fitoestrógenos, pero con diferentes acciones. La primera aporta lignanos, mientras que la segunda, isoflavonas. Ambas actúan sobre los síntomas de la menopausia y en lugar de verlos como competidores, la mayoría de los expertos alienta el consumo de esta combinación a diario con el fin de aprovechar al máximo sus beneficios. Como el exceso de soja puede causar problemas en la tiroides es positivo mezclarla con las semillas de lino para reducir su consumo. (7)

Aceite de semilla de lino

Ración 1Cucharada 13.6gr

- 120 Calorías
- 13,6 g Grasas
- 0,0 g Carbohidratos
- < 0,1 g Proteínas

Información nutricional	por ración	% CDO
Valor calórico	120 kcal 503 kJ	6,0 %
Grasas	13,6 g	20,9 %
Grasas saturadas	1,2 g	5,5 %
Grasas monoinsaturadas	2,5 g	8,6 %
Grasas poliinsaturadas	9,2 g	61,5 %
Carbohidratos	0,0 g	0,0 %
Azúcares	0,0 g	0,0 %
Proteínas	< 0,1 g	< 0,1 %
Fibra alimentaria	0,0 g	0,0 %
Colesterol	0,0 mg	0,0 %
Sodio	0,0 g	0,0 %
Agua	< 0,1 g	< 0,1 %
Vitamina E	< 0,1 mg	0.5 %
Vitamina K	< 0,1 mg	< 0,1 %
Calcio	0,1 mg	< 0,1 %
Fósforo	0,1 mg	< 0,1 %
Cinc	< 0,1 mg	0,1 %

Linum usitatissimum L. common flax, Base de datos, Nutrientes. Departamento De Agricultura De Los Estados Unidos (USDA) (21ª Edición).2014. (13)

SOYA

No en vano, la soya es la única legumbre que tiene todos los aminoácidos esenciales para el cuerpo, por lo que se digiere con facilidad y previene ciertas enfermedades.(14)

Lo más importante es que contiene lecitina, una sustancia que, entre otras cuestiones, evita problemas cardíacos y ayuda a mantener las arterias limpias.

Además, contiene isoflavonas, que son estrógenos vegetales que poseen una acción estrogénica muy pequeña comparada con la de los verdaderos estrógenos corporales. (14)

En lo que se refiere a la osteoporosis, las proteínas provenientes de la soja ayudan a conservar el calcio corporal, contando que además las citadas isoflavonas inhiben el proceso de destrucción ósea.

Estas mismas proteínas son capaces de reducir la velocidad de la oxidación con oxígeno del colesterol, reduciendo asimismo el colesterol y los triglicéridos.

Los ácidos grasos que posee son poliinsaturados (araquidónico, linoleico y linolénico), que son ácidos grasos esenciales omega-3 que no tienen colesterol y cuyo déficit retrasan el crecimiento, y producen enfermedades de la piel y alteraciones nerviosas. (14)

Proteína de Soya

Las proteínas vegetales como la de soya tienen ventajas económicas y sustentables cuando se comparan con las animales. Cuando se administra en cantidades adecuadas en humanos, es comparable en calidad con la de la carne y la leche, entre otras. La digestibilidad real de las proteínas aisladas de soya es de 97%. (18)

La proteína de soya es una proteína completa y de alta calidad, que es comparable con las proteínas animales, como las de carne, leche y huevo. Además, es una fuente importante de proteína en la dieta porque puede ayudar a niños y adultos a satisfacer adecuadamente sus necesidades de estos aminoácidos. La proteína de

soya es especial por ser la única fuente completa, nutricionalmente hablando, de proteína vegetal disponible.

Podría considerarse el macronutriente más importante para los humanos. Los roles de la misma en el cuerpo humano son numerosos. Funciona como enzima, hormona, transportador, receptor y es parte de la integridad estructural de la mayoría de los órganos en el cuerpo. Con tantos roles importantes en todos los aspectos de las funciones corporales, es esencial que los humanos consuman suficientes proteínas de alta calidad diariamente para satisfacer las demandas de su cuerpo. (18)

El consumo de proteína juega un papel clave en casi todas las funciones de nuestro organismo, como las metabólicas, y por eso su consumo diario es de suma importancia. Además, el cuerpo no cuenta con una reserva de proteínas, como lo hace con las grasas y los carbohidratos. (19)

El consumo de proteínas ayuda al crecimiento y desarrollo muscular y tejido, entre otras funciones.

La soya es una gran fuente de proteína vegetal que el cuerpo digiere de forma sencilla, además de ser muy baja en grasas.

La proteína de soya adicionalmente aporta otros nutrientes esenciales para el buen funcionamiento de nuestro organismo, entre ellos:

- Fibra dietética, que ayuda a las funciones digestivas y a la salud de la flora intestinal.
- Ácidos grasos esenciales (lecitina y fosfolípidos) que son importantes en el metabolismo porque contribuyen a la movilización de las grasas. (19)

La proteína de soya y sus aplicaciones en la industria alimenticia

La soya ha sido utilizada en diversos alimentos. Se estima que alrededor de 30,000 productos contienen componentes de la soya en alguna forma. Dulces, alimentos

dietéticos, harinas, sopas, soya texturizada, atoles, leche de soya, tofu, jugos y papillas para bebés, etc.

Las proteínas de soya contienen numerosas cadenas polares laterales con lo cual se vuelve hidrofílica tal proteína, por lo tanto, las proteínas tienden a absorber y retener agua cuando están presentes en sistemas de alimentos. Lo que vuelve ideal a estas proteínas para ser utilizadas en distintas producciones de la industria alimentaria para retener humedad y conservar un peso mayor.

Concentrados proteicos de soja

Los concentrados proteicos de la soja se dividen en dos categorías; “concentrados” con un contenido en proteína entre el 52 y el 65%, y “aislados” que contienen aproximadamente un 85-90% de proteína. En ambos casos, el proceso de fabricación persigue reducir o eliminar los factores antinutritivos presentes en la soja, en especial los oligosacáridos (rafinosa y estaquiosa) y las proteínas antigénicas. Los concentrados de soja se obtienen mediante procesos basados bien en la extracción bien en la fermentación. En el primer caso la proteína se extrae con agua y etanol, reduciéndose su contenido en oligosacáridos (rafinosa, 0,5%; estaquiosa, 0,7%) y en otros factores antinutritivos, por lo que aumenta el contenido proteico y energético y mejora la digestibilidad de la proteína. El proceso de fermentación consiste en aplicar enzimas de procedencia fúngica, bacteriana o una mezcla de las mismas a la harina de soja previamente descascarillada. Durante el proceso los factores potencialmente antinutritivos en animales jóvenes, especialmente los oligosacáridos, son transformados en parte dando lugar a componentes no perjudiciales o incluso beneficiosos, tal como ácido láctico, de interés en edades tempranas. En función del proceso utilizado, el contenido en proteína del producto final alcanza hasta un 62-65% (caso de los concentrados por extracción) o un 52-55% (caso de los concentrados por fermentación). Los aislados de proteína de soja concentran aún más la proteína (> 90%) y se obtienen tras tratamiento alcalino y precipitación ácida de la proteína, ajustando el pH del extracto al punto isoeléctrico de las mismas. Es un proceso caro que elimina completamente los glúcidos no solubles y los antígenos. (20)

Las principales ventajas de los concentrados de soja son su origen vegetal, amplia disponibilidad, buen perfil en aminoácidos y precio por unidad de proteína. Los aislados de soja pueden utilizarse cuando se precise una alta solubilidad, presentando además la ventaja de no contener carbohidratos. No obstante, por su alto coste son utilizados preferentemente en alimentación humana. (20)

Bebida de soya

La bebida de soja es una bebida vegetal obtenida a partir de las semillas o granos de soja. Se obtiene remojando estas semillas en agua, las cuales posteriormente se muelen y se filtran, dando como resultado final una bebida de color blanquecino característico.

Además, cuenta con una buena relación entre el calcio y el fósforo. También es interesante su contenido en magnesio, útil en personas hipertensas, problemas cardíacos y artrosis, y ayuda en la asimilación del calcio. (14)

Además, su contenido en hierro también es ciertamente alto, siendo asimismo una fuente realmente buena de vitaminas del grupo B, especialmente vitamina B6 y ácido fólico. (14)

Las propiedades de la bebida de soja más importantes.

- **Rebaja el colesterol LDL y aumenta el HDL:** el consumo frecuente de la bebida de soja, puede reducir el colesterol. La FDA revisó los estudios científicos sobre la soja antes de concluir que los adultos que consumen 25 gramos de proteína de soja por día podrían observar una reducción "significativa" de colesterol, con lo cual se disminuiría el riesgo de enfermedad cardíaca. El colesterol alto es un importante factor de riesgo para la cardiopatía. (15)
- **Reduce los síntomas de la menopausia:** el consumir 40 gramos de soja al día puede tener efectos beneficiosos en mujeres postmenopáusicas,

disminuyendo el número de temperatura elevada y aumentando su masa y densidad ósea.

- **Previene determinados tumores:** la soja es rica en fitoestrógenos, las cuales parecen tener una acción protectora frente a determinados tumores de tipo hormonodependiente (como son el cáncer de mama o próstata).
- **Proteínas de alto valor biológico:** la soja es rica en proteínas de alto valor biológico, lo que significa que aporta todos los aminoácidos esenciales. En concreto, aporta más proteínas que los huevos, la leche y la carne, pero sin contener tanta grasa saturada.
- **Rica en lecitina:** la lecitina ejerce una acción reguladora sobre el colesterol y los triglicéridos, además de ser beneficiosa sobre el envejecimiento y la memoria, regenerando las membranas celulares y siendo útil en la prevención de la litiasis biliar. (14)

Información nutricional de la bebida de soja

Desde un punto de vista nutritivo la bebida de soja destaca fundamentalmente porque carece de colesterol, siendo por ello adecuada para personas que tengan niveles elevados de grasas en la sangre.

Por otra parte, posee la misma cantidad de vitaminas del grupo B que la leche de vaca, y sorprendentemente, una mayor cantidad de hierro. (14)

Vitaminas		Minerales	
Vitamina B1	0,08 mg	Calcio	21 mg
Vitamina B2	0,03 mg	Fósforo	48 mg
Vitamina B3	0,2 mg	Hierro	0,8 mg

Sobre los efectos negativos del consumo regular de bebida de soja

Distintos estudios científicos han podido constatar los efectos que en nuestro organismo tiene el consumo regular de la bebida de soja, en especial cuando nos encontramos ante una bebida vegetal elaborada a partir de semillas o habas de soja transgénicas. Los principales efectos negativos podrían ser:

- **Efectos sobre las hormonas:** la soja aporta genisteína, una proteína que causa alteraciones del páncreas y de la tiroides. Causa un aumento de la hormona tirotrópica, causando bocio difuso, hipotiroidismo y tiroiditis autoinmune aguda.
- **Efectos sobre la fertilidad:** la genisteína y daidzeína son compuestos genotóxicos para el esperma. Altera el comportamiento sexual, disminuye los andrógenos y su consumo desde la infancia puede causar pubertad precoz y anomalías congénitas del tracto genital masculino.
- **Efectos en el hombre:** por su contenido en fitoestrógenos causa retención de líquidos, hinchazón y desarrollo de las mamas (ginecomastia).
- **Efectos alérgicos:** la proteína de la soja causa alteraciones alérgicas. Se cree que puede ser una causa de alopecia.
- **Efectos en el ADN:** puede causar alteraciones de los mecanismos naturales de alteraciones cromosómicas, además de alteraciones negativas del ADN.

(14)

Los críticos dijeron a la FDA que la soja podría ser perjudicial porque contiene una sustancia química similar a la hormona femenina, estrógeno, que puede alterar las concentraciones normales de hormonas y el desarrollo. (15)

Algunos expertos alertan sobre la posibilidad de cáncer, alteraciones de la fertilidad y problemas de la glándula tiroides.

La FDA declaró que las preocupaciones no estaban apoyadas por investigaciones científicas concluyentes. Aunque las sustancias químicas de la soja ejercen efectos hormonales, el impacto es "muy limitado" y mucho más bajo que el de los estrógenos naturales o sintéticos, dijo la FDA al anunciar que permitiría la advertencia de salud relacionada con la soja. (15)

¿Cómo se mide la calidad de las proteínas de soya?

La FAO unió su recomendación a la OMS, coincidiendo con la FDA (Administración de Drogas y Alimentos de EEUU) en adoptar el método conocido como PDCAAS (Protein Digestibility-Correct Amino Acid Score) que es el Índice de Aminoácidos Corregido para la Digestibilidad de Proteínas. Los alimentos cuyas proteínas tienen los aminoácidos indispensables o mayores a los requerimientos después de la corrección por la digestibilidad reciben un PDCAAS máximo de 1.0. La soya tiene un PDCAAS de 1 semejante a los de las proteínas de origen animal. (16)

Composición de la bebida de soya

Tabla No. 6

Bebida de soya en 100 g

Componente	Unidades	Bebida de Soya, líquida
Energía	Kcal	40
Proteína	g	2.60
Grasa total	g	1.52
Carbohidratos	g	4.00
Fibra diet.	G	0.60
Calcio	mg	19
Fósforo	mg	19
Hierro	mg	0.34
Vitamina C	mg	6
Vit. A. Equiv. Retinol	mcg	19
Vitamina B6	mg	0.05
Vitamina B12	mcg	0.02

Méndez H. Tabla De La Composición De Los Alimentos. INCAP/OPS, 2da edición. 2012. (17)

Composición de la harina de soya

Tabla No. 7

Harina de soya en 100 g

Componente	Unidades	Harina de Soya
Energía	Kcal	372
Proteína	g	43.56
Grasa total	g	6.70
Carbohidratos	g	37.98
Fibra diet.	g	10.20
Calcio	mg	188
Fósforo	mg	593
Hierro	mg	5.9
Riboflavina	mg	0.28
Vit. A. Equiv. Retinol	mcg	2
Vitamina B6	mg	0.52
Potasio	mg	2570

Méndez H. Tabla De La Composición De Los Alimentos. INCAP/OPS, 2da edición. 2012. (17)

MATERIALES Y METODOS

Ingredientes

- Harina de Maíz Comercial del Comal
- Linaza molida (Linum usitatissimum)
- Aceite de Linaza
- Bebida de soja, Vive Soy-Empresa: Calidad Pascual
- Agua
- Sal
- Conservante Nutrishield NS1047 (Benzoato de Sodio, Sorbato de Potasio y Propionato de calcio)
- Antioxidante Natural Guardox OE (Extracto de Olivo)
- Especias
- Sabor queso cheddar Superb.

Materiales

- Molino de café CUISINART Modelo DCG-20 (70gramos) eléctrico.
- Dos tazones (bowl) de porcelana.
- Una paleta
- Rodillo
- Moldes Redondos
- Papel Film de recubrimiento (Darnel Wrap)

Procedimiento

- Moler la semilla de linaza con el triturador de café durante 5 minutos.
- En el tazón, mezclar la harina de maíz, linaza molida, sal, conservante, antioxidante y especias.
- En otro recipiente mezclar agua, bebida de soja y aceite de linaza.

- Juntar ambas mezclas
- Amasar por un minuto hasta obtener una masa uniforme.
- Colocar la masa entre dos láminas de papel film.
- Estirar la masa hasta dejarla suficientemente delgada con ayuda del rodillo.
- Retirar el papel film.
- Realizar los cortes para dar la forma deseada.
- Introducirlos al Horno durante 15 minutos a 180°C
- Espolvorear el sabor a queso en polvo sobre los nachos faltando 3 minutos para completar su tiempo y volverlos a introducir al horno.
- Cumplido el tiempo, retirar del horno y dejar enfriar.

METODOS

Análisis microbiológico

Métodos de referencia: BAM: Capítulos 4, 5 y 12 APHA 5ta. ed:9, 36 y39.

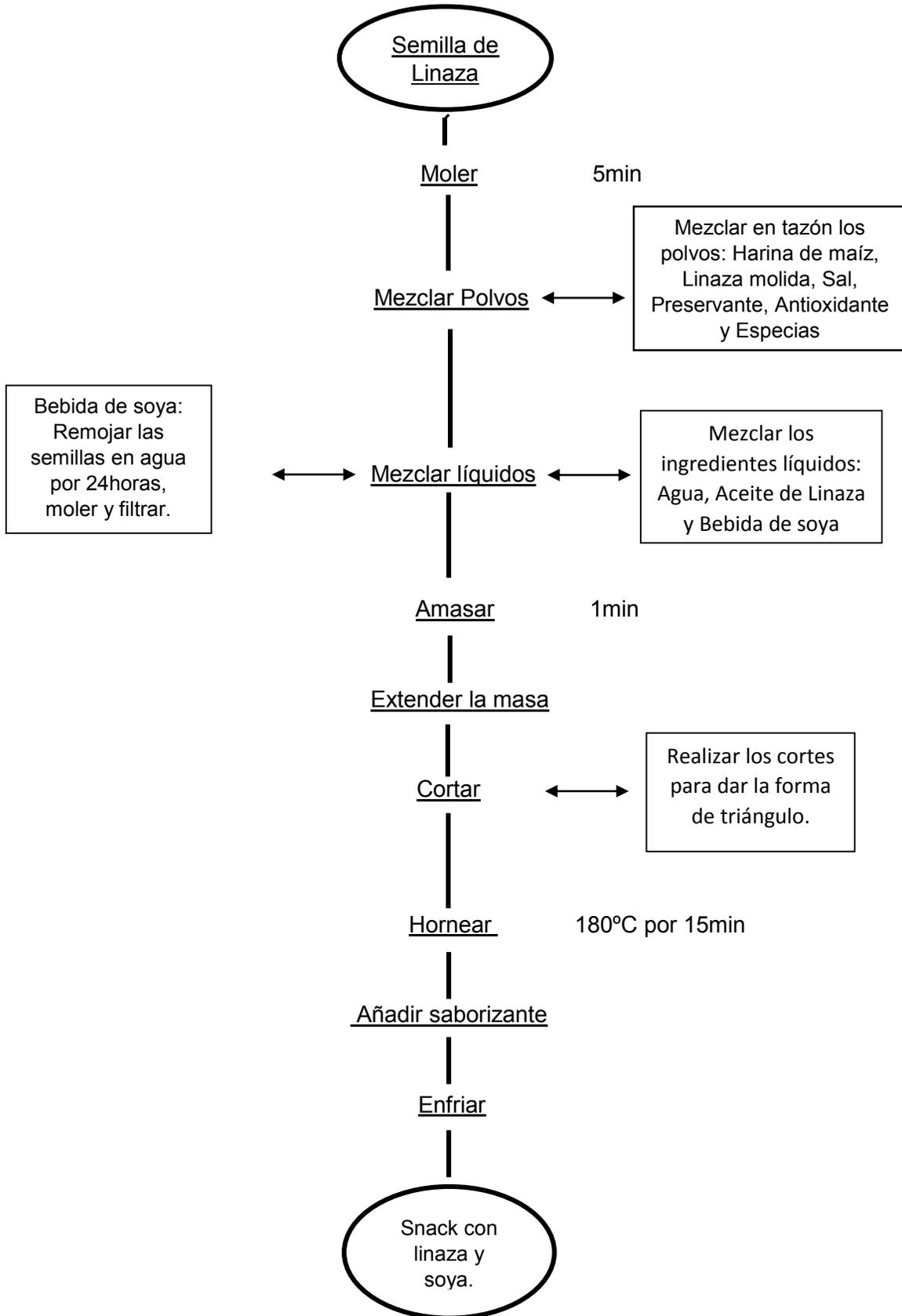
Análisis	Resultado	Límites permitidos RTCA
Recuento Coliformes Totales	<3 NMP/g	No presenta limites
Recuento Coliformes Fecales	<3 NMP/g	<3 NMP/g
Aislamiento e Identificación de Escherichia coli	<3 NMP/g	<3 NMP/g
Recuento Staphylococcus aureus	<10 UFC/g	<10 UFC/g
Aislamiento e identificación de Salmonella sp/25g	Ausencia	Ausencia

Análisis Fisicoquímico

Como Base seca: Agua 2.89%, M.S.T 97.41%, Proteína 46.52%

Como Alimento: Proteína 6.93%

DIAGRAMA CUALITATIVO DE FLUJO



PARTE EXPERIMENTAL

Se formuló un snack saludable sustituyendo parte de la harina de maíz por linaza molida, agregándole bebida de soya y aceite de linaza. Este se realizó horneado a diferencia de muchos otros productos de este tipo, con el fin de utilizar muy poca cantidad de aceite.

Ingredientes	Prueba A		Prueba B		Prueba C	
	%	g	%	g	%	g
Harina de Maíz	36	72	36	72	36	72
Linaza molida	8	16	8	16	8	16
Aceite de Linaza	4	8	8	16	6	12
Bebida de Soya	23.4	46.8	23.4	46.8	23.4	46.8
Agua	27.5	55	23.5	47	25.5	51
Sal	1	2	1	2	1	2
Espicias	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02
Preservante Nutrishield NS1047S	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1
Antioxidante Guardox OE	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1
TOTAL	100.0	200.0	100.0	200.0	100.0	200.0

Se tomó el aceite de linaza como el ingrediente que variaría al realizar las pruebas, en el análisis sensorial. Esto debido al sabor característico que otorga el aceite de linaza en ciertas cantidades al producto. Por lo tanto, se experimentó con distintas variantes en la formulación para poder captar cuál de estas ofrecía un mejor sabor y era mejor aceptado.

Se empezó realizando el producto sin agregarle aceite de linaza, solamente sustituyendo parte de la harina de maíz por linaza molida, bebida de soya y agua, para dar la consistencia adecuada para poder amasar y dar forma al producto. Al buscar que el producto fuera más saludable, se optó por hornearlo y no freírlo. Sin embargo al no contener aceite más que el que le otorgaba la linaza molida, el producto no salía con la consistencia adecuada, de igual forma el sabor final del alimento no era el más aceptable. Por lo que se decidió incorporarle a la formula

aceite de linaza. Se empezó añadiéndosele un 8% del aceite, dando como resultado la textura adecuada que se buscaba obtener, aunque le otorgaba un sabor característico del aceite de linaza. Por lo tanto, esta última prueba se tomaría como base para realizar las variaciones que formarían parte del análisis sensorial. Las tres variaciones que se le realizaron a la fórmula fueron con el 8%, 6% y 4% de aceite de linaza.

Para mejorar el sabor del producto se le agregó un saborizante de queso. Este se le agregó poco antes de terminar de hornearse, espolvoreado sobre el snack. Lo que dio buenos resultados en el sabor y aspecto del producto final, no alterando de forma negativa la forma del producto.

Las tres distintas muestras fueron sometidas a un panel sensorial cerrado y no entrenado, en el cual fueron calificadas de acuerdo a la puntuación que se indicó. Los resultados obtenidos de este análisis sensorial, se sometieron a un análisis de varianza en donde se obtiene un valor específico de las muestras, que luego es comparado con un valor estándar otorgado para conocer si hay diferencia significativa entre panelistas o muestras. Luego de obtener estos resultados, se realiza el análisis de Duncan, en el cual se puede conocer con los resultados cuál de las tres muestras es la más aceptable.

RESULTADOS

Análisis sensorial

Se realizó una evaluación sensorial con escala de puntuación de 1 a 5 siendo: 1 excelente, 2 bueno, 3 regular, 4 malo y 5 muy malo, con un total de 9 panelistas no entrenados, los cuales expresaron su apreciación con respecto al sabor, olor y textura. El panelista marcó el punto donde consideró que pertenecía la calificación que le otorgo al producto.

Análisis Estadístico

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

Calificación	Panelista	Prueba A	Prueba B	Prueba C	Total
1 Excelente	1	1	3	2	6
2 Buena	2	1	1	1	3
	3	1	2	2	5
3 Regular	4	1	2	3	6
4 Mala	5	3	2	1	6
	6	2	2	3	7
5 Muy mala	7	2	1	2	5
	8	2	1	2	5
	9	2	3	3	8
	Total	15	17	19	51
	Promedio	1.66	1.88	2.11	—

Análisis de varianza

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

Factor de corrección (CF)

$$\begin{aligned} CF &= (51)^2 / (9 \cdot 3) \\ &= 2601 / 27 \\ &= \mathbf{96.33} \end{aligned}$$

Suma del cuadrado de la muestra

$$\begin{aligned} &= [(17^2 + 19^2 + 15^2) / 9] - 96.33 \\ &= [(289 + 361 + 225) / 9] - 96.33 \\ &= (875 / 9) - 96.33 \\ &= 97.22 - 96.33 \\ &= \mathbf{0.89} \end{aligned}$$

Suma del cuadrado de panelistas

$$\begin{aligned} &= [(6^2 + 3^2 + 5^2 + 6^2 + 6^2 + 7^2 + 5^2 + 5^2 + 8^2) / 3] - 96.33 \\ &= [(36 + 9 + 25 + 36 + 36 + 49 + 25 + 25 + 64) / 3] - 96.33 \\ &= (305 / 3) - 96.33 \\ &= 101.33 - 96.33 \\ &= \mathbf{5} \end{aligned}$$

Total suma del cuadrado

$$= (3^2 + 1^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 3^2 + 2^2 + 1^2 + 2^2 + 3^2 + 1^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2) - 96.33$$

$$= (9 + 1 + 4 + 4 + 4 + 4 + 1 + 1 + 9 + 4 + 1 + 4 + 9 + 1 + 9 + 4 + 4 + 9 + 1 + 1 + 1 + 1 + 9 + 4 + 4 + 4 + 4) - 96.33$$

$$= 111 - 96.33$$

$$= 14.67$$

Análisis de variancia

	Grados de Libertad (DF)	(SS)	Cuadrado de las muestras (MS)	Relación de la varianza o valor de las muestras (F)
Muestras	2	0.89	0.44	0.8
Panelistas	8	5	0.625	1.13
Error	16	8.78	0.55	
Total	26	14.67		

Valor obtenido Tabla 5%: 3.63

Resultados:

- No hay diferencia significativa entre muestras.
- No hay diferencia significativa entre panelistas.

Test del Rango Múltiple de Duncan

Puntuaciones de Muestra

A	B	C
15	17	19

Media de la Muestra

Puntuación / Número de panelistas		
15/9	17/9	19/9
1.66	1.88	2.11

Error Estándar

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

$$= \sqrt{(0.55 / 9)}$$

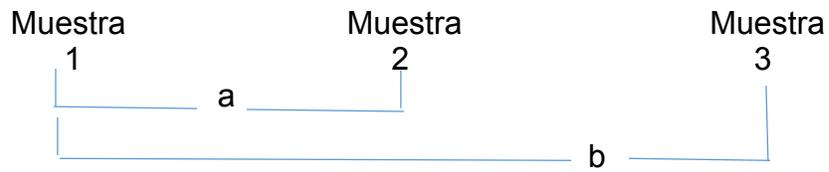
$$= \sqrt{0.061}$$

$$= 0.24$$

Rango Significante

P	2	3
Rp (tabla del 5%)	3.00	3.15
Rp	0.72	0.76

Determinación del más cortó rango significativo



Rango

$$A - C = 1.66 - 2.11 = -0.45 < 0.77 \text{ (R3)}$$

$$A - B = 1.66 - 1.88 = -0.22 < 0.74 \text{ (R2)}$$

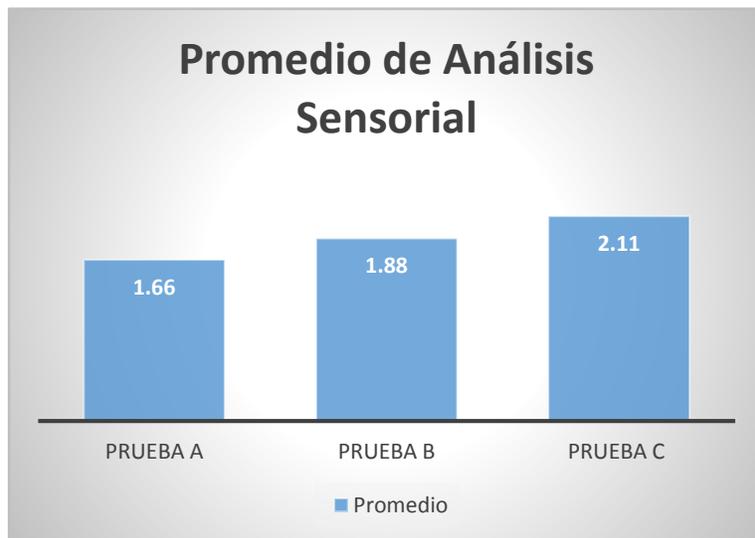
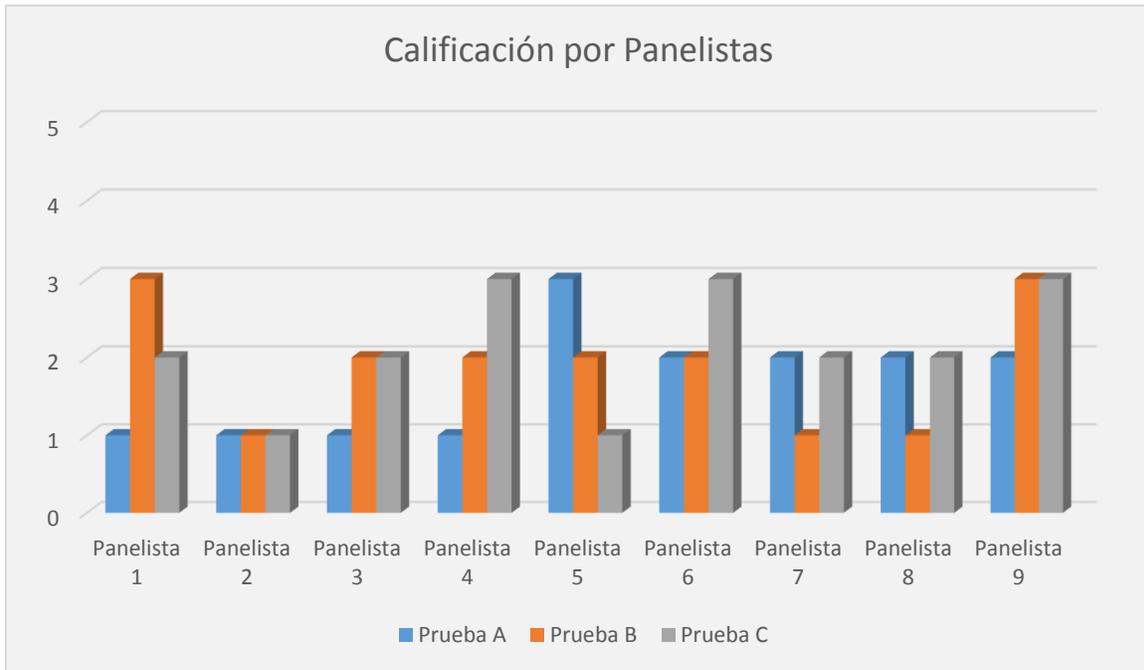
R1= A

R2= B

R3= C

La muestra A obtuvo los mejores resultados convirtiéndose en la número 1, seguido se encuentra la muestra B y por último la muestra C.

RESULTADOS





USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos - LAFYM

3a. Calle 6-47, Zona 1
Centro Histórico, Guatemala Ciudad
Tel: 2253-1319
Email: lafymusac@gmail.com

Empresa : **GLENDY ROSAS** Fecha de toma de la muestra : **29/04/2018 13:00**
N° de la muestra : **3798 (Protocolo firmado)** Fecha de recepción : **30/04/2018 09:05**
Temperatura : **Ambiente** Número de lote : **SNACK DE LINAZA Y SOYA**
Muestra : **ALIMENTO**
Captación : **Captado por personal ajeno a LAFYM en un envase que no es de LAFYM**

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

ANÁLISIS	RESULTADO	Límites permitidos RTCA
Recuento Coliformes Totales	< 3 NMP/g	No presenta límites
Recuento Coliformes Fecales	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g
Aislamiento e Identificación de <i>Escherichia coli</i>	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g
Recuento <i>Staphylococcus aureus</i>	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g
Aislamiento e Identificación de <i>Salmonella sp/25 g.</i>	Ausencia	Ausencia

*Métodos de Referencia: BAM: Capítulos 4, 5 y 12 APHA 5ta. ed: Capítulos 9, 36 y 39

Conclusión:

La muestra recibida y analizada satisface los criterios de calidad del RTCA.

Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo
NMP/g Número Más Probable por gramo


Licda. Ana Rodas de García, QB.
Jefatura

Licda. Ana E. Rodas García
QUÍMICA BIÓLOGA
COL. 2323

Este Resultado se refiere unicamente a la muestra analizada.
El informe de ensayo no debe ser reproducido total o parcialmente, sin la aprobación escrita del Laboratorio.

Discusión de Resultados

En los resultados obtenidos por el análisis de varianza se pudo observar al comparar los valores adquiridos (muestras 0.8 y panelistas 1.13) con el valor respectivo de la tabla del 5% (3.63), que al ser estos de menor rango, no se muestra diferencia significativa entre muestras y no se muestra diferencia significativa entre panelistas. Esto demuestra que cada panelista califico de manera correcta cada una de las muestras, debido a una adecuada variación en la cantidad del ingrediente que se modificó en cada prueba.

Con los resultados del Test Rango Múltiple de Duncan se pudo comprobar cuál de las tres muestras fue la más aceptable, en este caso la muestra con el menor porcentaje de aceite de linaza (4%) fue la mejor calificada, obteniendo la medida de menor magnitud 1.66, colocándola como la mejor muestra; seguida de este resultado continua la muestra con el 8% de aceite de linaza con un resultado de 1.88 y por ultima la muestra de un 6% de aceite, la que dio el promedio más elevado, calificándola como la muestra con menos aceptabilidad. Estos resultados se compararon con los promedios obtenidos de la tabla del rango significativo, en la cual mediante los valores obtenidos de la tabla del 5% multiplicados por el error estándar se pudo ver cuál de estos presentaba un rango menor, otorgándole a la muestra A la mejor calificación. Esto demuestra que la de menor porcentaje de aceite de linaza mostro una mejor aceptación por el panel sensorial. Esto se puede deber al característico sabor que aporta el aceite de linaza al producto, siendo menos intenso al colocarle un porcentaje menor, haciendo que se perciba menos y que sea más aceptable al paladar.

Al variar la cantidad de aceite de linaza se llegó al equilibrio deseado entre textura adecuada y sabor, sin colocar una cantidad excesiva de aceite y utilizando un tipo de aceite con propiedades favorables.

Al agregarle la bebida de soya también se obtuvo un producto alto en proteína, contando con los aminoácidos esenciales, sobre todo con el aminoácido Lisina, el cual es muy importante incluir en la dieta de los Guatemaltecos por su deficiencia y

al ser este aminoácido bastante soluble en agua (64.2% de solubilidad en agua) su uso como bebida de soya no le afecta, por lo cual el análisis fisicoquímico demostró un alto nivel de proteína.

Los análisis microbiológicos realizados, siendo estos coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli*, *Salmonella ssp*, *Staphylococcus aureus*, satisfacen los límites recomendados, siendo este un producto seguro y apto para el consumo.

CONCLUSIONES

1. Con los resultados del panel sensorial cerrado se concluyó que no hubo diferencia significativa entre muestras y no hubo diferencia significativa entre panelistas.
2. La prueba que se tomó de guía para hacer las muestras en cuanto a los niveles de aceite de linaza, siendo esta la A, obtuvo los resultados con mejor calificación siendo la más aceptada por los panelistas, seguida por la muestra B y por último la muestra C.
3. Esta investigación preliminar indica que es posible obtener un Snack de buena aceptabilidad y características nutritivas. Estos resultados implican una buena alternativa para la industria que busca ofrecer a la sociedad alimentos saludables, novedosos y de buena calidad.
4. Se pudo obtener un producto alto en proteína añadiéndole soya en presentación de bebida elevando su valor nutritivo, introduciendo en el producto el aminoácido esencial lisina.
5. El producto obtenido ha sido aceptable, contando con los aspectos organolépticos como sabor, olor y texturas adecuadas, cumpliendo con el requerimiento de ser un producto con una menor cantidad de grasa y alto en proteínas; de la misma manera es un producto seguro y apto para consumir.
6. Los análisis microbiológicos realizados demuestran que la muestra analizada, satisface los límites recomendados y es adecuado para el consumo; siendo estos análisis: Escherichia Coli, Salmonella ssp, Staphylococcus aureus, coliformes totales y coliformes fecales.
7. El objetivo de esta investigación era la producción de un snack sano y fortificado con proteínas.

RECOMENDACIONES

1. Continuar promoviendo los beneficios que aporta sobre las personas el consumo de soya y linaza en sus distintas presentaciones, y su versatilidad como alimento, con ayuda de la industria de alimentos complementado con el Ministerio de Agricultura y Ganadería.
2. Continuar realizando otro tipo de recetas comerciales y saludables a base de linaza y soya, aprovechando sus elevados valores nutritivos.
3. Introducir soya a los productos alimenticios, para complementar la dieta cubriendo la deficiencia de lisina en la dieta de los Guatemaltecos.
4. Elevar los niveles nutricionales de los productos que carecen de estos, añadiéndoles productos con altos valores nutritivos como la linaza y soya, sin dejar de lado el sabor, olor y textura.
5. Realizar más investigaciones en universidades y centros de investigación con respecto a los aportes y beneficios que ofrecen en la alimentación la linaza y la soya.
6. Realizar una investigación de los alimentos deficientes en aminoácidos esenciales como la lisina para poder introducir en estos este tipo de proteína.
7. Es recomendable hacer una investigación de comparación del aceite de linaza con los otros aceites que se comercializan en el mercado.

BIBLIOGRAFIA

1. Gonzales J. HUERTOS URBANOS Y MACETOHUERTOS. Naturvegan Ecológico S.L. 2015.
2. Mercola J. Rancidez en la Linaza. MERCOLA. 2017. Pág. 15,17,19.
3. LINAZA- Un Producto Premier de Salud y Nutrición. Flax Council of Canadá. 2015. Pág.103, 105, 106, 107.
4. Linaza – Una Excelente Fuente de Omega-3 y Fibra. Flax Council of Canadá (Consejo Canadiense de la Linaza).2018
5. NC Prof. Laura Baha Al Deen Krog. SEMILLAS DE LINAZA PARA LA BUENA SALUD. Nutrición Total NutriTIPS®.2010. Pág. 2
6. Koo Chang E. Anand Nadhín S. Precauciones con la linaza. Instituto Vital. 2009.
7. Linaza: Contraindicaciones, Propiedades Y Beneficios. EDICION UNISIMA. 2017
8. Orozco G. Razones para tomar linaza. Chicago Tribune. 2010.
9. Florella A. Recomendaciones de la Linaza. Asociación LITAFF A.C. 2011
10. Silva. S. Linaza: Los beneficios y riesgos de consumir flaxseed. Revista About Español. 2016.
11. Linaza, un Suplemento Alimenticio Funcional. Portal Nutribiota, Nutrición Simbiótica Tradicional. 2014
12. Composición de la Linaza. Comisión de Granos de Canadá. 2015.
13. *Linum usitatissimum* L. common flax, Base de datos, Nutrientes. Departamento De Agricultura De Los Estados Unidos (USDA) (21ª Edición).2014.
14. Pérez C. Bebida de soya: beneficios, propiedades. Natursan. Gaia Media Magazines 2015.
15. FDA de EEUU. Preocupaciones y beneficios de la soya. Edición Radio. 2000.
16. Messina M. Beneficios de la soya. Asociación Mexicana de Alimentos de Soya A.C. 2017.
17. Méndez H. Tabla De La Composición De Los Alimentos. INCAP/OPS, 2da edición. 2012.

18. González A. Soya una proteína completa. Alimentación, Revista Enfoque. 2010.
19. Basaldúa E. Proteína de Soya, el gran aliado en la alimentación. Consejo Consultor Científico y de Nutrición Shaklee. 2017
20. Aislado de proteína de soja. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal FEDNA. 2015

ANEXOS

Tabla utilizada para la evaluación de las muestras por el panel sensorial.

Tabla de evaluación sensorial

Nombre:

Fecha:

Panelista No:

Instrucciones: A continuación se le presentaran tres muestras, marque con un chequecito dentro de la casilla según la calificación que le proporcione, ya sea excelente, buena, regular, mala o muy mala.

Calificación	Prueba A	Prueba B	Prueba C
Excelente			
Buena			
Regular			
Mala			
Muy mala			