

Licencia Creative Commons (CC BY-NC 4.0)

Artículos Científicos

DOI: <https://doi.org/10.25009/uvs.vi18.3044>

Elaboración de una tortilla de maíz enriquecida con
zanahoria (*Daucus carota*) y linaza (*Linium usitatissimum*)
para controlar enfermedades cardiovasculares

*The Development of a corn tortilla enriched with carrot (Daucus
carota) and flaxseed (Linum usitatissimum) to control cardiovascular
diseases*

Paola de los Ángeles Martínez-Hernández ^a | Luis Alberto Gonzales-Ortega ^b
Gabriela Blasco-López ^c

Recibido: 4 de agosto de 2024.

Aceptado: 27 de septiembre de 2024.

^a Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana. Veracruz, México. Contacto: angeles_am_1999@hotmail.com | ORCID: 0009-0009-0686-4575

^b Facultad de Nutrición Universidad Veracruzana. Veracruz, México. Contacto: luisgonzalez04@uv.mx | ORCID: 0000-0001-8820-542X

^c Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana. Veracruz, México. Contacto: gblasco@uv.mx | ORCID: 0000-0001-5045-4164 *Autora para correspondencia.

Cómo citar:

Martínez-Hernández, P., Gonzales-Ortega, L. A. y Blasco-López, G. (2024). Elaboración de una tortilla de maíz enriquecida con zanahoria (*Daucus carota*) y linaza (*Linium usitatissimum*) para controlar enfermedades cardiovasculares. *UVserva*, (18), 399-410. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi18.3044>

Resumen: Introducción. Las enfermedades cardiovasculares son unas de las principales causas de muerte en todo el mundo. Para hacerle frente, estudios muestran la utilidad de consumir alimentos funcionales que brinden un efecto protector y reduzcan los riesgos, como la zanahoria y linaza. Objetivo. Desarrollar una tortilla de maíz enriquecida con zanahoria y linaza que contribuya al control de enfermedades cardiovasculares. Para lograr el objetivo planteado, los objetivos específicos incluyeron formular un producto a base de zanahoria y linaza, realizar una evaluación sensorial y analizar bromatológicamente el producto desarrollado enriquecido con zanahoria y linaza. Metodología. Se realizaron tres formulaciones variando las cantidades de las materias primas, se sometieron a evaluación sensorial y bromatológica. Resultados y discusión. Tortilla de 50g aporta 68.7 kilocalorías, 12.2g de carbohidratos, 1.6g de proteína, 1.5g de lípidos, 2.9g de fibra y 1.3g de betacarotenos. En comparación con una tortilla tradicional contiene menos grasa saturada, es alta en fibra y betacarotenos. Conclusión. La elaboración de la tortilla se pudo llevar a cabo con los ingredientes seleccionados, tuvo una aceptación socialmente satisfactoria y podría contribuir a controlar enfermedades cardiovasculares.

Palabras clave: Enfermedad cardiovascular; nutriente; prevención; alimento funcional; tortilla; linaza; zanahoria.

Abstract: *Introduction. Cardiovascular disease is one of the leading causes of death worldwide. To address them, studies show the usefulness of consuming functional foods that provide a protective effect and reduce risks, such as carrots and flaxseed. Objective. Develop a corn tortilla enriched with carrots and flaxseed that contributes to the control of cardiovascular diseases. To achieve the stated objective, the specific objectives include formulating a product based on carrot and flaxseed, carrying out a sensory evaluation and bromatological analyzing the developed product enriched with carrot and flaxseed. Methodology. Three formulations were made, varying the amounts of raw materials, and were subjected to sensory and bromatological evaluation. Results and discussion. A 50g tortilla provides 68.7 kilocalories, 12.2g of carbohydrates, 1.6g of protein, 1.5g of lipids, 2.9g of fiber and 1.3g of beta-carotene. Compared to a traditional tortilla, it contains less saturated fat, is high in fiber and beta-carotene. Conclusion. The preparation of the tortilla could be carried out with the selected ingredients, had a socially satisfactory acceptance and could contribute to the control of cardiovascular diseases.*

Keywords: *Cardiovascular Disease; Nutrient; Prevention; Functional Food; Tortilla; Flaxseed; Carrot.*

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen una de las causas más importantes de discapacidad y muerte prematura en todo el mundo, generalmente se asocian con una mala alimentación, debido al consumo de grasas de origen animal que contribuye con lípidos que contienen ácidos grasos saturados y

colesterol, aunado a un estilo de vida sedentario. Así mismo, factores biológicos, como niveles disminuidos de colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL) y niveles elevados de colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL), pueden ser riesgo de enfermedad cardíaca congénita (CC). De igual manera el aumento de los niveles de triglicéridos también aumenta el riesgo de ECV (Azwa, 2021).

Para hacer frente a esta problemática, diversos estudios muestran la utilidad de consumir alimentos funcionales que brinden un efecto protector y reduzcan los riesgos de padecer enfermedades cardiovasculares (Ramírez, 2020), es por esto que, para aumentar la aceptación en el consumidor, se ha propuesto introducir este tipo de alimentos en productos altamente consumidos, brindando al consumidor una alternativa más saludable a los alimentos de su preferencia (Vidal-Capilla, 2019).

Otro motivo para elegir estos alimentos vegetales es que la FAO publicó en 2009 el resultado de sus proyecciones del balance alimentario hasta 2050, dejando como principal mensaje que la producción agrícola debe aumentar un 70% para alimentar al mundo en 2050, lo anterior requerirá más producción de alimentos, que a su vez demandará más agua, tierra y energía, y solo haciendo un uso sostenible de estos recursos naturales, evitará una catástrofe, cabe resaltar que un mayor consumo de carne conduce a una mayor producción, lo que genera contaminación y representa un gran responsable del cambio climático. Por lo anterior, una dieta alimentaria sostenible implica la reducción del consumo de carne y aumento de cereales, frutas y semillas, que tengan bajo impacto ambiental a la vez que proporcionan la cantidad necesaria de nutrientes y energía para mantener una buena salud (Rahman, 2016). Afortunadamente, también se ha reportado que el número de consumidores que están reduciendo su consumo de alimentos de origen animal está aumentando globalmente por diversas razones, entre las cuales incluyen preocupaciones por la salud, el medio ambiente y el bienestar animal. Esto concuerda con diferentes informes que muestran un mayor impacto ambiental al producir carne en comparación con los cereales, las frutas y las verduras, lo anterior ha impulsado un crecimiento en el mercado de productos de origen vegetal, sin perder de vista que los consumidores demandan productos que sean sostenibles, sabrosos, seguros, nutritivos, accesibles y asequible (Alcorta *et al.*, 2023).

A partir de alimentos de origen vegetal se pueden obtener muchas propiedades funcionales benéficas para la salud debido a que ciertos vegetales contienen compuestos bioactivos como por ejemplo las semillas de linaza que contienen omega-3 y las zanahorias con β -carotenos.

La linaza (*Linum usitatissimum*) es una fuente rica de proteínas, grasa y fibra dietética que favorece un estilo de vida saludable. Una de las cosas más sobresaliente del 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. Se ha demostrado que las grasas omega-3 son muy beneficiosas para la salud del corazón, esto se asocia comúnmente con el ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA) (Ramírez, 2020).

Djousse *et al.*, (2001) realizaron un estudio en el que evaluaron la relación entre la ingesta de ácido linolénico (AAL) y la enfermedad arterial coronaria, donde concluyeron que tanto en los hombres como en las mujeres, un consumo mayor de ácido AAL que contiene la linaza fue asociado con un menor riesgo de ECC, menores

niveles de triglicéridos en la sangre, una menor prevalencia de plaquetas de la arteria carótida y una menor prevalencia de la placa arterioesclerótica calcificada.

En tanto que Soni *et al.* (2017), en un estudio que realizaron en cerdos para modificar la composición lipídica de la carne agregando semillas de linaza a su dieta, encontraron que mejoraba el perfil lipídico de la carne y aumentaba el contenido de ácidos grasos omega-3, sin afectar las características fisicoquímicas de la carne.

La zanahoria (*Daucus carota*) contiene una cantidad apreciable de hidratos de carbono. Si bien el aspecto más destacable de este alimento desde el punto de vista nutricional es su contenido en vitamina A y en concreto en carotenoides con actividad provitamínica A, seguido del α -caroteno y el en β -caroteno que va desde los 12 mg/g hasta los 20 mg/g, lo que aporta capacidad de inmunidad y protección antioxidante (Restrepo, 2019). Estudios epidemiológicos sugieren que dietas ricas en β -caroteno y otros carotenoides pueden tener un efecto protector frente a las enfermedades cardiovasculares (Ahumada, 2017).

Los resultados de varios estudios epidemiológicos y de laboratorio indican la importancia de las dietas ricas en betacaroteno y otros carotenoides pueden tener un efecto protector contra las enfermedades cardiovasculares. Esto no se ha demostrado en estudios de intervención con carotenoides aislados, pero se ha observado una disminución de la mortalidad por cardiopatía isquémica, infarto cerebral y otras enfermedades cardiovasculares (Montero, 2013).

Por consiguiente, para prevenir y controlar la enfermedad cardiovascular en individuos no avanzados, es necesario actuar sobre los factores nutricionales. En México, la tortilla es uno de los alimentos más consumidos, tal como lo señala la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021, la cual reportó que en los hogares mexicanos la tortilla de maíz se consume en promedio 5.5 días por semana. Cabe considerar que una pieza aporta 64 kilocalorías, con 1.4g de proteína, 0.5g de lípidos, 13.6g de hidratos de carbono y 0.6g de fibra, además de minerales como calcio, potasio, magnesio y vitaminas como el retinol, tiamina, niacina y riboflavina (Rivera-Chavira *et al.*, 2021).

Por todo lo anterior, el objetivo de esta investigación fue desarrollar una totilla de maíz enriquecida con zanahoria y linaza que contribuya al control de enfermedades cardiovasculares, y que de igual manera sea un alimento de consumo frecuente en la alimentación de la población.

1. Metodología

En la elaboración de esta investigación se establecieron tres objetivos específicos principales: formular un producto alimenticio enriquecido con zanahoria y linaza; determinar la aceptación sensorial del producto formulado por medio de una prueba hedónica y analizar bromatológicamente el producto desarrollado enriquecido con zanahoria y linaza. A continuación, se detalla la metodología para lograr dichos objetivos.

1.1. Selección de materias primas

Para la elaboración del producto se utilizó harina de maíz nixtamalizado y linaza de marca comercial que se compró en el supermercado, en cuanto a la zanahoria fue comprada en una verdulería de la ciudad de Veracruz, Ver.

1.2. Formulación del producto

Para la elaboración del producto se realizaron tres formulaciones con gramajes diferentes de cada ingrediente como se muestra en la **Tabla 1**. Cada formulación fue basada en los IDR (Ingesta Diaria Recomendada) recomendados para enfermedades cardiovasculares. Se probó cada uno para evaluar sus características organolépticas.

Tabla 1
 Formulaciones

	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Harina maíz nixtamalizado	70 g	90g	80 g
Zanahoria	100 g	113 g	120 g
Linaza	10 g	20 g	30 g
Agua	20 mL	100 mL	50 mL

Fuente: Elaboración propia.

1.3. Elaboración del producto

Para la elaboración del producto se inició con la desinfección de la zanahoria para que posteriormente se pudiera proceder al molido de esta con ayuda de una licuadora, seguido fue molida la semilla de linaza para que después se pudieran pesar los ingredientes de cada formulación. Posterior al pesado de ingredientes, se integraron hasta formar una masa homogénea, seguido se dividió la masa en porciones de 50g cada una, se aplanaron con ayuda de una prensa para tortillas. Posteriormente se llevaron a cocción en un comal de teflón, dejándolas 2 minutos de cada lado para una cocción total.

1.4. Análisis bromatológico

Los análisis bromatológicos se realizaron en un laboratorio escolar la determinación de humedad, cenizas, proteína, fibra y grasa.

La determinación de humedad se realizó de acuerdo a la Norma NMX-F-083-1986 en productos alimenticios con rango de secado de 95° a 105°C (Dirección General de Normas, 1986); El porcentaje de cenizas se determinó de acuerdo a la Norma NMX-F-066-1978 (Dirección General de Normas Mexicanas, 1978); Se determinó el porcentaje de grasa cruda de acuerdo a la Norma NMX-F-089-S-1978 (Dirección General de Normas, 1978). Se utilizó el método *Soxhlet* por duplicado; se determinó la proteína en la tortilla a base de zanahoria y linaza de acuerdo a la Norma NMX-F-068-S-1980 (Dirección General de Normas, 1978). Se utilizó el método *Kjeldahl* por duplicado; Finalmente, se determinó la fibra en la tortilla a base de zanahoria y linaza

de acuerdo a la Norma NMX-F-090-S-1978. Utilizando el método *Soxhlet* por duplicado; así como los carbohidratos se obtuvieron por diferencia.

1.5. Evaluación sensorial

Se realizó una evaluación sensorial mediante una escala hedónica con panelistas no entrenados entre 30 y 40 años de edad con enfermedades cardiovasculares del municipio de Veracruz, Veracruz. Los cuales expresaron su aceptación de acuerdo a una escala hedónica de 4 puntos (sabor, olor, color y textura) de la tortilla.

1.6. Envase

El envasado se realizó de acuerdo a las siguientes normas: NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados-Información comercial y sanitaria, publicada el 5 de abril de 2010 (COFEPRIS, 2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-187-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Especificaciones sanitarias. Información comercial. Métodos de prueba (Diario Oficial de la federación, 2003).

1.7. Etiquetado

El etiquetado se realizó de acuerdo con la especificación a la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria, publicada el 5 de abril de 2010; abril 2020 (Diario Oficial de la federación, 2010).

2. Resultados

2.1. Formulación del producto

Se realizaron tres formulaciones (**Tabla 2**) las cuales se sometieron a una prueba de aceptación bajo cuatro puntos a evaluar (Color, olor, sabor y textura) para determinar cuál era la formulación con mayor aprobación por los panelistas.

Tabla 2
Formulaciones

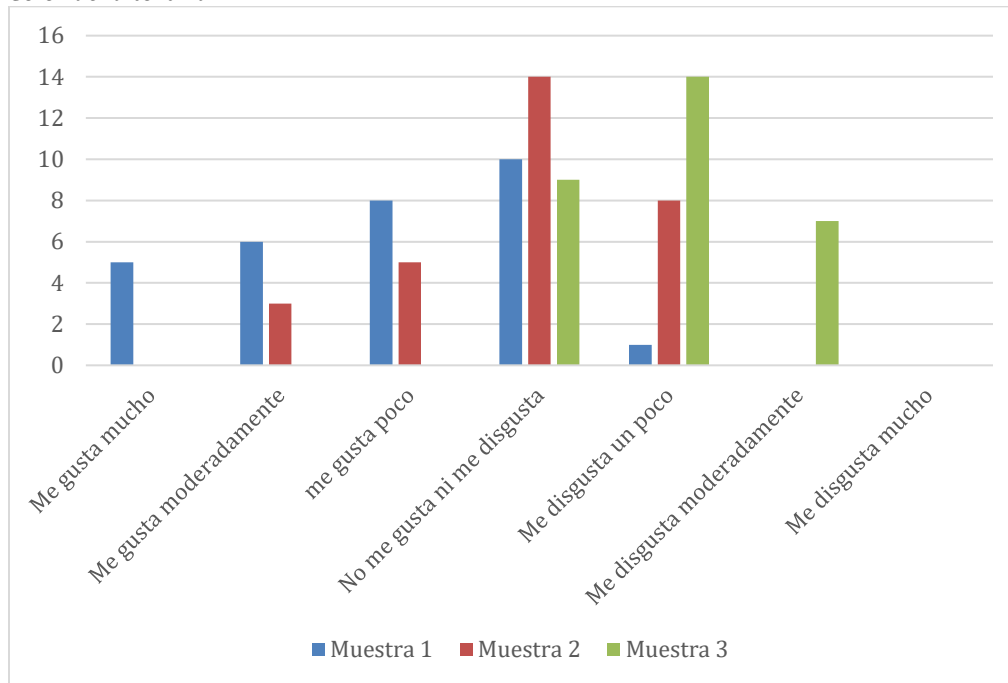
	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Harina minsa	70 g	90g	80 g
Zanahoria	100 g	113 g	120 g
Linaza	10 g	20 g	30 g
Agua	20 mL	100 mL	50 mL

Fuente: Elaboración propia.

2.2. Evaluación sensorial

La muestra estuvo compuesta por un total de 30 personas, 18 mujeres y 12 hombres de entre 40 a 60 años de edad. Al menos el 90% de ellos conto con alguna enfermedad cardiovascular, entre las principales fueron hipertensión arterial e hipertrigliceridemia.

Figura 1
Color de la tortilla



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los cuatro puntos evaluados se observó que la formulación 2 obtuvo mayor aceptación en color como lo muestra el **Figura 1**. Mientras que la formulación 1 consiguió más aprobación en los tres puntos restantes (Olor, sabor y consistencia). Siendo así la formulación utilizada para ser analizada.

Asimismo, con los puntos evaluados se pudo identificar que la adición de zanahoria y linaza a la tortilla de maíz no tuvo cambios significativos en la calidad sensorial de esta misma. Esto concuerda con los hallazgos de Hassan *et al.*, (2024) donde incorporan harina de soja a tortillas preparadas a partir de maíz nixtamalizado y tiene un efecto positivo en el valor nutricional, pero sin mostrar un cambio significativo en los parámetros sensoriales. Algo similar a lo que se encontraron Sánchez *et al.*, (2020) en su estudio de suplementación de tortillas nixtamalizadas con proteínas aisladas de harina de frijol ayocote y huazontle donde concluyeron que el uso de ingredientes no convencionales incrementa el valor nutricional de la tortilla de maíz sin afectar las características que el consumidor considera como aceptables en una tortilla de maíz nixtamalizado.

2.3. Análisis bromatológicos

Se realizaron análisis bromatológicos a la formulación 1 de la tortilla de maíz enriquecida con zanahoria y linaza para conocer las características y propiedades que contiene. Se inició con la determinación del porcentaje de humedad, se realizó por duplicado en donde se registró el peso de cada una, posterior a eso se introdujo en la estufa de secado a 60 °C, y se estuvo monitoreando hasta que el peso de ambas muestras fuese constante. El resultado de humedad fue de 35.39%. Lo que nos indica que tiene un contenido de humedad bajo, lo cual es un factor importante en el tiempo de conservación y al mismo tiempo asegura que el producto no sufra alguna alteración en la cadena de suministro del alimento.

En cuanto a la determinación de cenizas, proteínas, fibra y lípidos, también se llevaron a cabo en duplicado. Los resultados obtenidos en cuanto a proteínas fue de 6.66% \pm 2.23, fibra 6.26% \pm 5.28, lípidos 7.59% \pm 4.78, ceniza 2.30% \pm 0.01.

De acuerdo con los datos bromatológicos obtenidos experimentalmente y datos nutrimentales de cada materia prima utilizada (Muños *et al.*, 2002) se obtuvo el valor nutrimental de la tortilla de maíz enriquecida con zanahoria y linaza de acuerdo a la formulación 1 (**Tabla 4**).

Tabla 4
 Información nutrimental formulación aceptada

	1pza de 50 g	IDR	% de adecuación
Energía	68.76 kcal	1750	3.9%
Fibra	2.9g	30	9.6%
Hidratos de carbono	12.2g	130	9.3%
Lípidos	1.5g	0.83	180.7%
Proteínas	1.6g	58.1	2.7%
Ac. Grasos polinsaturados	0.6g	1.1	54%
Calcio	21.1mg	900	2.3%
Hierro	0.7mg	17	4.1%
Magnesio	11mg	248	4.4%
Sodio	12.3mg	1500	0.83%
Zinc	0.6mg	10	6%
Betacarotenos	1.3 μ g	2	65%
Ácido ascórbico	1.19mg	75	1.5%

Fuente: Elaboración propia y recuperado de "Composición de los alimentos", por Muños *et al.*, (2002, p. 44).

2.4. Etiquetado

De acuerdo a la norma NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados- Información comercial y sanitaria (Diario Oficial de la federación, 2010). Se elaboró la declaración nutrimental (**Figura 2**) del producto por porción de 100g y de 50 g, la lista de ingredientes ordenados de acuerdo a la cantidad utilizada (zanahoria, harina de maíz nixtamalizado, semilla de linaza y agua), así mismo se identificó que este producto no lleva ningún sello hexagonal al no rebasar los límites máximos de sodio, azúcares, calorías y grasas. Además, se incluyó la leyenda de sin colorantes artificiales ya que no contiene ninguno.

Figura 2
Declaración nutrimental de la tortilla de maíz enriquecida con zanahoria y linaza

Declaración Nutrimental		
Contenido Energético por envase	343.8 kcal	
Tamaño de la porción	100 g	50 g (1 pieza)
Contenido energético por porción	137.52	68.76
Grasas Totales	3 g	1.5 g
Grasas Saturadas	0 g	0 g
Grasas Trans	0 mg	0 mg
Grasas Poliinsaturadas	1.2 g	0.6 g
Grasas Monoinsaturadas	0g	0 g
Colesterol	0 mg	0 mg
Sodio	24.6 mg	12.3 mg
Hidratos de carbono disponibles	24.4 g	12.2 g
Azúcares	0g	0 g
Azúcares añadidos	0g	0 g
Fibra Dietética	5.8g	2.9 g
Proteína	3.2 g	1.6 g
Vitamina A (Betacarotenos)	2.6 µg	1.3 g
Vitamina B6	0.58 mg	0.29 mg
Calcio	42.2 mg	21.1 mg
Hierro	1.4 mg	0.7 mg

Fuente: Elaboración propia

3. Discusiones

La tortilla de maíz enriquecida con zanahoria y linaza es un alimento con alto contenido proteico y de ácidos grasos esenciales, vitaminas y fibra, esta última es dos veces más alta en comparación con una tortilla tradicional, lo que concuerda con lo reportado por Cortes *et al.*, (2016) quienes informan 1.6 g de fibra contenida en una tortilla de maíz tradicional. Así mismo el contenido de humedad (35.39 %) está por debajo a lo encontrado por Ibarra y Montes (2013) quienes reportan una humedad de 43.3 % en una tortilla de maíz a base de avena y zanahoria. Esto nos indica que la tortilla de maíz enriquecida con zanahoria y linaza puede tener mayor flexibilidad y una vida útil más prolongada en comparación con otras tortillas adicionadas con alimentos funcionales.

Como es el caso de Moo-Huchin *et al.*, (2021) que elaboraron una tortilla de maíz adicionado con harina de Brosimum y hallaron que la incorporación de la harina a la tortilla de maíz provocaba que fuera menos elástica y más rígida

Por otra parte, al ser un producto con alto contenido en ácidos grasos esenciales nos va brindar beneficios en salud coronaria como lo encontrado en el estudio de Djoussé *et al.*, (2001) donde asocian el consumo de los ácidos grasos contenidos en la linaza con un menor riesgo de ECC, menores niveles de triglicéridos en la sangre, una menor prevalencia de plaquetas de la arteria carótida y una menor prevalencia de la placa arterioesclerótica calcificada.

Respecto a los betacarotenos, se ha reportado que desempeñan un papel protector frente a enfermedades cardiovasculares gracias a su efecto antioxidante y a su asociación con las lipoproteínas de las LDL, lo que evita su oxidación, lo cual tiene un papel importante en el desarrollo de la aterogénesis. También se ha reportado que los betacarotenos reducen el grosor íntimo-medial de la arteria carótida, lo cual se asocia con un menor riesgo de aterosclerosis y enfermedades cardiovasculares (Anand *et al.*, 2022). Otro mecanismo de acción es el reportado por (Olatunde *et al.*, 2020), quienes establecen que un elevado nivel de β -caroteno en el plasma sanguíneo incrementa la biodisponibilidad del óxido nítrico y los niveles de guanosina monofosfato cíclico (cGMP), lo que reduce la expresión de moléculas dependientes de NF- κ B en las células endoteliales, responsables de la adhesión en las células del endotelio.

4. Conclusiones

La tortilla de maíz enriquecida con zanahoria y linaza tiene un contenido calórico de 68.76 kcal, fibra 2.9 g, hidratos de carbono 12.2g, lípidos 1.5g, proteína 1.6g, betacarotenos 1.3g y ácidos grasos poliinsaturados (omega-3) 0.6 g; estos últimos dos son de importancia significativa debido a que pueden ayudar en el control de las enfermedades cardiovasculares que en diferencia con una tortilla normal que no cuenta con propiedades importantes en el control de alguna patología, esta puede tener mayor beneficios en la salud.

De acuerdo a la metodología y resultados obtenidos, se elaboró una tortilla con la adición de los ingredientes seleccionados. Así mismo con una aceptación satisfactoria en todos los puntos de la evaluación sensorial por parte de los panelistas sometidos a ella.

Referencias

- Ahumada, J.** (2017). Efecto de la adición de bagazo de zanahoria (*Daucus carota L*) en cereales para desayuno ricos en fibra elaborados por extrusión: características químicas y capacidad antioxidante. <https://tinyurl.com/yvh8yux5>
- Alcorta, A., Porta, A., Tárrega, A., Alvarez, M. D., & Vaquero, M. P.** (2023). Peningkatan Kualitas Dan Produktivitas Jamur Tiram Coklat Di Unit Usaha Istana Jamur Balap

- (Ijb), Kecamatan Kalipare, Kabupaten Malang. *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Teknologi Hasil Pertanian*, 3(1), 1–23. <https://tinyurl.com/yuw5ew8a>
- Anand**, R., Mohan, L., & Bharadvaja, N. (2022). Disease Prevention and Treatment Using β -Carotene: the Ultimate Provitamin A. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 32(4), 491–501. <https://doi.org/10.1007/s43450-022-00262-w>
- Azwa**, N. E. al. (2021). Promising nutritional fruits against cardiovascular diseases: An overview of experimental evidence and understanding their mechanisms of action. *Vascular Health and Risk Management*, 17(July), 739–769. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S328096>
- COFEPRIS**. (2010). *Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria*. *Diario Oficial de la Federación*, 1–15. <https://tinyurl.com/3smzsejp>
- Cortes**, I., Buendía, M., Palacios, N., Martínez, E., Villaseñor, H., & Santa, R. (2016). Evaluación de la calidad de tortilla de maíz adicionada con harina de avena (Avena Sativa L.) nixtamalizada. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7, 1715–1725. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v7n7/2007-0934-remexca-7-07-1715.pdf>
- Diario** Oficial de la Federación. (2003). *Norma Oficial Mexicana NOM-187-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimiento donde se procesan. Especificaciones sanitarias. Información comercial. Métodos de prueba* (pp. 1–27). <https://tinyurl.com/yc4m969x>
- Diario** Oficial de la Federación. (2010). *NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados: Información comercial y sanitaria* (pp. 17–20). <https://tinyurl.com/578khwmc>
- Dirección** General de Normas Mexicanas. (1978). *NMX-F-066-S-1978 Determinación de cenizas en alimentos*. Colpos. <https://tinyurl.com/2hyapjn5>
- Djousse**, L., Pankow, J. S., Eckfeldt, J. H., Folsom, A. R., Hopkins, P. N., Province, M. A., Hong, Y., & Ellison, R. C. (2001). Relation between dietary linolenic acid and coronary artery disease in the National Heart, Lung, and Blood Institute Family Heart Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 74(5), 612–619. <https://doi.org/10.1093/ajcn/74.5.612>
- Hassan**, S. M., Forsido, S. F., Tola, Y. B., & Bikila, A. M. (2024). Physicochemical, nutritional, and sensory properties of tortillas prepared from nixtamalized quality protein maize enriched with soybean. *Applied Food Research*, 4(1), 100383. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100383>
- Ibarra**, A., & Montes, Y. (2013). *Elaboración de tortillas funcionales a base de maíz (Zea mays L.), avena (Avena sativa L.) y zanahoria (Daucus carota) "TORTIZANAS"* (Tesis de licenciatura). Instituto Politécnico Nacional. <https://tinyurl.com/2s43dxyv>
- Montero**, C. (2013). *Elaboración de un pan dulce a base de harina de trigo integral adicionado con harina de zanahoria (Daucus carota L) con características nutricionales y funcionales*. Semantic Scholar. <https://tinyurl.com/t6wmr97m>

- Moo-Huchin, V., Góngora-Chi, G., Sauri-Duch, E., Canto-Pinto, J., Betancur-Ancona, D., & Ramón-Canul, L. (2021).** Tortilla de maíz adicionado con harina de *Brosimum alicastrum*: propiedades fisicoquímicas y actividad antioxidante. *CIENCIA Ergo-Sum*, 28(3), 1-12. <https://doi.org/10.30878/ces.v28n3a1>
- Muños, M., Ledesma, J. A., Chavez, A., Perez, F., Mendoza, E., Calvo, M., & Avila, A. (2002).** *Composición de alimentos*. McGraw Hill.
- Dirección General de Normas. (1980).** *NMX-F-068-S-1980. Alimentos. Determinación de proteínas. Foods. Determination of proteins* (Norma mexicana). Colpos. <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-FF-038-2002.PDF>
- Dirección General de Normas. (1986).** *NMX-F-083-1986. Alimentos. Determinación de humedad en productos alimenticios. Foods. Moisture in food products determination* (Norma oficial mexicana). Colpos. <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-083-1986.PDF>
- Dirección General de Normas. (1978).** *NMX-F-089-S-1978. Determinación de extracto etéreo (Método Soxhlet) en alimentos* (Norma técnica mexicana). Colpos. <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-FF-038-2002.PDF>
- Olatunde, A., Tijjani, H., Ishola, A. A., Egbuna, C., Hassan, S., & Akram, M. (2020).** Carotenoids as Functional Bioactive Compounds. En Egbuna, C., Dable Tupas, G. (eds) *Functional Foods and Nutraceuticals*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42319-3_20
- Rahman, M. H. (2016).** Exploring Sustainability to Feed the World in 2050. *Journal of Food Microbiology*, 1(1), 7–16.
- Ramírez, S. (2020).** Estudio de los factores que han influido en el consumo de alimentos funcionales en Colombia en la última década (Tesis de maestría). Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). <https://tinyurl.com/3n6u72zf>
- Restrepo, S. (2019).** *Diseño y desarrollo de producto fortificado con vitamina A para adultos mayores* (Tesis de maestría, Universidad de las Américas). Repositorio institucional de Universidad de las Américas. <https://tinyurl.com/y23nkf9e>
- Rivera-Chavira, B., Morales-Corral, D., Gómez-Méndez, M., & Nevárez-Moorillón, G. (2021).** Consumo responsable de la tortilla de maíz, una herencia que debemos cuidar. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 25(73), 9–14. <http://repositorio.utm.mx:8080/handle/123456789/371>
- Sánchez, C. E., Zepeda, R., Ramírez, M. E., & Corzo, L. J. (2020).** Nixtamalized tortillas supplemented with proteins isolated from *Phaseolus coccineus* and huauzontle (*Chenopodium berlandieri* subsp. *Nuttalliae*) flour: Rheological, textural, and sensorial properties. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 22, 100274. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100274>
- Soni, E., Figueroa, J. L., Sánchez, M. T., Martínez, J. A., Cordero, J. L., Hernández, A. S., & Copado, J. M. F. (2017).** Semilla de linaza (*Linum usitatissimum*) en dietas de cerdos para modificar la composición lipídica de la carne. *Agrociencia*, 51(7), 709–724.
- Vidal-Capilla, I. (2019).** *Factores Determinantes* (Tesis doctoral). Universidad de Valencia. Repositori d'Objectes Digitals per a l'Ensenyament la Recerca i la Cultura <https://tinyurl.com/mry2u435>