Universidad Iberoamericana Puebla

Repositorio Institucional **http://repositorio.iberopuebla.mx**

Nutrición y Ciencia de los Alimentos Área de Síntesis y Evaluación

Desarrollo de una línea de productos veganos adicionados con vitamina B12, hierro y zinc

Azotla De Gyves, Nadia Gabriela

2023-12-04

https://hdl.handle.net/20.500.11777/5964

http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf

Desarrollo de una línea de productos veganos adicionados con vitamina B12, hierro y zinc

Azotla De Gyves Nadia Gabriela
Martínez Gaya Paloma

Universidad Iberoamericana Puebla

Proyecto Integrador en Ciencias de la Salud III

Resumen
Las dietas veganas y vegetarianas pueden ser deficitarias en aminoácidos esenciales, vitamina B12, hierro y zinc. Por este motivo se creó una línea de tres productos veganos a base de cereales y leguminosas, adicionados con vitamina B12, hierro y zinc. En este proyecto se caracterizaron las materias primas de los productos, eligiéndose como ingredientes principales el frijol y la avena; se realizó la formulación de los productos con base en características organolépticas y nutricionales; se analizaron los productos bromatológica, microbiológica y sensorialmente donde se obtuvo el aporte nutricional, la vida de anaquel y la aceptación de los productos; y, por último, se realizó la etiqueta nutrimental, la etiqueta comercial y se eligió el envase ideal de acuerdo con las características de cada producto.

Abstract
According to their nature, vegan and vegetarian diets can be deficient in essential amino acids, vitamin B12, iron, and zinc. For this reason, a line of three vegan products based on cereals and legumes, fortified with vitamin B12, iron, and zinc was created. In this project, the raw materials of the products were characterized, with beans and oats chosen as the main ingredients. The products were formulated based on organoleptic and nutritional characteristics. The products were then analyzed bromatologically, microbiologically, and sensorially, obtaining nutritional contributions, shelf life, and product acceptance. Finally, the nutritional label, commercial label, and ideal packaging were determined based on the characteristics of each product.

Palabras clave: desarrollo de productos, veganismo, deficiencias, fortificación, cereales y leguminosas.

Planteamiento del problema
El mercado global de alimentos veganos ha experimentado un crecimiento significativo, valorado en 12.69 mil millones de USD en 2018, y se prevé que continúe expandiéndose (Grand View Research, 2019). Aproximadamente el 6% de la población mundial se identifica como vegana y en México, el 9% de los consumidores se autodenominan vegetarianos (GlobalData, 2020; GfK, 2018). Aunque las dietas basadas en plantas son consideradas saludables (Melina et al, 2016), existe una preocupación por deficiencias nutricionales, ya que muchos veganos y vegetarianos, especialmente en Latinoamérica, no consultan a profesionales de la salud al adoptar dicha dieta (Rojas et al, 2017). Entre estas deficiencias se encuentran la vitamina B12, que no está presente en alimentos vegetales (Craig, 2009), el hierro, cuya biodisponibilidad es menor en dietas vegetales (Hunt, 2003; Craig,

2010), y el zinc, afectado por fitatos presentes en alimentos vegetales (Gupta et al, 2020). Además, los desafíos del veganismo incluyen presiones sociales y la accesibilidad y costo de productos veganos (Rothgerber, 2013; Perry et al, 2019).

Objetivo general

Desarrollar una línea de productos veganos enriquecidos con vitamina B12 y fortificados con hierro y zinc.

Objetivos específicos

- Definir las características teóricas deseables de la línea de productos veganos.
- Formular la línea de productos veganos.
- Caracterizar bromatológica, microbiológica y organolépticamente la línea de productos veganos.
- Seleccionar el envase y diseño de la etiqueta de la línea de productos veganos.

Justificación

La línea de productos veganos propuesta ofrece un aporte proteico comparable al de la carne de res, reuniendo los nueve aminoácidos esenciales y cubriendo un 100% de la Ingesta Diaria Recomendada (IDR) de Vitamina B12, Hierro y Zinc. Además, esta contribuye a la protección del medio ambiente, posibilita el mantenimiento de este tipo de alimentación y facilita la incorporación de nuevos individuos con el mismo objetivo.

Marco teórico

Una dieta basada en plantas se compone principalmente de alimentos de origen vegetal y suele excluir productos animales (Sajita, et. al, 2019). El vegetarianismo no incluye carne, mientras que el veganismo omite todos los productos de origen animal, lo que puede llevar a deficiencias de micronutrimentos como vitamina B12, hierro y zinc (Norman & Klaus, 2019). Sin embargo, instituciones nutricionales reconocidas consideran a las dietas veganas seguras si se planifican adecuadamente. Estas dietas pueden reducir el riesgo de enfermedades crónicas y mejorar la digestión (Dinu et al., 2017; Kahleova et al., 2019). Además, tienen ventajas socioambientales, como menores emisiones de gases de efecto invernadero y uso más eficiente de recursos (Springmann et al., 2018). Sin embargo, es esencial tener en cuenta las posibles carencias nutricionales, siendo de suma importancia para la población vegana buscar el aporte de dichos nutrimentos, ya sea mediante productos alimenticios fortificados o suplementos. Es fundamental una planificación adecuada para garantizar una nutrición equilibrada.

Metodología

Para lograr el primer objetivo específico, se eligieron los productos a desarrollar y se seleccionó la materia prima con base en sus beneficios y aportes nutricionales; se identificaron también los condimentos, aditivos y la fuente de vitamina B12, hierro y zinc a utilizar para cada producto. Además, se realizó un análisis comparativo de 30 productos similares en el mercado que sirvió de base para establecer objetivos nutricionales a alcanzar. Finalmente, se resumió toda la información obtenida en fichas técnicas para cada producto. Para el segundo objetivo específico, se procedió a realizar la formulación de los productos donde se diseñaron formulaciones teóricas basándose en las "Tablas de uso práctico de los alimentos de mayor consumo" de Miriam Muñoz; estas formulaciones se evaluaron en el laboratorio considerando aspectos de

sabor, textura, olor y apariencia eligiendo las más convenientes en términos tanto sensoriales como nutrimentales. Para el tercer objetivo específico se realizaron análisis bromatológicos con el objetivo de determinar la composición nutricional de los productos; las pruebas efectuadas incluyeron determinación de humedad mediante el método de secado, determinación de contenido graso utilizando el método Goldfish, determinación de proteínas empleando el método Kjeldahl, determinación de cenizas a través del método de cenizas totales, cuantificación de azúcares disueltos expresados en grados Brix, determinación de sodio a través de un método volumétrico y contenido de fibra mediante un procedimiento gravimétrico. Se realizaron además análisis microbiológicos para determinar la vida de anaquel de los productos, donde se seleccionaron tres tipos de microorganismos indicadores: mesofílicos aeróbicos, coliformes y hongos y levaduras. Finalmente, se realizaron análisis sensoriales con el objetivo de conocer la aceptación de los futuros consumidores en cuanto al color, olor, sabor y apariencia de los productos; para ello, se aplicó una escala hedónica de 9 puntos, a un grupo de 50 adultos pertenecientes a la Universidad Iberoamericana Puebla, en el que se incluyeron individuos veganos, vegetarianos y omnívoros. Por último, a partir del resultado de los análisis bromatológicos y de acuerdo con la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 se realizó la etiqueta nutrimental de los productos; la etiqueta comercial se realizó con base en las tendencias del mercado y a los lineamientos de la NOM-051-SCFI/SSA1-2010; y, los envases, se eligieron tomando en cuenta la prolongación de la vida de anaquel de los productos.

Aspectos éticos

El proyecto se apegó al código de ética del nutriólogo establecido por el Colegio Mexicano de Nutriólogos, A.C. (1999). Se destacan los deberes del nutriólogo, enfatizando la justicia, honradez, honestidad y respeto hacia los clientes, colegas y sociedad (Artículos 3º y 8º). Las investigaciones deben presentar conclusiones precisas y metodológicamente correctas (Artículo 32º). Además, el nutriólogo debe contribuir al desarrollo nacional con su experiencia (Artículo 42º).

Resultados

En la primera etapa del proyecto se decidió desarrollar una línea compuesta por albóndigas, hamburguesas y harina veganas y se optó por fortificarla con vitamina B12, hierro y zinc. Se buscaron productos similares en el mercado, donde se encontraron variaciones en precio, tamaño, contenido nutrimental y falta de fortificación. Se establecieron metas nutricionales para los productos, como simular el aporte proteico de la carne de res y alcanzar el 100% de IDR de vitamina B12, hierro y zinc, y se definieron propiedades deseadas para los productos, como "bajo en grasas saturadas", "vegano", "libre de soya", "alto en fibra" y que aporten los 9 aminoácidos esenciales. La vida de anaquel objetivo de los productos se estableció de 6 meses a 1 año. La población a la que va dirigida esta línea de productos es al público en general siendo apta para veganos y vegetarianos. Finalmente, se crearon fichas técnicas para cada producto, consolidando toda la información obtenida.

En la segunda etapa del proyecto se eligieron a los frijoles negros y la avena como los ingredientes principales de la línea. Se añadieron otros ingredientes como harina de garbanzo, linaza y champiñones para mejorar sabor y

textura. Se seleccionaron cianocobalamina, fumarato ferroso y citrato de zinc como agentes fortificantes para vitamina B12, hierro y zinc, respectivamente. En esta etapa se establecieron aspectos como gramajes, temperaturas, métodos de cocción, tiempos de cocción, métodos de conservación y puntos críticos de control.

En la tercera etapa del proyecto, de acuerdo con los análisis bromatológicos, se identificó el cumplimiento de las metas y propiedades nutricionales establecidas en la etapa 1, ya que en los 3 productos el aporte proteico resultó similar al de la carne de res, el aporte de grasas resultó significativamente menor en comparación con la carne de res, el aporte de fibra resultó significativamente mayor en comparación con la carne de res y tanto de la vitamina B12, como del hierro y del zinc se logró un aporte del 100% de IDR para la población adulta. En cuanto la evaluación sensorial, las albóndigas veganas tuvieron una percepción favorable, con puntajes más altos en sabor y olor. Las hamburguesas veganas también recibieron calificaciones positivas, destacándose el olor y el sabor. La harina vegana, presentada en forma de "*hotcakes*", fue en su mayoría aceptada, con preferencia hacia su apariencia y sabor. Por último, los resultados de los análisis microbiológicos indicaron que los productos tienen una vida de anaquel de al menos 42 días en condiciones adecuadas de almacenamiento. Las albóndigas y hamburguesas mantuvieron su calidad en congelación, mientras que la harina conservó su calidad a temperatura ambiente.

En la última etapa del proyecto, con base en los análisis bromatológicos, se elaboraron las etiquetas nutrimentales para cada producto, siguiendo la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Además, se eligió como envase el "*Stand Up Zipper Pouch*" por su versatilidad y adecuación para almacenamiento en congelación y a temperatura ambiente. Al realizar la etiqueta comercial se identificó que, según la NOM-051, las hamburguesas y albóndigas pueden ser etiquetadas como "Fuente de Fibra" y la harina como "Alto Contenido de Fibra", además, se identificó el gluten como alérgeno común en los productos derivado del contenido de avena, ya que la contaminación de este ingrediente con trigo es común. Los costos finales determinados para cada producto fueron: albóndigas $9.34 por 100 g y $41.86 por 450 g, hamburguesas $8.71 por 100 g y $43.20 por 580 g y harina $7.88 por 100 g y $33.30 por 500g.

Discusión

Se identificó una creciente demanda de productos veganos en México, pero con una oferta limitada (Smith et al., 2018). Los distintos productos desarrollados se eligieron por su familiaridad y aceptación entre los consumidores (Hoek et al., 2011). Se optó por fortificarlos con vitamina B12, hierro y zinc para abordar las deficiencias nutricionales comunes en dietas veganas y vegetarianas (Turner-Jevy, 2015).

En cuanto a la selección de materia prima, se eligió a los frijoles negros y la avena debido a su complementariedad en aminoácidos (Messina, 2014). Para la fortificación, la cianocobalamina fue elegida por su estabilidad y facilidad de dosificación, el fumarato ferroso debido a su alta biodisponibilidad y estabilidad en comparación con otras formas de hierro, y el citrato de zinc por su biodisponibilidad y solubilidad en agua (Institute of Medicine (US), 1998).

A partir de los análisis bromatológicos, los productos desarrollados fueron

comparados con la carne de res en términos nutricionales. Las albóndigas veganas, por ejemplo, ofrecieron 0 g de grasas saturadas por porción, 8 g de fibra y 12 g de proteína, en comparación con la carne de res que aporta 11.8 g de grasas saturadas, 0 g de fibra y 14.4 g de proteína en 100 g (USDA, 2023); se observaron resultados similares para las hamburguesas y la harina veganas. Además, se realizó una comparación teórica del aporte de aminoácidos esenciales en los productos veganos contra la carne de res; las albóndigas veganas, por ejemplo, ofrecieron un 130% de adecuación en fenilalanina en comparación con la carne de res (USDA, 2023). En cuanto a la evaluación sensorial, a pesar de las variaciones individuales, los productos tuvieron una aceptación generalizada, lo que sugiere un potencial prometedor en el mercado (Stone & Sidel, 2004).

Para finalizar, el "*Stand Up Zipper Pouch*" ofrece una excelente barrera contra contaminantes, humedad, luz y oxígeno, garantizando la conservación óptima del producto (Suppakul et al., 2003). Sobre la etiqueta comercial se afirma que, aunque la avena es libre de gluten, la contaminación con trigo es común, lo que la hace insegura para personas con enfermedad celíaca (Kasarda, 2013), por lo tanto, es indispensable su señalamiento en la etiqueta.

Conclusiones y recomendaciones

Se logró desarrollar con éxito una línea vegana fortificada con vitamina B12, hierro y zinc, cubriendo el 100% de las IDR´s. Los productos ofrecen un aporte proteico similar al de la carne de res y contienen un porcentaje significativo de los 9 aminoácidos esenciales. En cuanto a las recomendaciones, es crucial considerar ingredientes con alto perfil proteico alineados con la dieta mexicana, fortaleciendo la identidad cultural del producto. Es importante ser conscientes del contenido de sodio, optando por sazonadores naturales. La industrialización podría mejorar la uniformidad del producto, y ampliar la variedad enriquecería la oferta. Es esencial trabajar con panelistas especializados en evaluaciones sensoriales y realizar análisis microbiológicos bajo supervisión de expertos certificados, cumpliendo con normativas como la NOM-092, NOM-111 y NOM-113, para garantizar la calidad e inocuidad del producto.

Referencias

Colegio Mexicano de Nutriólogos, A.C. (1999). Código de Ética del Nutriólogo.

Craig, W. J. (2009). Health effects of vegan diets. The American Journal of Clinical Nutrition, 89(5), 1627S-1633S.

Craig, W. J. (2010). Iron status of vegetarians. The American Journal of Clinical Nutrition, 91(5), 1233S-1237S.

Dinu, M., Abbate, R., Gensini, G. F., Casini, A., & Sofi, F. (2017). Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 57 (17), 3640-3649. doi: 10.1080/10408398.2016.1138447

Food Data Central USDA. (2023). Composition of meat in 100 grams. Resource: https://fdc.nal.usda.gov/

GfK. (2018). Mexico – Vegetarianism & Veganism Consumer Insights Report. Recuperado de https://www.gfk.com/fileadmin/user_upload/country_one_pager/MX/Mexico_-_Vegetarianism___Veganism_Consumer_Insights_Report.pdf

GlobalData. (2020). Top trends in food and beverage in 2020: Plant-based revolution. Recuperado de https://www.globaldata.com/top-trends-in-food-and-beverage-in-2020-plant-based-revolution/

Grand View Research. (2019). Vegan food market size, share & trends analysis report by product (dairy alternatives, meat substitutes, others), by distribution channel (offline, online), by region, and segment forecasts, 2019 - 2025. Recuperado de https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/vegan-food-market

Gupta, S., Rawat, A., & Kushwaha, S. (2020). Zinc status of vegetarians and vegans: A review of recent literature. Journal of Food Science and Technology, 57(10), 3417-3424

Hoek, A. C., Luning, P. A., Weijzen, P., Engels, W., Kok, F. J., & de Graaf, C. (2011). Replacement of meat by meat substitutes. A survey on person- and product-related factors in consumer acceptance. Appetite, 56(3), 662-673.

Hunt, J. R. (2003). Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets. The American Journal of Clinical Nutrition, 78(3), 633S-639S.

Institute of Medicine (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. (1998). Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. National Academies Press. Recuperado de: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK114310/

Kahleova, H., Belinova, L., Malinska, H., Oliyarnyk, O., Trnovska, J., Skop, V., Pelikanova, T. (2019). Eating two larger meals a day (breakfast and lunch) is more effective than six smaller meals in a reduced-energy regimen for patients with type 2 diabetes: A randomized crossover study. Diabetologia, 62(10), 1999-2007. doi: 10.1007/s00125-019-4956-4

Kasarda, D. D. (2013). Can an increase in celiac disease be attributed to an increase in the gluten content of wheat as a consequence of wheat breeding? Journal of Agricultural and Food Chemistry, 61(6), 1155-1159.

Melina, V., Craig, W., & Levin, S. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: vegetarian diets. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 116(12), 1970-1980. doi: 10.1016/j.jand.2016.09.025

Messina, V. (2014). Nutritional and health benefits of dried beans. The American journal of clinical nutrition, 100(suppl_1), 437S-442S.

Norman, K & Klaus, S. (2019). Veganism, aging and longevity: new insight into old concepts. Vo.23. núm. 00.

Perry, S. L., Willson, M., & McNeil, L. Y. (2019). Exploring the diversity of vegan worldviews: An analysis of six typologies. Appetite, 140, 178-188.

Rojas Allende, D., Figueras Díaz, F., & Durán Agüero, S. (2017). Ventajas y desventajas nutricionales de ser vegano o vegetariano. Revista chilena de nutrición, 44(3).

Rothgerber, H. (2013). Real men don't eat (vegetable) quiche: Masculinity and the justification of meat consumption.

Psychology of Men & Masculinity, 14(4), 363-375.
Satija, A., Bhupathiraju, S. N., Rimm, E. B., Spiegelman, D., Chiuve, S. E., Borgi, L., ... & Willett, W. C. (2019). Plant-based dietary patterns and incidence of type 2 diabetes in US men and women: results from three prospective cohort studies. PLoS medicine, 16(3), e1002892.
Smith, L., et al. (2018). The Availability and Accessibility of Vegan Products in Supermarkets in Different Regions. Journal of Retailing and Consumer Services, 43, 304-311.
Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B. L., Lassaletta, L., ... & Willett, W. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. Nature, 562(7728), 519-525.
Stone, H., & Sidel, J. L. (2004). Sensory evaluation practices (3rd ed.). Elsevier Academic Press.
Suppakul, P., Miltz, J., Sonneveld, K., & Bigger, S. W. (2003). Active packaging technologies with an emphasis on antimicrobial packaging and its applications. Journal of food science, 68(2), 408-420.
Turner-McGrievy, G. M., Davidson, C. R., Wingard, E. E., Wilcox, S., & Frongillo, E. A. (2015). Comparative effectiveness of plant-based diets for weight loss: A randomized controlled trial of five different diets. Nutrition, 31