

Instituto Universitario Fundación H. A. Barceló

FACULTAD DE MEDICINA. CARRERA DE NUTRICIÓN



TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo y evaluación sensorial de un sistema alimenticio apto para vegetarianos
estrictos (veganos) libre de gluten fortificado con Cobalamina (B₁₂)

Autora: Davico, Nadia Graciela

Directora de Trabajo de Investigación: Lic. Medín, Roxana

Co Directora de Trabajo de Investigación: Lic. Medín, Silvina

Asesora Metodológica: Lic. Venini, Cristina

Año: 2019

Índice

Página

Resumen	3
Introducción.....	6
Marco teórico	7
Desarrollo de producto	16
Material y métodos	20
Justificación y uso de los resultados	22
Objetivo general	23
Objetivos específicos.....	23
Diseño metodológico	23
Tipo de estudio y diseño general para el cumplimiento del objetivo general	23
Tipo de estudio y diseño general para el cumplimiento de los objetivos específicos	23
Definición operacional de las variables	24
Resultados	25
Discusión	30
Conclusión.....	31
Anexos	33
Bibliografía	45

Resumen

Introducción

En la actualidad hay una creciente cantidad de individuos que por diferentes razones adopta dietas vegetarianas libres de gluten.

La adhesión no planificada correctamente a este tipo de dietas puede llevar a la deficiencia de B₁₂ ya que la misma no se encuentra naturalmente en los alimentos de origen vegetal salvo en casos de contaminación.

Objetivo general

Desarrollar y evaluar la aceptabilidad de un sistema alimenticio apto para vegetarianos estrictos (veganos) libre de gluten fortificado con Cobalamina (B₁₂).

Metodología

Desarrollo de producto. Estudio observacional, descriptivo transversal.

Se realizaron 17 ensayos hasta lograr la elaboración del producto final. Se escogió una muestra intencional de 30 empleados de ambos sexos de la empresa Prisma Medios de Pago durante el año 2019 y se ejecutó un ensayo para jueces no entrenados, con previo consentimiento informado, empleando una escala hedónica de 9 puntos para clasificar la sensación personal con relación al gusto, olor, textura y color. Se consideraron aceptados con una puntuación de 7 (Gusta moderadamente) o superior.

Resultados

Se elaboró un panificado libre de gluten y libre de ingredientes de origen animal fortificado con cianocobalamina, la porción de 30g aporta 90.9kcal y el 100% de la recomendación diaria de B₁₂. La aceptación global del producto fue del 83% en la muestra tomada como referencia, la variable aspecto tuvo la mayor aceptación mientras que la variable textura fue la de menor desempeño.

Discusión

No se han encontrado en el mercado otros alimentos con propiedades similares para realizar una comparación. De las características organolépticas evaluadas la que obtuvo menor puntaje es la textura, ésta podría mejorar con el uso de levaduras y conservantes en próximas investigaciones; también son aspectos a perfeccionar el bajo aporte de fibra y el perfil lipídico del producto.

Conclusión

Se desarrolló un panificado agradable para el público en general, apto para vegetarianos estrictos (veganos) libre de gluten y fortificado con Cobalamina (B₁₂) de buenas características organolépticas, con una alta aceptación global en la muestra analizada y cuya cualidad más importante es cubrir el 100% de la ingesta diaria recomendada (IDR) de Cobalamina con una sola porción del alimento.

Palabras claves

B₁₂, cobalamina, vegetariano, libre de gluten, pan.

Abstract

Introduction

There are currently a growing number of people who adopt gluten-free vegetarian diets for different reasons.

The adherence to a not properly planned diet can lead to B₁₂ deficiency since it is not found naturally in plant-based foods except in cases of contamination.

General objective

Develop and evaluate the acceptability of a food system suitable for strict vegetarian (vegan) gluten-free fortified with Cobalamin (B₁₂).

Methodology

Product development. Observational, descriptive cross-sectional study. 17 trials were carried out until the final product was processed. An intentional sample of 30 employees of both sexes of the Prisma Means of Payment company was chosen during the year 2019 and a trial was conducted for untrained judges, with prior informed consent, using a 9 point hedonic scale to classify personal sensation in relation to taste, smell, texture and color. They were considered accepted with a score of 7 (Like moderately) or higher.

Results

A gluten-free bread with no ingredients of animal origin fortified with cyanocobalamin was prepared, the 30g portion contributes 90.9kcal and 100% of the daily recommendation of B₁₂. The global acceptance of the product was 83% in the sample taken as a reference, the aspect variable had the highest acceptance while the texture variable was the one with the lowest performance.

Discussion

Other foods with similar properties have not been found in the market for comparison. Of the evaluated organoleptic characteristics, the one that obtained the lowest score is the texture, which could be improved with the use of yeasts and preservatives in future research; the low contribution of fiber and the lipid profile of the product are also aspects to improve.

Conclusion

A pleasant bread for the general public was developed, suitable for strict gluten-free vegetarians (vegan) and fortified with Cobalamin (B₁₂). It has good organoleptic characteristics and a high overall acceptance in the analyzed sample and whose most important quality is that cover the 100% of the Cobalamin IDR with a single portion of the bread.

Key words

B₁₂, cobalamin, vegetarian, gluten free, bread.

Sumário

Introdução

Atualmente, há um número crescente de indivíduos que adotam dietas vegetarianas sem glúten por diferentes razões.

A adesão não planejada adequadamente a esses tipos de dietas pode levar à deficiência de vitamina B₁₂, uma vez que não é encontrada naturalmente em alimentos à base de plantas, exceto nos casos de contaminação.

Objetivo geral

Desenvolva e avalie a aceitabilidade de um sistema alimentar adequado para vegetarianos estritos (veganos) sem glúten e fortificados com cobalamina (B₁₂).

Metodologia

Desenvolvimento de produto. Estudo transversal, observacional e descritivo.

Foram realizados 17 ensaios até o produto final ser processado. Uma amostra intencional de 30 funcionários de ambos os sexos da empresa Prisma Medios de Pago foi escolhida durante o ano de 2019 e foi conduzido um julgamento para juízes não treinados, com consentimento prévio e informado, usando uma escala hedônica de 9 pontos para classificar a sensação pessoal relação ao sabor, cheiro, textura e cor. Eles foram considerados aceitos com uma pontuação de 7 (como moderadamente) ou superior.

Resultados

Foi preparada uma padaria sem glúten e sem ingredientes de origem animal fortificada com cianocobalamina, a porção de 30g contribui com 90,9kcal e 100% da recomendação diária de B₁₂. A aceitação global do produto foi de 83% na amostra tomada como referência, a variável aspecto teve a maior aceitação, enquanto a variável textura foi a que apresentou o menor desempenho.

Discussão

Outros alimentos com propriedades semelhantes não foram encontrados no mercado para comparação. Das características organolépticas avaliadas, a que obteve o menor escore é a textura, que pode ser melhorada com o uso de leveduras e conservantes em pesquisas futuras; são também aspectos para melhorar a baixa contribuição da fibra e o perfil lipídico do produto.

Conclusão

Uma padaria agradável foi desenvolvida para o público em geral, adequada para vegetarianos estritos e sem glúten (vegan) e enriquecida com cobalamina (B₁₂) de boas características organolépticas, com alta aceitação geral na amostra analisada e cuja qualidade mais importante é cobrir a

100% do Cobalamin IDR com uma única porção do alimento.

Palavras-chave

B12, cobalamina, vegetariano, sem glútem, padaria.

Introducción

Uno de los factores determinantes de la salud es, sin dudas, la alimentación. La alimentación saludable es aquella que, a través de alimentos variados, aporta los nutrientes esenciales y la energía necesaria para mantener el funcionamiento de los aparatos y sistemas del organismo, la composición de los tejidos, asegura la reproducción, mantiene la salud y brinda un estado de bienestar. ^{(1) (2)}

Si bien los seres humanos somos omnívoros por naturaleza, muchas personas adoptan hábitos alimentarios particulares con algún tipo de restricción. Los hábitos alimentarios se van formando por la asociación de múltiples y complejos factores como la disponibilidad y el acceso a los alimentos, el medio en el cual se encuentra inserto el sujeto, no sólo en lo ecológico sino también en lo social, el marco comunitario y familiar, la situación económica, las tradiciones, costumbres y cultura, el nivel educativo, las creencias religiosas y éticas, el estilo de vida, etc. Actualmente, un gran número de individuos decide adoptar dietas libres de gluten ya sea por motivos ideológicos o de salud, asimismo, se verifica una tendencia mundial hacia el aumento de adherentes a una alimentación vegetariana estricta, conocida como vegana, por razones éticas, ambientales y/o de salud. ^{(3) (4) (5) (6)}

La creciente adopción de este tipo de dietas, cada vez más frecuentemente de manera combinada, no es comprobable a través de datos oficiales en la Argentina ni a nivel mundial ya que la información es escasa o directamente nula pero puede inferirse por el alza en la oferta de menús adaptados en restaurantes e instituciones, de sitios web, talleres, libros especializados y de productos industrializados acordes.

Según la ADA: “La postura de la Asociación Americana de Dietética del año 2009 es que las dietas vegetarianas adecuadamente planificadas, incluidas las dietas totalmente vegetarianas o veganas, son saludables, nutricionalmente adecuadas, y pueden proporcionar beneficios para la salud en la prevención y en el tratamiento de ciertas enfermedades. Las dietas vegetarianas bien planificadas son apropiadas para todas las etapas del ciclo vital, incluido el embarazo, la lactancia, la infancia, la niñez y la adolescencia, así como también para los atletas” ⁽⁷⁾, sin embargo las no planificadas correctamente sí poseen riesgo, en especial las veganas con relación a la Cobalamina o B₁₂ ya que las frutas, los cereales y las verduras carecen de esta vitamina a menos que estén contaminadas con bacterias.

Considerando la importancia de la buena alimentación para la salud y la existencia de grupos cada vez mayores de la población tendientes a seguir dietas vegetarianas no planificadas correctamente, libres o no de gluten, con el consecuente riesgo de enfermedad por deficiencia de B₁₂ surge la propuesta de desarrollar un sistema alimenticio con las características planteadas y someterlo a evaluación por parte de potenciales consumidores para medir la aceptabilidad del mismo.

Marco teórico:

La información con datos oficiales referida al número de adherentes a dietas veganas y/o libres de gluten en la Argentina es escasa pero puede inferirse a través de otros parámetros tales como el consumo de alimentos libres de gluten o veganos que se ha extendido más allá del propio nicho de mercado.

A nivel mundial, en Estados Unidos, un estudio basado en los datos de las encuestas nacionales de salud y nutrición de EE UU (NHANES) desde 2009 hasta 2014, indica que la prevalencia de celiaquía en la población se ha mantenido constante mientras que cada vez más personas comen sin gluten, concluyendo que el creciente interés en una dieta sin gluten por personas libres de enfermedad celíaca podría ser debido a una variedad de factores, mencionando entre ellos a la percepción del público de que puede ser más saludable, la mayor disponibilidad de productos sin este compuesto o un autodiagnóstico de sensibilidad asociada. ⁽⁴⁾

En cuanto al veganismo la obtención de información oficial tiene las mismas limitaciones que en el caso de las dietas libres de gluten por lo que puede inferirse su relevancia sólo de manera indirecta. Según declaraciones del documento Alimentación Vegetariana de la Sociedad Argentina de Nutrición (SAN) elaborado en el año 2014, en nuestro país representan aproximadamente entre el 1% y 2% de la población. El aumento de seguidores de este tipo de alimentación se da en proporciones geométricas y cada vez se encuentran más pacientes consultando sobre cómo ser vegetarianos. Cabe destacar que los vegetarianos estrictos son un subgrupo dentro del porcentaje mencionado.

A nivel mundial, las estadísticas son escasas y poco consistentes. Los resultados de encuestas y sondeos han informado una prevalencia de vegetarianismo en la población de entre el 1% y el 10% en la Unión Europea, los EE.UU. y Canadá. ⁽⁸⁾

La adhesión a la dieta vegana estricta bien planificada no conlleva riesgo de enfermedades por carencia de micro y macronutrientes pero las no planificadas correctamente sí poseen riesgo. Según un estudio realizado en Chile los veganos y vegetarianos utilizan como fuente principal de información a internet y los veganos tienen mayores conocimientos sobre fuentes e información alimentaria que los vegetarianos pero ambos presentan importante desconocimiento sobre las consecuencias de las deficiencias y fuentes alimentarias de Omega 3, vitamina D, vitamina B₁₂, zinc y hierro. ⁽⁹⁾

La Cobalamina se sintetiza activamente por un gran número de bacterias habituales en la flora intestinal humana, pero el aprovechamiento de ésta es mínimo porque ocurre en sitios alejados del lugar de absorción fisiológica de la vitamina, haciendo que sea eliminada por las heces casi en su totalidad. Por lo expuesto, la vitamina B₁₂ debe ser necesariamente aportada por los alimentos, cuya mayor fuente dietética se encuentra en las proteínas animales, los animales incorporan la B₁₂ previamente sintetizada por microorganismos a sus tejidos, huevos y leche por simbiosis. Las frutas, los cereales y las verduras suelen carecer de B₁₂ a menos que estén contaminadas con bacterias. Es importante destacar que los análogos de Cobalamina o pseudovitamina B₁₂ son moléculas estructuralmente muy similares a la Cobalamina que se encuentran en algunos alimentos como el alga espirulina, la soja fermentada y otros pero no tienen actividad biológica por lo cual hay consenso general sobre no considerar a estos alimentos como fuentes confiables. ⁽⁸⁾

Las recomendaciones de ingesta de B₁₂ varían según el país y el ciclo biológico, según NAS-IOM la ingesta recomendada para adultos entre 19 y 50 años es 2.4 µg/día. ⁽¹⁰⁾

El término vitamina B₁₂ se refiere a una familia de compuestos de Cobalamina que contienen cobalto en el núcleo de la corrina, un anillo tetrapirrol, esta familia incluye análogos que tienen unidos al cobalto grupos metilo. De los diversos compuestos de Cobalamina con actividad de vitamina B₁₂, la cianocobalamina y la

hidroxicobalamina son los más activos y de éstas la cianocobalamina (B₁₂ -cristalina) es la forma medicamentosa más común. Es una vitamina hidrosoluble cuya función como cofactor en dos enzimas permite una transferencia de metilo crítica para convertir la homocisteína en metionina y para convertir la 1-metilmalonil-coenzima A (CoA) en succinil-CoA, se absorbe en el íleon distal a través de dos mecanismos: uno mediado por el factor intrínseco (FI) y otro pasivo.

La B₁₂ ingresa al organismo con los alimentos y se mezcla durante el proceso de masticado y tragado junto con la haptocorrina, una proteína secretada por las glándulas salivales y esofágicas. En el estómago, la B₁₂ es liberada de las proteínas de los alimentos gracias a la acidez y proteólisis gástricas, se une a la haptocorrina y llegan unidas hasta el duodeno donde el medio alcalino facilita la liberación de la B₁₂ para finalmente ligarse al FI. El FI es una glucoproteína secretada por las células parietales de la mucosa gástrica con alta afinidad por B₁₂ en medio alcalino. A continuación el complejo B₁₂-FI se une a receptores específicos de la mucosa del íleon y una vez en el citoplasma de la célula endotelial la Cobalamina se libera del FI para ser ligada en su mayor parte a Transcobalamina II, de esta manera ingresa al hígado por circulación portal y de allí a todos los tejidos. Este mecanismo de absorción es muy eficiente y el nivel de saturación se alcanza con dosis de 2 µg.

El mecanismo de transporte pasivo en cambio no es saturable y es independiente de FI pero sólo del 1-2% de la dosis ingerida se absorbe de esta manera, sí toma relevancia esta vía ante pacientes con gastrectomía, con ausencia o disminución importante de FI o suplementados por otras causas porque permite cubrir los requerimientos a partir del consumo de altas dosis orales. Este segundo mecanismo de transporte pasivo explica el porqué a menor frecuencia de consumo de B₁₂ es necesaria una mayor dosis para que la cantidad absorbida cubra los requerimientos.

La deficiencia de B₁₂ produce alteración de la división celular, en especial de las células de división rápida de la médula ósea y de la mucosa intestinal por una detención de la síntesis del ADN. La consiguiente reducción de la tasa mitogénica hace que haya células anormalmente grandes y una anemia megaloblástica característica, también produce alteraciones neurológicas cuya aparición puede ser independiente o previa a la anemia dentro de las que se incluyen mielopatía, neuropatía periférica, deterioro cognitivo, atrofia óptica, disminución de la memoria, cambios en la personalidad como psicosis y ocasionalmente delirio. Se ha

relacionado a la deficiencia de B₁₂ con la progresión de enfermedades degenerativas como Alzheimer y Parkinson y también a hiperhomocisteinemia, los niveles elevados de homocisteína se relacionan con aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular, ACV y preeclampsia entre otras.

Las manifestaciones de la deficiencia comienzan a presentarse cuando el *pool* corporal cae por debajo de los 300 µg lo cual ocurre de 2 a 6 años después de iniciada la carencia dietaria y/o alteración de la absorción debido a que la B₁₂ se almacena en el hígado (1000-300 µg). La vitamina B₁₂ no tiene toxicidad apreciable ya que el exceso se excreta por orina, su sensibilidad está relacionada al pH (estable entre PH 4 y 6) y es estable a altas temperaturas (100°C por varias horas).

(11) (12) (13) (14)

Resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS) 2007 con relación a la Cobalamina

La Encuesta Nacional de Nutrición y Salud tiene como objetivos: obtener información sobre el estado de nutrición y salud de niños entre 6 meses y 5 años, mujeres en edad fértil (10 a 49 años) y embarazadas; evaluar factores asociados a los diferentes perfiles de estado nutricional en las poblaciones estudiadas y recolectar información acerca del acceso y la utilización de los servicios sanitarios y la cobertura de programas alimentarios en las poblaciones estudiadas.

La primera fue realizada en 2007, la segunda fue realizada en 2018 pero no se han publicado los resultados al momento de la elaboración de este trabajo. Los resultados publicados de la encuesta 2007 arrojan los siguientes datos:

- La mediana de ingesta de vitamina B₁₂ en la muestra nacional de mujeres en edad fértil (10 a 49 años) fue 3,59 µg. En la muestra nacional, el porcentaje de mujeres con ingesta menor al Requerimiento Medio Estimado (EAR) fue 25,8%. En cuanto a la adecuación del consumo al requerimiento según la condición socioeconómica del hogar, se observaron diferencias significativas: 35,5% en mujeres en hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), 22,7% en mujeres en hogares sin NBI. En forma similar, se observó una mayor proporción de mujeres con ingesta menor al EAR de vitamina B₁₂ entre quienes residen en hogares pobres no indigentes 27% y hogares indigentes 35,2%

- La prevalencia de depleción de vitamina B₁₂ en mujeres de 10 a 49 años incluidas en la muestra nacional fue de 11,9% mientras que el 3,4% presentó deficiencia.
- La mediana de ingesta de vitamina B₁₂ fue 4,08 µg para las embarazadas de todo el país. El porcentaje de embarazadas con ingesta menor al EAR fue estimado en 25,6%. En cuanto a la adecuación de la ingesta al requerimiento según la condición socioeconómica del hogar, se observaron diferencias significativas al caracterizar los hogares según presencia de NBI. La proporción observada en mujeres en hogares sin NBI fue 20,5% en tanto que en aquellas en hogares con NBI de 37,4%
- La deficiencia de B₁₂ entre mujeres embarazadas tiene una prevalencia del 18,2%. ⁽¹⁵⁾

En relación a estos resultados cabe mencionar un estudio publicado durante 2019 por un equipo de profesionales del Hospital Nacional de Pediatría SAMIC “Prof. Dr. Juan P. Garrahan” donde se alienta a los profesionales de la salud a pesquisar sobre la alimentación familiar para prevenir déficits de micronutrientes, en especial de B₁₂, debido al aumento del porcentaje de niños nacidos de madres vegetarianas y veganas. ⁽¹⁶⁾

Consumo de pan en Argentina

Numerosas civilizaciones han tenido al pan como un alimento basal en sus patrones alimentarios desde el inicio del aprovechamiento de los cereales por parte del hombre gracias a la agricultura.

Argentina tiene históricamente un alto consumo de pan, según un estudio de 2013 del Banco Mundial nuestro país estaba segundo en el *ranking* con mayor consumo de la región, sólo superado por Chile. En ese momento el consumo anual promedio era de 83 kilos por persona, actualmente el consumo anual per cápita ha descendido a aproximadamente 75 kilos según fuentes del sector pero sigue siendo uno de los más altos del mundo. ^{(17) (18) (19)}

Según el Código Alimentario Argentino (CAA) “Con la denominación genérica de Pan, se entiende el producto obtenido por la cocción en hornos y a temperatura conveniente de una masa fermentada o no, hecha con harina y agua potable, con o

sin el agregado de levadura, con o sin la adición de sal con o sin la adición de otras sustancias permitidas para esta clase de productos alimenticios".⁽²⁰⁾

Los componentes básicos para la elaboración del pan son: harina de trigo 000, componente líquido (agua y/o aceite), levadura, azúcar y sal. Aproximadamente se utiliza una parte de líquido por cada 3 de harina pero la cantidad exacta depende de la capacidad de absorción de líquido de la harina y las condiciones ambientales. El aceite no se utiliza actualmente en la preparación de las masas de los panes comunes más vendidos en panadería tales como pan flauta, miñones o felipes.

La cantidad de sal no debe exceder el 2%, mientras que el azúcar sólo es necesario para ayudar a vigorizar la levadura pero no es imprescindible su uso y no debe exceder el 10% de la preparación, caso contrario se inhibe la levadura. En cuanto a la levadura se utiliza un 1% por kg de harina aproximadamente.

El gluten es considerado el ingrediente fundamental en el proceso de panificación debido a que es el responsable de la formación de una red proteica cuya función es retener el agua y el gas producido durante la etapa de fermentación, permitiendo el levado de la masa.

Los cereales de trigo, avena, cebada y centeno presentan gluten, el cual es una red viscosa que se forma por la hidratación y el amasado de las harinas que contienen prolaminas. No se encuentra naturalmente sino que es el resultado de la manipulación de las harinas con el agua.

El gluten también se encuentra en conservantes, aditivos, adulterantes, medicamentos, entre otros.

En el producto a desarrollar se deben evitar el gluten y la utilización de productos de origen animal. Al carecer de la red proteica particular generada por el gluten, serán de fundamental importancia los procesos de gelatinización y gelificación de los almidones, para esto deberemos combinar distintos alimentos que permitan obtener un producto con buenas características organolépticas.

La gelatinización se produce cuando se somete a los almidones a temperaturas mayores a 60°. Las interconexiones moleculares se aflojan y el agua penetra en los gránulos los cuales comienzan a hincharse. La prolongación del calentamiento provoca la ruptura de los puentes de hidrógeno de la red cristalina, generándose la

hidratación completa de la amilopectina de los gránulos de almidón y se dispersa la amilosa disponible formando un sol coloidal que contiene los gránulos de almidón intactos, hidratados y suspendidos. La temperatura a la cual se produce el hinchamiento completo de los gránulos se conoce como rango de gelatinización y es característico de cada variedad.

La gelificación es la formación del gel a partir del enfriamiento del almidón gelatinizado. La disminución de la temperatura permite la formación de puentes de hidrógeno estables entre las moléculas de amilosa dispersas, resultando en una red tridimensional que contiene agua y gránulos de almidón hidratados. Los geles se hacen progresivamente más fuertes y la birrefringencia se pierde, aumenta la claridad, se restringe el movimiento y aumenta la viscosidad. Si la pasta de almidón gelificada envejece, se forman mayores proporciones de enlaces de puente de hidrógeno intermoleculares entre las amilasas. Entonces éste se recristaliza, fenómeno conocido como retrogradación. La pasta coagulada se volverá opaca, turbia y eventualmente liberará agua, encogiéndose y volviéndola más elástica. ⁽²¹⁾

Alimentos libres de gluten

Según el CAA un alimento libre de gluten es aquel que se prepara sólo con ingredientes que naturalmente no contienen prolaminas tóxicas provenientes del trigo, centeno, cebada, avena ni sus variedades y siguiendo buenas prácticas de elaboración para evitar la contaminación cruzada. El contenido de gluten en el mismo no puede superar los 10mg/Kg medido por la técnica que la Autoridad Sanitaria Nacional evalúe y acepte. ⁽²²⁾

Alimentos funcionales

Si bien en la Argentina el código alimentario no establece qué es un alimento funcional y tampoco hay una definición consensuada y mundialmente aceptada sobre ellos, podemos utilizar la dada por el ILSI EUROPA (International Life Sciences Institute) quien propone que “Un alimento puede considerarse funcional si se demuestra satisfactoriamente que ejerce un efecto beneficioso sobre una o más funciones selectivas del organismo, además de sus efectos nutritivos intrínsecos, de modo tal que resulte apropiado para mejorar el estado de salud y bienestar, reducir el riesgo de enfermedad, o ambas cosas. Los alimentos funcionales deben seguir

siendo alimentos, y deben demostrar sus efectos en las cantidades en que normalmente se consumen en la dieta.”

Bajo esta definición un alimento funcional puede ser:

- Un alimento natural en el que uno de sus componentes ha sido mejorado mediante condiciones especiales de cultivo.
- Un alimento al que se ha añadido un componente para que produzca beneficios (por ejemplo, bacterias probióticas seleccionadas, de probados efectos beneficiosos sobre la salud intestinal).
- Un alimento del cual se ha eliminado un componente para que produzca menos efectos adversos sobre la salud (por ejemplo, la disminución de ácidos grasos saturados).
- Un alimento en el que la naturaleza de uno o más de sus componentes ha sido modificada químicamente para mejorar la salud (por ejemplo, los hidrolizados proteicos adicionados en los preparados para lactantes para reducir el riesgo de alergenidad).
- Un alimento en el que la biodisponibilidad de uno o más de sus componentes ha sido aumentada para mejorar la asimilación de un elemento beneficioso.
- Cualquier combinación de las posibilidades anteriores.⁽²³⁾

Alimento dietético

Según el Código Alimentario Argentino “Se entiende por ‘Alimentos dietéticos’ o ‘Alimentos para regímenes especiales’ a los alimentos envasados preparados especialmente que se diferencian de los alimentos ya definidos por el presente Código por su composición y/o por sus modificaciones físicas, químicas, biológicas o de otra índole resultantes de su proceso de fabricación o de la adición, sustracción o sustitución de determinadas sustancias componentes. Están destinados a satisfacer necesidades particulares de nutrición y alimentación de determinados grupos poblacionales.”⁽²²⁾

El término “*light*” significa liviano y proviene del inglés, un alimento dietético puede o no ser *light*. Los alimentos dietéticos pueden clasificarse de varias maneras y dentro de una de esas clasificaciones se encuentran los alimentos fortificados.

Alimento fortificado

Según el Código Alimentario Argentino “Se entiende por Alimentos Fortificados aquellos alimentos en los cuales la proporción de proteínas y/o aminoácidos y/o vitaminas y/o sustancias minerales y/o ácidos grasos esenciales es superior a la del contenido natural medio del alimento corriente, por haber sido suplementado significativamente”

La porción del alimento fortificado debe aportar entre un 20% y 50% de los requerimientos diarios recomendados de vitaminas liposolubles, y del 20% al 100% de los requerimientos diarios recomendados de vitaminas hidrosolubles.

Los nutrientes incorporados deberán:

- a) Ser estables en el alimento en las condiciones habituales de almacenamiento, distribución, expendio y consumo y presentar una adecuada biodisponibilidad.
- b) No presentar incompatibilidad con ninguno de los componentes del alimento ni con otro nutriente agregado.
- c) Estar presente en niveles tales que no ocasionen una ingesta excesiva por efecto acumulativo a partir de otras fuentes de la dieta. ⁽²²⁾

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente el producto obtenido por este trabajo podría catalogarse como un alimento funcional y dietético debido a la fortificación con B₁₂.

Suplementos Dietarios

En el capítulo XVII el CAA define como Suplementos Dietarios a los productos cuya finalidad es aumentar la ingesta dietaria habitual, suplementando la incorporación de nutrientes en la dieta de las personas sanas que, no encontrándose en condiciones patológicas, presenten necesidades básicas dietarias no satisfechas o mayores a las habituales.

El CAA establece para la Cianocobalamina (B₁₂) un valor de 3000 µg como ingesta máxima no asociada con efectos adversos (NOEA) y 2,4 µg como valor para la ingesta diaria recomendada de nutrientes (IDR).

La adición de B₁₂ se realizó a través de un suplemento de Cobalamina sintética disponible en el mercado al momento de realizar los ensayos. Al ser una vitamina hidrosoluble estable a altas temperaturas puede agregarse a la mezcla del producto sin modificar en demasía su biodisponibilidad.

Desarrollo de producto

El desarrollo de un producto es el proceso a través del cual se crea y ofrece al mercado un nuevo producto considerando como tal a todo aquello que pueda ofrecerse en un mercado para su atención, adquisición y/o consumo y que satisface una necesidad o deseo en los consumidores. Este proceso consta de varias etapas y pasos pero para lograr un resultado exitoso es necesario tener en claro:

- Cuáles son los motivos para lanzar un nuevo producto, es decir, tener identificadas las necesidades insatisfechas del mercado al cual apuntamos ya sea por carencia de oferta o porque la oferta no cubre las expectativas.

- Nivel o alcance de la novedad: se debe determinar el alcance de la novedad tanto en el mercado como en la propia organización ya que los productos nuevos para el mundo son avances que pueden llegar a cambiar la conducta de los clientes mientras que los productos nuevos para la organización implican nuevos procesos, protocolos, etc.

- El costo de oportunidad y el riesgo de desarrollo definiéndolos como la pérdida de ganancias debido a una dilación en el lanzamiento del producto en el primer caso y como el costo de introducir un producto pobremente desarrollado en el segundo caso.⁽²⁴⁾

Dentro del proceso del desarrollo del producto se encuentra la fase de diseño de la marca, del paquete o envase y de las etiquetas. En cuanto al envase es de suma importancia elegir el material correcto a utilizar para lograr gracias a éste una conservación en óptimas condiciones.

Envase alimentario

Según el Código alimentario argentino “Se entiende por Envases alimentarios, los destinados a contener alimentos acondicionados en ellos desde el momento de la fabricación, con la finalidad de protegerlos hasta el momento de su uso por el consumidor de agentes externos de alteración y contaminación así como de la adulteración”

Los envases deberán ser bromatológicamente aptos para lo cual tienen que cumplir los siguientes requisitos:

- Estar fabricados con los materiales autorizados por el Código alimentario argentino. Deberán responder a las exigencias particulares en los casos en que se especifiquen.
- No deberán transferir a los alimentos sustancias indeseables, tóxicas o contaminantes en cantidad superior a la permitida por el mismo Código.
- No deberán ceder sustancias que modifiquen las características composicionales y/o sensoriales de los alimentos.⁽²⁵⁾

Se consideraron los siguientes materiales para diseñar el envase:

Papel kraft o papel de estraza: papel realizado a base de pulpa de madera, resistente al desgarró y tirones, originalmente era basto, grueso y naturalmente de color marrón debido a la madera, utilizado tradicionalmente para embalar y empaquetar todo tipo de bienes, entre ellos alimentos. Actualmente la industria ofrece distintos gramajes, colores y/o en combinación con otros elementos, en particular el papel kraft con laminado interno de polímeros permite que un envoltorio fabricado con este material tenga características similares a las de los envases de polipropileno en cuanto a su función como barrera de aromas y sustancias.

Polipropileno: polímero de polipropileno. Plástico rígido, de alta cristalinidad y elevado punto de fusión (resiste hasta 135°C), tiende a hacerse quebradizo a baja temperatura, excelente resistencia química. La impermeabilidad es ligeramente superior al PEAD (polietileno de baja densidad). Es barrera de aromas, irrompible, transparente y brillante en películas y termosellable.

Se usa para películas/film, como celofán para envasar productos de snack, golosinas, cereales, bolsas tejidas (papas, cereales, etc.), caños para fluidos calientes, potes, baldes para helados.

Polietileno de baja densidad: es transparente, flexible, económico y resistente, elaborado a partir de gas natural, puede utilizarse solo o laminado. Tiene una permeabilidad relativamente baja al vapor de agua y alta a gases como el oxígeno y el dióxido de carbono. Permeable a grasas y aceites esenciales, no tiene sabor ni olor, es termosellable, resistente a temperaturas entre -50° y 70°C. Se utiliza para bolsas, films, tubos y pomos.⁽²⁶⁾

Rotulado

Según la RESOLUCIÓN GMC Nº 46/03 incluida en el CAA el rotulado nutricional es “toda descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento”. Todo alimento envasado debe informar en el rótulo de manera obligatoria la denominación de venta del alimento, lista de ingredientes, contenidos netos, identificación del origen, nombre o razón social y dirección del importador (si corresponde), identificación del lote, fecha de duración y preparación e instrucciones de uso del alimento (si corresponde).

El rotulado nutricional abarca tanto la declaración del valor energético y de nutrientes como la declaración de propiedades nutricionales.

La declaración de nutrientes es la enumeración del contenido de nutrientes de un alimento respetando un formato estipulado mientras que la declaración de propiedades nutricionales (información nutricional complementaria) es cualquier representación que asegure, insinúe o implique que un producto posee propiedades nutricionales particulares. Es obligatorio que la información nutricional se exprese por porción en g o ml y especificando la medida casera, la expresión cada 100 g o ml es optativa.

Dentro del rótulo es obligatorio informar el contenido cuantitativo del valor energético y de carbohidratos, proteínas, grasas totales, grasas saturadas, grasas trans, fibra alimentaria y sodio; también debe incluirse la cantidad de cualquier otro nutriente que se considere importante para mantener un buen estado nutricional. Las vitaminas se pueden declarar en el rótulo sólo si se encuentran presentes en cantidad igual o mayor que 5% de la Ingesta Diaria Recomendada (IDR) por la porción indicada en el rótulo. ⁽²⁷⁾

Además el CAA establece que el rotulado debe cumplir las siguientes condiciones

-Para los productos dietéticos

- Consignar la denominación específica del producto con caracteres de buen tamaño, realce y visibilidad (por ejemplo: pan, leche, margarina) y próxima a ella la indicación de la característica esencial (por ejemplo: fortificado con proteínas, de bajo contenido glucídico) con caracteres no menores del 50% del tamaño de los empleados en la denominación específica y de buen realce y visibilidad.

- Contener la lista completa de ingredientes a excepción del agua según el orden decreciente de sus proporciones.
- Informar las condiciones de almacenamiento del producto y de conservación una vez abierto, cuando la autoridad sanitaria competente lo considere necesario. La indicación Alimento Dietético o Alimento para Regímenes Especiales podrá figurar en el rotulado.
- La denominación de venta de los alimentos fortificados será “....fortificado(a) con....”. En el primer espacio en blanco se indicará la denominación de venta del alimento correspondiente sin fortificar y en el segundo espacio en blanco el (los) nutriente(s) con que se ha fortificado el alimento. En la tabla de información nutricional o debajo de ella se indicará la ingesta diaria recomendada del alimento, el grupo etario que se adoptó como referencia y el porcentaje de la ingesta diaria recomendada del (de los) nutriente(s) que cubre la ingesta recomendada del alimento.

Como se mencionó anteriormente el CAA establece para la Cianocobalamina (B₁₂) un valor de 3000 µg como ingesta máxima no asociada con efectos adversos (NOEA) y 2,4 µg como valor para la ingesta diaria recomendada de nutrientes (IDR).

-Para los productos libres de gluten

- Debe figurar la denominación del producto que se trate y a continuación la indicación “libre de gluten” debiendo incluir además la leyenda “Sin TACC” en las proximidades de la denominación del producto con caracteres de buen realce, tamaño y visibilidad.
- Es obligatoria la impresión claramente visible el símbolo consistente en un círculo con una barra cruzada sobre tres espigas y la leyenda “Sin T.A.C.C.” en la barra. Hay dos variantes de este símbolo:
 1. A color: círculo con una barra cruzada rojos (pantone - RGB255-0-0) sobre tres espigas dibujadas en negro con granos amarillos (pantone - RGB255-255) en un fondo blanco y la leyenda “Sin T.A.C.C.”. }
 2. En blanco y negro: círculo y barra cruzada negros sobre tres espigas dibujadas en negro con granos blancos en un fondo blanco y la leyenda “Sin T.A.C.C.” ⁽²²⁾



Figura 1. Símbolos identificatorios para alimentos libres de gluten

Material y métodos

La elección de los ingredientes a utilizar en reemplazo de las harinas con gluten en cada ensayo se basó no sólo en las propiedades de los mismos sino también en su funcionalidad.

Se enumeran los ingredientes utilizados para la elaboración del producto y los motivos para su incorporación:

Almidón de maíz: forma geles que retienen agua aumentando la humedad de la miga pero su uso excesivo agrieta y endurece la masa.

Almidón de mandioca: aporta elasticidad a las masas debido a que gelatiniza relativamente rápido cuando se cocina con agua manteniéndose fluido mientras se mantiene frío. Brinda cohesión a la miga.

Harina de arroz: posee alto contenido en almidón y bajo aporte de proteínas por lo que debe utilizarse mezclándola con otras harinas o almidones. Conserva muchas de las propiedades del arroz, tiene un alto contenido de minerales y vitaminas del grupo B.

Harina de garbanzo: posee un alto contenido proteico brindando viscosidad a la masa y capacidad de formar espuma en el momento del batido. Como contrapartida

tiene un gusto característico, debe utilizarse en baja proporción y combinándose con otros productos para realizar panificados.

Harina de soja: rica en fósforo, vitamina K, vitaminas del complejo B, magnesio, zinc, potasio y fibra, alto contenido proteico. Cumple funciones similares a la harina de garbanzo.

El almidón de mandioca comienza a gelificar a baja temperatura y tiene poca tendencia a retrogradarse por su baja cantidad de amilosa, produce un gel suave y deformable. Los almidones de arroz y maíz necesitan calentarse más para espesar y dan a la pasta buena cohesión y adhesividad. Los almidones de cereales dan coloides más turbios y menos fluidos mientras que los almidones de raíces dan masas más gelatinosas y más fluidas. Las pastas de almidones altos en amilosa gelifican fuertemente. Una vez que los almidones se han empastado completamente se debe evitar el movimiento innecesario para que no se rompan.

Para evitar la contaminación cruzada con prolaminas tóxicas se observaron las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) enumeradas en la Guía de recomendaciones para un menú libre de gluten seguro emitida por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT):

- Se verificó previamente la presencia de los alimentos libres de gluten industrializados en el Listado Integrado de ALG de la ANMAT y se evitó la compra a granel.
- Los envases estaban herméticamente cerrados e íntegros al momento de la compra, ante la presencia de algún envase roto o que no proteja el ALG, éste se rechazó.
- Los ingredientes a emplear se identificaron y almacenaron bien cerrados en un recipiente hermético exclusivo para este fin.
- Se limpió el área de cocina previamente a la elaboración de cada ensayo.
- Lavado de las manos con agua y jabón antes de comenzar la elaboración del sistema alimenticio LG.
- Se utilizaron vajilla y utensilios exclusivos identificados con rótulos y guardados en un recipiente hermético exclusivo.
- Se identificaron sal, aceite, etc. utilizados para la preparación.

- Para el pesado y fraccionado de alimentos se utilizaron recipientes exclusivos y se limpió la balanza de cocina antes y después de cada uso.
- El lavado de los utensilios, equipos y vajilla se hizo con agua caliente y detergente.
- Se emplearon elementos de limpieza exclusivos (esponjas, virulanas, esponjas de acero).
- Al finalizar, luego del lavado, secado y desinfección de superficies, vajilla y utensilios, se limpiaron con toallas de papel descartables y solución de alcohol etílico, pasándolo en una sola dirección para no esparcir el gluten (si lo hubiere).

Justificación y uso de los resultados

La presente investigación se enfocó en el desarrollo de un sistema alimenticio apto para vegetarianos estrictos (veganos) libre de gluten fortificado con Cobalamina (B₁₂) ya que a pesar de los resultados revelados por la ENNyS 2007 con respecto a la deficiencia de B₁₂ en determinados grupos poblacionales y el aumento a nivel mundial del veganismo, la oferta general en Argentina de productos fortificados con Cobalamina es escasa siendo casi nula o directamente nula en los canales de venta masivos como super e hipermercados; esta oferta se ve aún más reducida para quienes llevan hábitos alimentarios particulares con algún tipo de restricción como la ausencia de productos de origen animal o de gluten.

El alto consumo de panificados en nuestro país sumado a la elevada aceptación de los mismos dentro de los patrones alimentarios argentinos, la escasa oferta de productos fortificados con B₁₂ en general y la nula presencia de una opción de panificado sin gluten ni ingredientes de origen animal en el mercado masivo hicieron que este trabajo se abocara a la obtención de un panificado por sobre otros sistemas alimenticios tales como snack, galletitas o golosinas.

La finalidad de esta investigación fue obtener un panificado atractivo para el público en general fortificado con B₁₂ que además fuera apto para veganos y libre de gluten para alcanzar así a la mayor cantidad de consumidores posibles con sus beneficios.

Objetivo general:

Desarrollar y evaluar la aceptabilidad de un sistema alimenticio apto para vegetarianos estrictos (veganos) libre de gluten fortificado con Cobalamina (B₁₂)

Objetivos específicos:

1. Desarrollar un sistema alimenticio apto para vegetarianos estrictos (veganos) libre de gluten con mayor valor biológico debido a la fortificación con Cobalamina (B₁₂)
2. Determinar teóricamente la composición química de hidratos de carbono, proteínas, lípidos y Cobalamina.
3. Evaluar la aceptabilidad global del producto y de los atributos organolépticos: color, apariencia y sabor del panificado obtenido.

Diseño metodológico***Tipo de estudio y diseño general para el cumplimiento del objetivo general:***

desarrollo de producto. Estudio observacional, descriptivo transversal

Se realizaron para este trabajo 17 sistemas alimenticios distintos con diferentes ingredientes, proporciones, métodos de elaboración y tipos de cocción según la funcionalidad de las sustancias utilizadas, de ellos se evaluó sabor, textura y aspecto y se escogió para el ensayo con jueces no entrenados el sistema más adecuado con respecto a los objetivos planteados.

Tipo de estudio y diseño general para el cumplimiento de los objetivos específicos: estudio observacional, descriptivo transversal

Muestra: intencional. 30 empleados de ambos sexos de la empresa Prisma Medios de Pago durante el año 2019

Técnica de muestreo: no probabilístico por conveniencia.

Criterios de inclusión: empleados de ambos sexos de la empresa Prisma Medios de Pago que hayan firmado el consentimiento informado.

Criterios de exclusión: personas que posean contraindicaciones para el consumo de algunos de los ingredientes del producto a evaluar y/o personas que tengan alterado alguno de los sentidos necesarios para la evaluación.

Definición operacional de las variables:

Edad: tiempo transcurrido hasta el momento de la encuesta desde el nacimiento de una persona.

Sexo: condición orgánica de los individuos de una especie que permite clasificarlos en masculinos y femeninos.

Existencia de experiencias previas con un producto con características similares: existencia de degustación/es previa/s por parte de la persona encuestada de un producto panificado sin ingredientes de origen animal y libres de gluten.

Características organolépticas: propiedades de un producto alimentario capaces de generar diversas impresiones en los sentidos.

Indicadores

Se utilizaron como indicadores el sabor, el aspecto y la textura:

Sabor o Gusto: percepción que se produce en la cavidad bucal. Se localiza en las papilas gustativas de la lengua, que contienen células sensitivas (botones gustativos).

Ninguna papila gustativa es específica para determinado gusto, pero sí percibe uno con mayor intensidad que otros. En las más grandes ubicadas atrás, denominadas caliciformes, se detectan principalmente los gustos amargos. Por otra parte a cada lado se encuentran las papilas planas, llamadas fungiformes, donde se detecta el ácido. Por último, en las papilas delgadas (filiformes) agrupadas en la punta de la lengua se registra el gusto dulce y a sus costados el salado.

Textura: para definir la calidad de la textura se usan las siguientes características: temperatura, dureza, cohesividad, viscosidad, elasticidad, fragilidad y gomosidad. Los receptores ubicados en la dermis (capa media de la piel) transmiten al cerebro las sensaciones detectadas por la piel. Las zonas más sensibles de la misma son: labios, lengua y yemas de los dedos.

Aspecto: se evalúa a través de los órganos de la visión. Los rayos de luz entran al ojo por la pupila, son concentrados por la córnea y el cristalino para formar una imagen en la retina o capa interna, la cual contiene células sensibles a la luz (conos y bastones) que transforman la imagen en un conjunto de impulsos nerviosos. Éstos se transmiten por el nervio óptico al cerebro, donde los datos son procesados para elaborar una imagen coordinada. Es así como a través de dicho mecanismo

fisiológico se aprecia el aspecto de los alimentos y se realiza una evaluación subjetiva del tamaño, forma, brillo, limpidez, fluidez, opacidad y color.

La aceptabilidad de las características organolépticas se evaluó en la encuesta mediante una escala hedónica. ⁽²⁸⁾

Escala hedónica: el catador clasifica su sensación personal en una escala de 9 puntos (desde gusta muchísimo hasta desagrada muchísimo).

Indicar preferencia del producto:

- 9- Gusta muchísimo
- 8- Gusta mucho
- 7- Gusta moderadamente
- 6- Gusta ligeramente
- 5- Ni gusta, ni disgusta
- 4- Desagrada ligeramente
- 3- Desagrada moderadamente
- 2- Desagrada mucho
- 1- Desagrada muchísimo

Resultados:

Se llevaron a cabo 17 ensayos con diferentes ingredientes, proporciones, métodos de elaboración y tipos de cocción hasta alcanzar el objetivo buscado: un panificado apto para vegetarianos estrictos (veganos) libre de gluten fortificado con Cobalamina (B₁₂) agradable para el público en general.

De los materiales enumerados en el punto Desarrollo de producto para el diseño del envase se optó por el polipropileno debido a sus cualidades que permiten la óptima conservación de un panificado con un alto porcentaje de lípidos; además el polipropileno es transparente posibilitando un envase con una apariencia similar a los empaques de panes industriales. Las etiquetas diseñadas para este producto acordes a la legislación vigente pueden observarse en el Anexo n°2.

El panificado posee la siguiente composición química teórica expresada en una tabla de información nutricional acorde al CAA:

Información nutricional			
Porción 30 gramos (1 rebanada)			
Porciones por envase: 16			
	Cada 100g	Por porción	% VD(*)
Valor energético (Kcal/KJ)	303 kcal/1272,95 kJ	90,9 kcal/382,29 kJ	5
Carbohidratos (g)	45,24	13,6	5
Proteínas (g)	4,24	1,27	2
Grasas totales (g)	11,67	3,5	2
Grasas saturadas (g)	4,83	1,45	7
Grasas trans (g)	0,07	0,02	0
Fibra alimentaria (g)	0,84	0,25	1
Sodio (mg)	336,12	100,8	4,2
Cianocobalamina (B12) (µg)	200	60	100

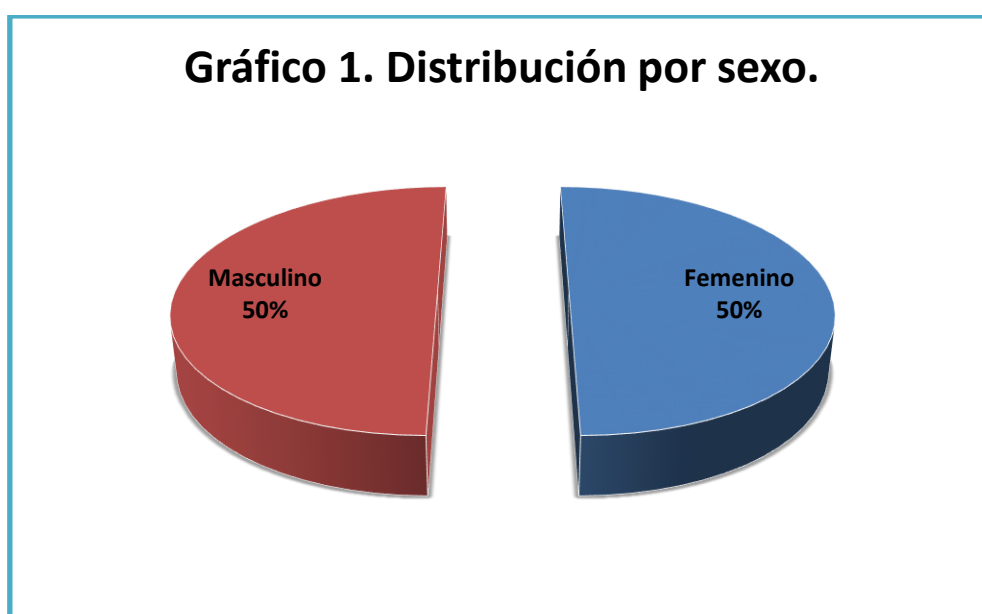
(*) VD: Valores Diarios de referencia con base a una dieta de 2000kcal u 8400kj.

Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Los ingredientes utilizados en este producto son: harina de soja, harina de garbanzo, harina de arroz, fécula de maíz, fécula de mandioca, aceite hidrogenado, polvo para hornear, sal, agua y el suplemento vitamínico de Cobalamina (B₁₂) molido.

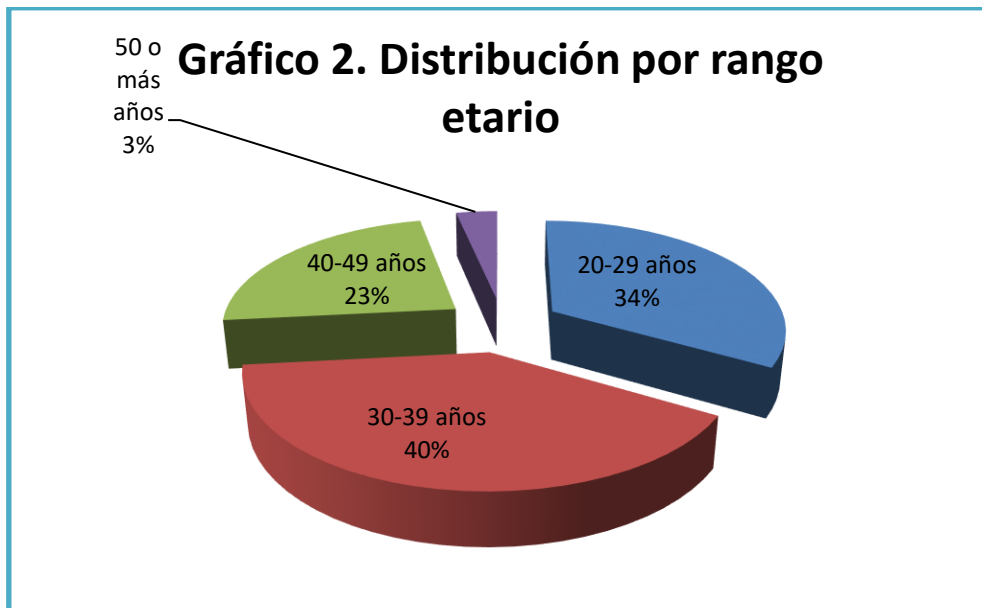
Variables demográficas

La distribución por sexo de la muestra (gráfico 1) fue del 50% de varones y 50% de mujeres.



Fuente: elaboración propia

Los rangos de edades se distribuyen en la muestra de la siguiente manera: el 40% de los encuestados tiene entre 30 y 39 años, el 34% entre 20 y 29 años, el 23% entre 40 y 49 años, el resto posee 50 años o más. (Gráfico2)



Fuente: elaboración propia

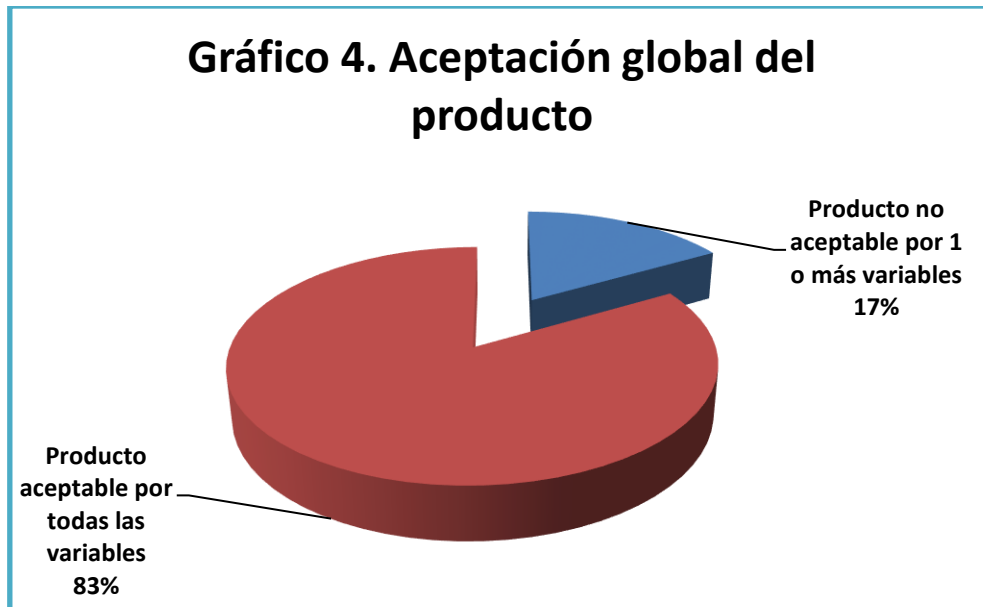
Evaluación de la Aceptación de las Características Organolépticas:

Previo a la evaluación de las características organolépticas se consultó a los encuestados si anteriormente habían probado un producto de similares características, es decir, un panificado apto para veganos (sin productos de origen animal) y libre de gluten. Sólo el 23% de la muestra respondió afirmativamente (gráfico 3).



Fuente: elaboración propia

La aceptación global se da cuando todas las variables en una misma encuesta igualan o superan los 7 puntos. El panificado evaluado tuvo un alto porcentaje de aceptación global del 83% (gráfico 4).

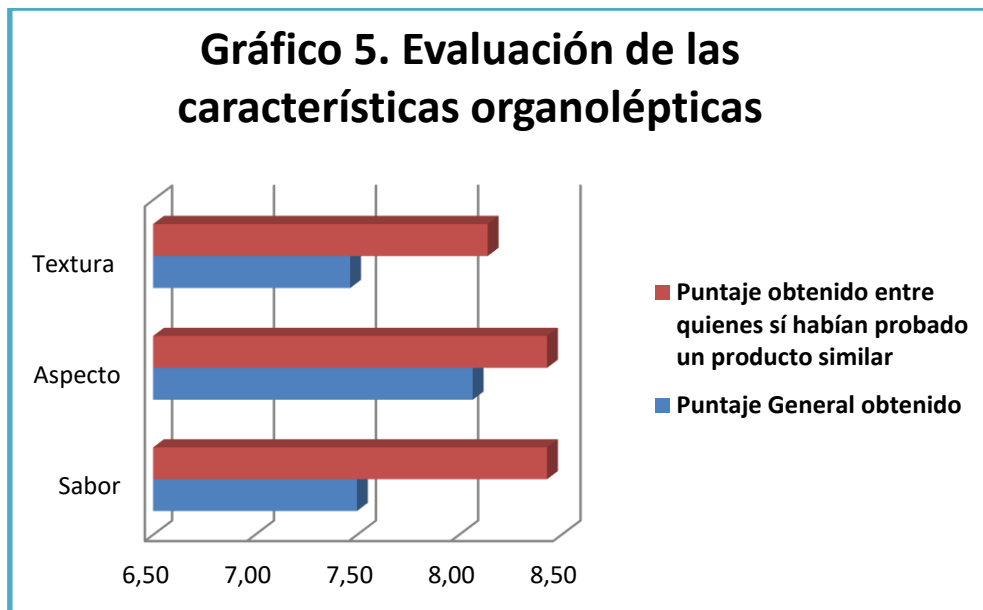


Fuente: elaboración propia

Cada clasificación de la escala hedónica utilizada en la encuesta tiene un equivalente numérico que va del 9 al 1: la clasificación “gusta muchísimo” equivale a 9 puntos, “gusta mucho” a 8 puntos y así hasta llegar a la clasificación “desagrada muchísimo” equivalente a 1 punto.

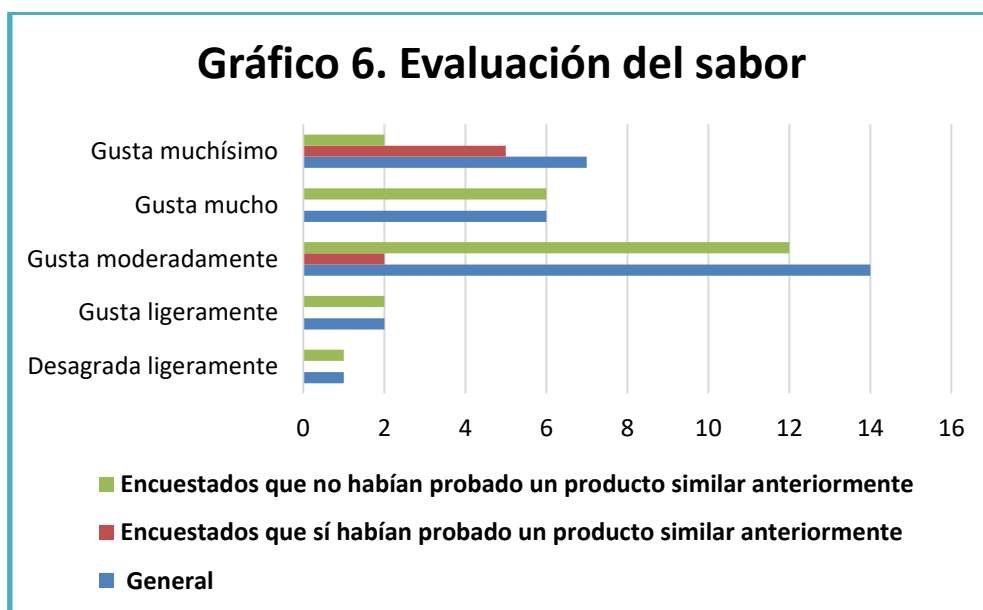
El puntaje promedio obtenido por el producto entre todos los encuestados para cada variable fue: 7,5 para la variable “sabor”, 8.07 para la variable “aspecto” y 7.46 para la variable “textura”.

Cabe destacar que se consultó a los encuestados si habían probado anteriormente un panificado apto para veganos y libre gluten, entre quienes respondieron afirmativamente los puntajes obtenidos son mayores: 8.43 para la variable “sabor”, 8.43 para la variable “aspecto” y 8.14 para la variable “textura”.

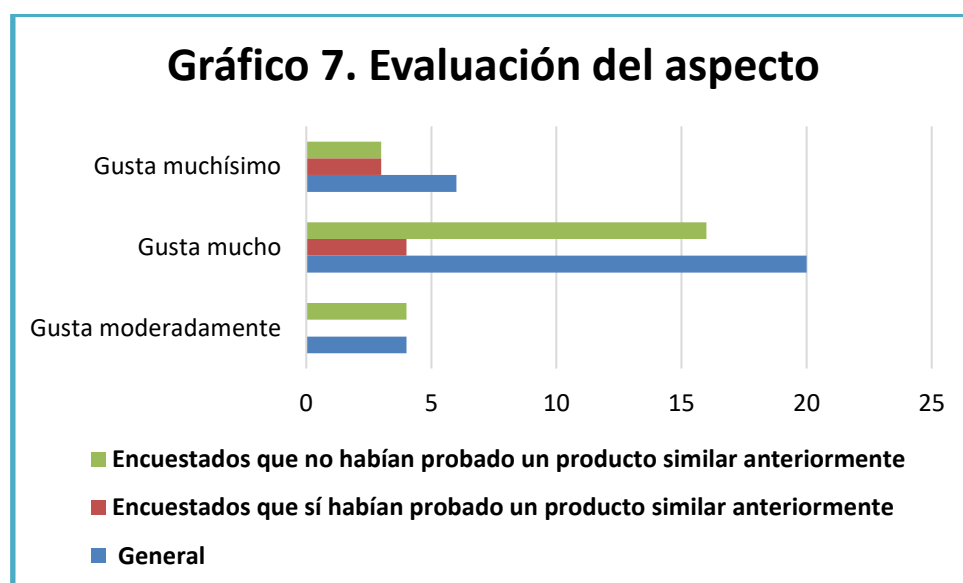


Fuente: elaboración propia

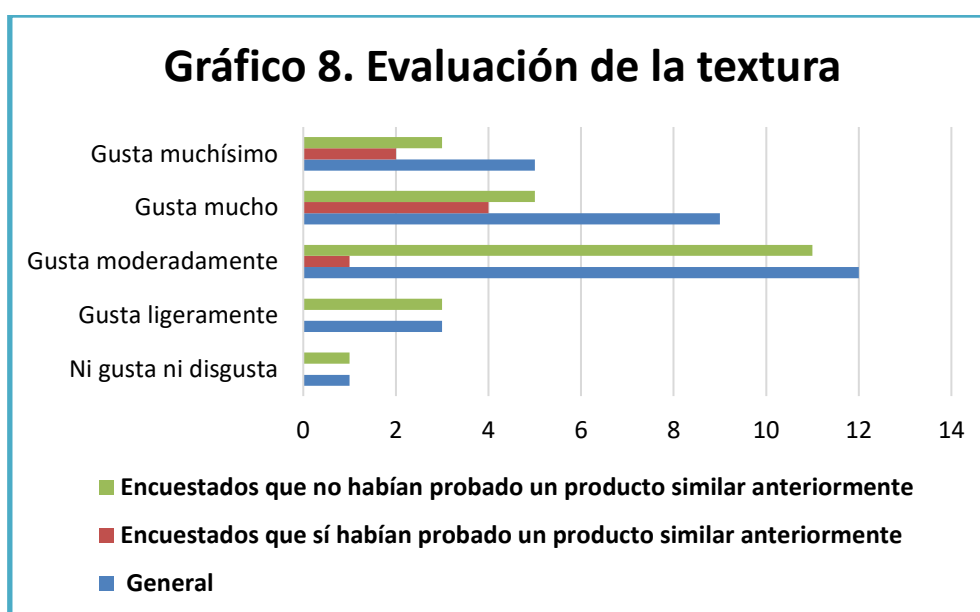
También se puede identificar el desempeño de cada variable según resultados generales, entre quienes sí habían probado un producto similar anteriormente y quienes no: la evaluación del sabor obtiene 7 puntos o más entre quienes sí habían probado un producto similar anteriormente mientras que los puntajes inferiores a 7 se dan entre quienes no habían probado un producto similar jamás; lo mismo ocurre con la variable “aspecto” y “textura” (gráficos 6, 7 y 8).



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

Discusión

El producto resultante aporta por porción el 100% de la IDR establecida por el CAA para la cianocobalamina (B_{12}) siendo esta característica beneficiosa para la población en general pero particularmente para quienes por diversos motivos no cubren la ingesta recomendada de esta vitamina de manera crónica. Actualmente no existe en el mercado un alimento fortificado que cubra el 100% de la IDR de esta vitamina por porción haciéndolo una opción interesante para los profesionales de la

salud al ser un alimento funcional apto para el consumo de la mayoría de la población y que se adecúa a los hábitos alimentarios argentinos.

Una de las particularidades del panificado obtenido es su bajo aporte en fibra, ésta podría mejorarse con la adición de Psyllium o salvados libres de prolaminas tóxicas. Otro aspecto a considerar es la mejora del perfil lipídico, a futuro podrían realizarse investigaciones para lograr un mayor porcentaje de grasas insaturadas a expensas de saturadas.

De las características organolépticas evaluadas la que obtuvo menor puntaje es la textura, ésta podría mejorar con el uso de levaduras ya que en experimentos realizados durante la investigación con este ingrediente la miga resultante es más esponjosa y aireada pero para ello sería necesario la utilización de conservantes los cuales no estuvieron contemplados en los ensayos de este trabajo.

Dentro de las limitaciones de esta investigación es importante remarcar la ausencia, por cuestión de costos, de un análisis de laboratorio para obtener la composición química real. La contenida en este trabajo se obtuvo por estimación basada en los ingredientes utilizados y las características de los mismos. Por otra parte, la falta de datos estadísticos oficiales sobre adoptantes de dietas veganas, dietas libres de gluten y la combinación de estos hace difícil estimar el potencial alcance e impacto de este producto en el mercado.

La marca, envase y etiquetas no fueron sometidos a evaluación, este paso sería imprescindible en caso de contemplarse la producción a nivel industrial.

Conclusión

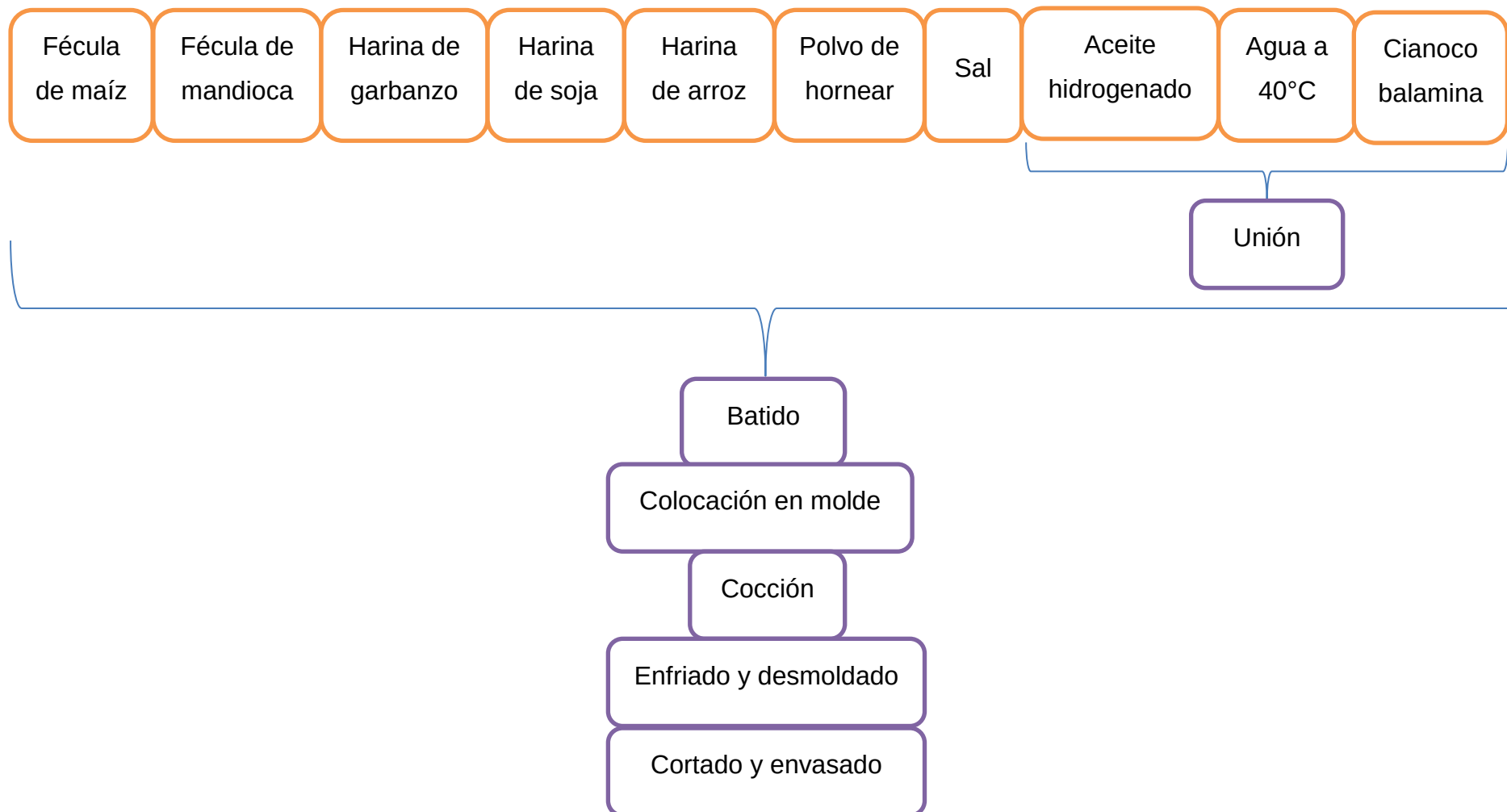
A través de esta investigación se desarrolló un panificado apto para vegetarianos estrictos (veganos) libre de gluten fortificado con Cobalamina (B₁₂) de buenas características organolépticas con una aceptación global de las mismas del 83% en la muestra analizada cuya cualidad más importante es que cubre el 100% de la IDR de Cobalamina por porción haciéndolo un producto totalmente innovador, que se adecúa a los hábitos de consumo de la población argentina y que podría cubrir una necesidad del mercado hoy insatisfecha.

Se diseñó un envase bromatológicamente apto para asegurar la conservación de las características logradas y acorde a las normativas junto a una marca representativa del producto.

En resumen el producto cumple con los objetivos planteados siendo necesario continuar con la investigación para mejorar los puntos débiles encontrados durante el proceso de desarrollo en caso de considerarse la producción a nivel industrial.

Anexos

Anexo N° 1. Flujo de elaboración:



Anexo N° 2. Etiquetas del producto



Información nutricional			
Porción 30 gramos (1 rebanada)			
Porciones por envase: 16			
	Cada 100g	Por porción	% VD(*)
Valor energético (Kcal/Kj)	303 kcal/ 1272,95 kj	90,9 kcal/ 382,29 kj	5
Carbohidratos (g)	45,24	13,6	5
Proteínas (g)	4,24	1,27	2
Grasas totales (g)	11,67	3,5	2
Grasas saturadas (g)	4,83	1,45	7
Grasas trans (g)	0,07	0,02	0
Fibra alimentaria (g)	0,84	0,25	1
Sodio (mg)	336,12	100,8	4,2
Cianocobalamina (B12) (µg)	200	60	100

(*) VD: Valores Diarios de referencia con base a una dieta de 2000kcal u 8400kj. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Ingredientes: Harina de arroz, fécula de maíz, aceite hidrogenado, harina de soja, harina de garbanzo, fécula de mandioca, polvo para hornear, sal y Vitamina Cobalamina (B12)

CONSERVAR EN LUGAR FRESCO Y SECO

Elaborado por: xxxxx
RNE: xxxxx
RNPA: xxxxx

**CONSUMIR PREFERENTEMENTE
ANTES DE: 31/12/2019**



Anexo N° 3. Encuesta: Prueba de Aceptación o Preferencia

Esta es una encuesta destinada a la evaluación de las características organolépticas de un panificado apto para vegetarianos estrictos (veganos) libre de gluten fortificado con Cobalamina (B₁₂).

Recuerde firmar el consentimiento informado antes de realizar la degustación.

Por favor marque con una cruz la opción correcta en cada ítem.

Edad:

☐ 20-29

☐ 30-39

☐ 40-49

☐ 50 o más

Sexo:

☐ Femenino

☐ Masculino

¿Ha probado anteriormente un panificado apto para veganos (sin productos de origen animal) y libre de gluten?

☐ Sí

☐ No

Califique marcando con una cruz las características que se detallan a continuación:

	Sabor	Aspecto	Textura
9- Gusta muchísimo			
8- Gusta mucho			
7- Gusta moderadamente			
6- Gusta ligeramente			
5- Ni gusta ni disgusta			
4- Desagrada ligeramente			
3- Desagrada moderadamente			
2- Desagrada mucho			
1- Desagrada muchísimo			

¡Muchas gracias por su participación!

Anexo N° 4. Consentimiento informado

Declaración de consentimiento informado voluntario

Esta es una prueba de degustación que realiza Davico, Nadia Graciela (DNI 33.082.444) alumna del Instituto Universitario de Ciencias de la Salud H. A. Barceló a fin de evaluar la aceptabilidad de un sistema alimenticio apto para vegetarianos estrictos (veganos) libre de gluten fortificado con Cobalamina (B₁₂).

La información que ésta provea, servirá para evaluar la posibilidad de ofrecer a futuro en el mercado un panificado fortificado con Cobalamina a los vegetarianos estrictos con dietas libres de gluten y al público en general.

Se garantiza el secreto estadístico y la confidencialidad exigidos por ley. Por esta razón le solicitamos su autorización para participar en este estudio que consiste en realizar una prueba de degustación y responder una serie de preguntas sencillas para evaluar las características del producto.

La decisión de participar en este estudio es voluntaria.

Agradecemos desde ya su colaboración.

Yo, _____, _____, habiendo sido informado y entendiendo los objetivos y características del estudio, acepto participar en la degustación de un sistema alimenticio apto para vegetarianos estrictos (veganos) libre de gluten fortificado con Cobalamina (B₁₂).

Firma del participante: _____

DNI: _____

Fecha: _____

Anexo N° 5. Diccionario de variables

Variable	Nombre de la variable	Descripción	Valores	
V1	Edad	Tiempo en años transcurrido desde el nacimiento de una persona hasta el momento de la encuesta categorizado en intervalos	20-29	01
			30-39	02
			40-49	03
			50 o más	04
V2	Sexo	Condición orgánica de los individuos de una especie que permite clasificarlos en masculinos y femeninos	Femenino	01
			Masculino	02
V3	Existencia de experiencias previas con un producto con características similares	Existencia de degustación/es previa/s por parte de la persona encuestada de un producto panificado sin ingredientes de origen animal y libres de gluten.	Sí	01
			No	02
V4	Características organolépticas	Propiedades de un producto alimentario capaces de generar diversas impresiones en los sentidos.		
V4.01	Sabor	Evaluación de la percepción producida en la cavidad bucal	Gusta muchísimo	09
			Gusta mucho	08
			Gusta moderadamente	07
			Gusta ligeramente	06
			Ni gusta ni disgusta	05
			Desagrada ligeramente	04
			Desagrada moderadamente	03
			Desagrada mucho	02
			Desagrada muchísimo	01
V4.02	Aspecto	Evaluación de la percepción obtenida a través de los órganos de la visión	Gusta muchísimo	09
			Gusta mucho	08
			Gusta moderadamente	07
			Gusta ligeramente	06
			Ni gusta ni disgusta	05
			Desagrada ligeramente	04
			Desagrada moderadamente	03
			Desagrada mucho	02
			Desagrada muchísimo	01
V4.03	Textura	Evaluación de la percepción global de las siguientes características: temperatura, dureza, cohesividad, viscosidad, elasticidad, fragilidad y gomosidad	Gusta muchísimo	09
			Gusta mucho	08
			Gusta moderadamente	07
			Gusta ligeramente	06
			Ni gusta ni disgusta	05
			Desagrada ligeramente	04
			Desagrada moderadamente	03
			Desagrada mucho	02
			Desagrada muchísimo	01

Anexo N° 6. Matriz de datos

Unidades de análisis	Variables					
	V1	V2	V3	V4		
				V4.01	V4.02	V4.03
Ua1	2	2	1	9	8	8
Ua2	2	2	1	9	8	7
Ua3	2	2	1	9	9	9
Ua4	1	1	1	9	9	8
Ua5	1	1	2	9	9	8
Ua6	1	2	2	7	8	8
Ua7	4	2	2	7	8	7
Ua8	3	2	2	7	9	9
Ua9	1	2	2	7	8	7
Ua10	1	1	2	8	8	9
Ua11	1	1	2	8	8	6
Ua12	2	1	2	7	8	7
Ua13	2	1	2	7	8	7
Ua14	3	2	2	8	8	8
Ua15	1	1	2	7	8	7
Ua16	2	1	2	8	9	9
Ua17	3	1	2	7	8	7
Ua18	3	2	2	8	7	8
Ua19	3	2	2	7	7	7
U2a0	2	1	2	7	8	7
Ua21	2	1	1	9	8	9
Ua22	2	1	2	7	8	8
Ua23	2	1	2	6	8	6
Ua24	3	2	2	7	8	6
Ua25	3	2	2	6	7	6
Ua26	2	1	2	8	8	5
Ua27	1	2	2	4	7	7
Ua28	1	2	1	7	9	8
Ua29	2	1	1	7	8	8
Ua30	1	2	2	9	8	7

Anexo N° 7. Ensayos

Se llevaron a cabo 17 ensayos hasta lograr el producto final presentado en este trabajo utilizando diversos ingredientes.

Solo se utilizaron en los ensayos aquellos que figuraran en el Listado integrado de Alimentos Libres de Gluten publicado por la ANMAT al momento de efectuarse las pruebas.

Se descartó el uso de goma xantana o goma guar debido a que había dos marcas registradas en el Listado Integrado y no fue posible conseguir ninguna de ellas en el mercado.

La utilización de gel de chíá se descartó ya que no brindaba la cohesión suficiente resultando un producto demasiado friable y con textura poco agradable.

Se realizaron ensayos con fécula de papa y mandioca como gelificante resultando del uso de esta última, en comparación, una masa con mayor cohesión y homogeneidad.

Se realizaron ensayos con aceite de girasol, de maíz y con aceite hidrogenado optándose por este último debido a que la masa obtenida es más plástica y tierna.

Se realizaron ensayos con levadura y polvo de hornear descartándose el uso de levadura. Si bien ésta permite una miga más aireada, hace que las características organolépticas se mantengan por menor tiempo debido a la ausencia de conservantes: con levadura el panificado mantiene sus características sólo por un día y luego comienza a alterarse tornándose agrio mientras que con el uso de polvo de hornear el panificado mantiene sus características de sabor por al menos 3 días.

Se realizaron ensayos con harina de maíz en distintas proporciones pero se descartó su uso porque su sabor característico predominaba sobre el resto de los ingredientes y se deseaba un producto con sabor relativamente neutro, además la miga resultante de la utilización de esta harina es compacta.

Anexo N° 8. Imágenes de las diferentes fases de elaboración y del preparado de las muestras para la evaluación por jueces no entrenados.

Producto prehorneado:



Producto horneado:



Enfriado y desmoldado:



Cortado:



El panificado obtenido pesa 500 gramos y es cortado en 16 rebanadas de un peso aproximado de 30 gramos cada una.

Detalle de la miga lograda:



Preparación de la muestra para ensayo con jueces no entrenados:



Bibliografía

1. López BL, Suárez SM. Definición de conceptos relacionados con la nutrición. Fundamentos de nutrición normal. Buenos Aires: El Ateneo; 2010. p 12-13.
2. Secretaría de Salud y Desarrollo Social. Alimentación saludable. [Internet] Buenos Aires. [citado 21 Oct 2019]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/salud/alimentacion-saludable>
3. Uscátegui-Peñuela RM. La moda de las dietas sin gluten. Perspect Nut Hum. 2018 [citado 21 Oct 2019]; 20(2), editorial. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-41082018000200125
4. Choung RS, Unalp-Arida A, Ruhl CE, Brantner TL, Everhart JE, Murray JA. Less Hidden Celiac Disease But Increased Gluten Avoidance Without a Diagnosis in the United States: Findings From the National Health and Nutrition Examination Surveys From 2009 to 2014. Mayo Clinic Proc. 2017; 92 (1): 30-38. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5459670/>
5. Otero M. Cada vez más adolescentes se suman a la ola vegetariana. La Voz [Internet]. 2019 [citado 22 octubre 2019]. Disponible en: <https://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/cada-vez-mas-adolescentes-se-suman-ola-vegetariana>
6. Veganismo, tendencia que avanza en la Argentina. La Capital [Internet]. 2018 [citado 22 octubre 2019]. Disponible en: <https://www.lacapital.com.ar/informacion-gral/veganismo-tendencia-que-avanza-la-argentina-n1720282.html>
7. Craig J, Mangels AR. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. J Am Diet Assoc. 2009 Julio; 107(7): p. 1266-82. Disponible en: [https://jandonline.org/article/S0002-8223\(09\)00700-7/fulltext](https://jandonline.org/article/S0002-8223(09)00700-7/fulltext)
8. McEvoy , Temple N, Woodside JV. Vegetarian diets, low-meat diets and health: a review. Public Health Nutrition. 2012; 15(12): p. 2287-2294. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/vegetarian-diets-lowmeat-diets-and-health-a-review/CFE7D0A7ADA80651A3DC03892287BABA>

9. Brignardello J, Heredia L, Ocharán MP, Durán S. Conocimientos alimentarios de vegetarianos y veganos chilenos. *Rev. chil. nutr.* 2013 [citado 22 octubre 2019]; 40(2): p. 129-134. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182013000200006
10. Institute of Medicine FaNB. Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. National Academies Press ; 1998.
11. Mahan K, Escott-Stump S. Capítulo 3: Los nutrientes y su metabolismo. Krause Dietoterapia. 12^a ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2009. p. 39-144
12. Brito A, Hertrampf E, Olivares M, Gaitán D, Sánchez H, Allen H. Folatos y vitamina B12 en la salud humana. *Rev. méd. Chile* [Internet]. 2012 [citado 22 octubre 2019]; 140(11): p. 1464-1475. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872012001100014
13. Lindsay A. Causes of Vitamin B12 and Folate Deficiency. *Food Nutr Bull.* 2008 Junio 22; 29(2): p. 1-3. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/15648265080292S105>
14. Barren S. Folate and Vitamin B12 Metabolism: Overview and Interaction with Riboflavin, Vitamin B6, and Polymorphisms. *Food Nutr Bull.* 2008 [citado 22 octubre 2019]; 29(2): p. 8-14. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/15648265080292S103>
15. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Documento de resultados 2007. Buenos Aires: Ministerio de Salud, 2007. [citado 22 octubre 2019]. Disponible en: <http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000257cnt-a08-ennys-documento-de-resultados-2007.pdf>
16. Aguirre JA, Donato ML, Buscio M, Ceballos V, et al. Compromiso neurológico grave por déficit de vitamina B12 en lactantes hijos de madres veganas y vegetarianas. *Arch Argent Pediatr.* 2019 [citado 22 octubre 2019]; 117(4): p. 420-424. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2019/v117n4a29.pdf>

17. Crerar C. El amor por el pan pone en riesgo la salud de los latinoamericanos. El País [Internet]. 2013 [citado 22 octubre 2019];. Disponible en: https://elpais.com/internacional/2013/12/09/actualidad/1386556524_935989.html
18. Cayó el consumo de pan per cápita y cerraron más panaderías por la crisis. Diario Uno [Internet]. 2019 [citado 22 octubre 2019];. Disponible en: https://www.diariouno.com.ar/economia/cayo-consumo-pan-per-capita-cerraron-panaderias-crisis-07282019_HJ1ah8IGS
19. ¿Sabías que Argentina es el 5to país del mundo en mayor consumo per cápita de pan?. infoNegocios [Internet]. 2018 [citado 22 octubre 2019];. Disponible en: <https://infonegocios.info/que-esta-pasando/sabias-que-argentina-es-el-5to-pais-del-mundo-en-mayor-consumo-per-capita-de-pan>
20. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino. Capítulo IX: Alimentos farináceos - Cereales, harinas y derivados. [citado 22 octubre 2019]. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_IX.pdf
21. Medín R, Medín S. Capítulo 12: Cereales. Alimentos: introducción, técnica y seguridad. Buenos Aires: Ediciones Turísticas de Mario Banchik; 2011.p. 143-156.
22. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino. Capítulo XVII: Alimentos de régimen o dietéticos. [citado 22 octubre 2019]. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_XVII.pdf
23. Ashwell M. Conceptos sobre los alimentos funcionales. Bélgica: ILSI; 2002.
24. Santana E. Desarrollo de productos -Evaluación sensorial. Marketing de los alimentos Buenos Aires: Librería AKADIA Editorial; 2007. p 27-38
25. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino. Capítulo IV: Utensilios, recipientes, envases, envolturas, aparatos y accesorios. [citado 22 octubre 2019] Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_iv_envasesactualiz_20

19-1.pdf

26. Medín R, Medín S. Capítulo 15: Envases. Alimentos: introducción, técnica y seguridad. Buenos Aires: Ediciones Turísticas de Mario Banchik; 2011. p. 177-180.
27. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino. Capítulo V: Normas para la rotulación y publicidad de los alimentos. [citado 22 octubre 2019] Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_V.pdf
28. Medín R, Medín S. Capítulo 4: Evaluación de los alimentos: sensorial y objetiva. Alimentos: introducción, técnica y seguridad. Buenos Aires: Ediciones Turísticas de Mario Banchik; 2011. p. 47-50.