



Universidad de Concepción del Uruguay

Facultad de Ciencias Agrarias

Centro Regional Rosario

ELABORACIÓN DE GALLETITAS CON ALTO CONTENIDO DE FIBRAS SENSORIALMENTE ACEPTABLE

Autor: VAZQUEZ MELISA

Tesis presentada para completar los requisitos del plan de estudios de la

Licenciatura en Bromatología

Director de Tesis: LIC. LUCILA MONTI

Co-Director de Tesis: DR. DUILIO FITTIPALDI

Rosario - Abril 2016

“Las opiniones expresadas por los autores de esta Tesina no representan necesariamente los criterios de la Carrera de Licenciatura en Bromatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Concepción del Uruguay”.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia fuente de apoyo constante y leal en toda mi vida y más aún en mis años de carrera.

A mi directora de Tesis, Licenciada Lucila Monti, por brindarme sus conocimientos y su ayuda incondicional durante cada una de las etapas del desarrollo de este trabajo. Gracias por su tiempo, sus consejos, su paciencia y su amistad.

A mi Co-director, Duilio Fittipaldi, por el apoyo brindado.

A la directora de la EEMPA N°1848, profesora Lis Alesso, por permitirme realizar las evaluaciones sensoriales en dicha institución.

Agradecer también a Saporiti por la muestra de inulina que me proporcionaron.

“Con todo mi cariño y mi amor para mi familia, especialmente a mi mamá, que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y agradecimiento.”

INDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS	9
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	11
Introducción general.....	11
Justificación	11
Antecedentes del tema	15
Planteamiento del problema	17
OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE TRABAJO	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos	17
Hipótesis	18
MARCO TEÓRICO	18
MATERIALES Y MÉTODOS	29
Tipo de investigación y diseño	29
Referente empírico.....	29
Universo.....	30
Muestra	30
Variables de estudio e indicadores	30

Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
Procedimientos	33
RESULTADOS	38
DISCUSIÓN	50
CONCLUSIÓN	53
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXO 1	59
ANEXO 2	68
ANEXO 3	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Estructura química de la inulina: con una molécula terminal de glucosa (β -D-glucopiranosil) (A) y con una molécula terminal de fructosa (β -D-fructopiranosil) (B)	23
Figura N° 2: Pesado de los ingredientes	59
Figura N° 3: Amasado	60
Figura N° 4: Estirado de la masa.....	60
Figura N° 5: Formación de galletitas	61
Figura N° 6: Galletitas para hornear	61
Figura N° 7: Producto final	62
Figura N° 8: Bolsa contenedora de las tres muestras de galletitas y planilla para prueba del triángulo.....	63
Figura N° 9: Muestras codificadas para prueba del triángulo	64
Figura N° 10: Planilla para prueba del triángulo	64
Figura N° 11: Muestras para prueba de aceptabilidad	65
Figura N° 12: Planilla para prueba de aceptabilidad	65
Figura N° 13: Alumnos realizando las pruebas sensoriales	66
Figura N° 14: Alumnos realizando las pruebas sensoriales	66
Figura N° 15: Alumnos realizando las pruebas sensoriales	67
Figura N° 16: Ficha técnica inulina.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° I: Variables e indicadores	33
Tabla N° II: Ingredientes para ambos tipos de galletitas	34
Tabla N° III: Información nutricional para ambos tipos de galletitas	38
Tabla N° IV: Distribución de los evaluadores según prueba de aceptabilidad	42
Tabla N° V: Distribución de los evaluadores según sexo y resultado de la prueba del triángulo	47
Tabla N° VI: Distribución de los evaluadores según edad y resultado de la prueba del triángulo	48
Tabla N° VII: Información nutricional de los ingredientes	68
Tabla N° VIII: Listado de evaluadores	72
Tabla N° IX: Distribución Chi cuadrado	80
Tabla N° X: Distribución Normal.....	81

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Distribución porcentual de los evaluadores según sexo	40
Gráfico N° 2: Distribución de los evaluadores según la edad.....	41
Gráfico N° 3: Distribución de los evaluadores según escala de aceptabilidad	43
Gráfico N° 4: Distribución porcentual de la población de evaluadores según el resultado de la prueba del triángulo	44
Gráfico N° 5: Distribución porcentual de los evaluadores según el resultado de la Prueba del Triángulo y sexo.....	46
Gráfico N° 6: Distribución porcentual de los evaluadores según el resultado de la Prueba del Triángulo y grupo etario	48
Gráfico N° 7: Análisis de sentimientos sobre los comentarios de los evaluadores que acertaron su respuesta en la Prueba del Triángulo.....	49

RESUMEN

Las Enfermedades Crónicas no Transmisibles representan las principales causas de muerte en nuestro país, teniendo como factor de riesgo a la mala alimentación debido a la ingesta aumentada de calorías, azúcares, sodio, grasas saturadas y trans, y a la disminución del consumo de fibras y grasas poliinsaturadas.

Las galletitas son productos que integran la canasta básica de alimentos, en las cuales pueden incorporarse cantidades altas de fibra, convirtiéndolas así en alimentos funcionales que además de sus efectos nutritivos ejercen efectos beneficiosos en el organismo.

El objetivo del trabajo fue elaborar galletitas de avena y semillas de chía con el agregado de inulina, actuando como fibra soluble prebiótica, que sean aceptables para el consumidor y no se detecten diferencias sensoriales significativas con las galletitas control. Para ello se utilizó inulina, azúcar, margarina, aceite de girasol, harina de trigo, polvo de hornear, huevos, avena y semillas de chía. Se realizó la mezcla de los ingredientes, amasado, reposo, formación de galletitas, horneado, envasado y almacenamiento.

Se realizó cálculo teórico de la información nutricional para ambos tipos de galletitas (valor energético, hidratos de carbono, proteínas, lípidos, fibra alimentaria, sodio y calcio), obteniéndose para las galletitas con inulina un alto contenido de fibra.

La aceptabilidad (aplicando escala hedónica) resultó ser igual para los dos tipos de galletitas, y no existieron diferencias sensoriales significativas entre las muestras de galletitas utilizando la prueba del triángulo.

INTRODUCCIÓN

Introducción general

Las galletitas y bizcochos constituyen un grupo de productos farináceos. Su consumo es tradicional en Argentina, y las variedades de galletitas de agua y galletitas dulces sin relleno envasadas integran la canasta básica de alimentos. (1). Son productos muy populares, elaborados de trigos duros y blandos, que contienen azúcar y grasas en su formulación, tienen variedad de sabores, larga vida útil y permiten la incorporación de alto contenido de fibra, (26) convirtiéndolos en alimentos funcionales que además de sus efectos nutritivos intrínsecos, ejercen un efecto beneficioso sobre una o más funciones selectivas del organismo. (5)

Las fibras ocupan un lugar destacado, ya que se han asociado a la reducción de riesgos de padecer una Enfermedad Crónica No Transmisible promoviendo una alimentación saludable. (26)

El objetivo de este trabajo de investigación fue elaborar galletitas con alto contenido de fibras y evaluarlas a través de diferentes pruebas sensoriales.

Justificación

Actualmente, los organismos internacionales y los consumidores están adoptando estrategias hacia una alimentación saludable debido al incremento de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Entre ellas, se encuentran las cardiovasculares, diabetes, cáncer y las crónicas respiratorias. Estas enfermedades, representan las principales causas de muerte en nuestro país. El tabaquismo, la mala alimentación y la inactividad física son los principales factores de riesgo de las mismas. En lo referente a la mala alimentación se debe a la ingesta aumentada de

calorías, azúcares, sodio, grasas saturadas y trans, y a la disminución del consumo de fibras y grasas poliinsaturadas. (7,20) En respuesta a esto, se están diseñando alimentos industrializados que además de aportar nutrientes, promuevan beneficios a la salud. En este marco nacen los **Alimentos Funcionales**, diseñados especialmente con componentes que pueden afectar funciones del organismo de manera específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico o psicológico más allá de su valor nutritivo tradicional. (22) Entre los alimentos funcionales más relevantes y sobre los que se ha demostrado mayor evidencia científica son los que contienen **probióticos**, microorganismos vivos que, al administrarse en cantidades adecuadas, confieren un beneficio a la salud del huésped; y **prebióticos**, sustancias no digeribles que brindan un efecto fisiológico beneficioso al huésped, estimulando selectivamente el crecimiento favorable o la actividad de un número limitado de bacterias autóctonas del intestino. La mayoría de los prebióticos son utilizados como ingredientes de alimentos en galletitas, cereales, chocolates, productos de untar, y productos lácteos. Las fibras solubles tienen este efecto prebiótico, entre ellas se encuentran la inulina y los fructooligosacáridos (FOS). (13)

Según el Código Alimentario Argentino (C.A.A), “*se entiende por Fibra Alimentaria a cualquier material comestible que no sea hidrolizado por las enzimas endógenas del tracto digestivo humano*”. Esta fibra está compuesta por fibra soluble e insoluble en agua. La fibra insoluble comprende la lignina, celulosa y algunas hemicelulosas. Por otro lado, la fibra soluble, incluye a las pectinas, gomas, mucílagos, almidón resistente, inulina, fructooligosacáridos, galactooligosacáridos e hidratos de carbono sintéticos (entre ellos polidextrosa). (6)

Diferentes estudios realizados en los últimos años revelan que la dieta actual de los adultos en su mayoría tiene un bajo consumo de fibra. Se estima que el consumo diario de fibra dietética en el mundo va desde una cifra tan baja como 14 g/día hasta 29 g/día. De acuerdo con el Comité de Expertos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS), la recomendación diaria de fibra dietética total para adultos es de 25 g/día. (23). El rango de recomendaciones entre diversos países alrededor del mundo va desde 21-40 g/día, del cual 40% debe ser fibra dietética soluble. (23,8) En nuestro país la mediana de la ingesta de fibra en el año 2007 fue de 9,39 gramos, con valores regionales que variaron entre 10,06 g en región Pampeana y 8,30 g tanto en el noroeste Argentino (NOA) como en el noreste Argentino (NEA). (18)

En el mercado Argentino existe mayor oferta de alimentos que contienen fibras insolubles que los que contienen fibras solubles. Por lo tanto resulta interesante poder aumentar la oferta de alimentos que aporten fibras solubles porque una dieta equilibrada necesita del consumo de estos dos tipos de fibras ya que cada una de ellas cumple diferentes funciones en el organismo.

Dentro de las fibras solubles, la destacada por su funcionalidad es la inulina, que tiene diversas aplicaciones en la industria alimentaria, puede ser utilizada como sustituta del azúcar y de grasas, funciona como agente de estabilidad y textura, posee un sabor neutro, además de cumplir funciones prebióticas causando cambios significativos en la composición de la microflora intestinal y mejorando hábitos intestinales. (22)

La avena y las semillas de chía están marcando tendencia en el mercado actual, cada vez más personas incluyen alguna de ellas en sus hábitos alimenticios, o por lo menos, las prueban atraídos por sus propiedades naturales, ya que son fuente de fibra soluble e insoluble que promueven efectos beneficiosos fisiológicos como la regulación intestinal y atenúa los niveles de colesterol y glucosa en sangre (10). Además la chía aporta omega 3 favoreciendo la prevención de enfermedades cardiovasculares. (16). Por esta razón son ingredientes importantes y novedosos en las galletitas elaboradas en este estudio. Para incrementar el contenido de fibra en el alimento, y aún más el de fibra soluble, a estos componentes se le suma la inulina para que las galletitas tradicionales se transformen en un alimento prebiótico ya que no todas las fibras o carbohidratos no digeribles tienen actividad prebiótica. En la actualidad existen tres carbohidratos permitidos en Europa con probada eficacia prebiótica: la inulina, los fructooligosacáridos (FOS) y los galactooligosacáridos (GOS). (12)

Son por estos argumentos que el propósito de este trabajo fue elaborar galletitas de avena y semillas de chía con alto contenido de fibra, debido a un reemplazo porcentual de harina de trigo y azúcar por inulina, transformándose así las galletitas tradicionales en un alimento prebiótico por la adición de esta fibra soluble. Acercando una propuesta novedosa y original que incorporada a nuestra dieta favorece la prevención de ECNT. Como todo nuevo producto debe evaluarse la aceptación del mismo por parte del consumidor, para esto una herramienta fundamental es el análisis sensorial. A través de diferentes pruebas sensoriales no solo se puede determinar la aceptabilidad de un producto si no también, detectar si el consumidor percibe las modificaciones realizadas en las galletas.

Antecedentes del tema

La formulación y elaboración de alimentos que además de nutrir, proveen beneficios para la salud, denominados alimentos funcionales, se vienen desarrollando en la actualidad. Así como el trabajo realizado por Barrionuevo et al. (2011) (7) propone la elaboración de un helado dietético sabor arándano con características prebióticas como alternativa de un producto innovador para contribuir con las estrategias de alimentación saludable promocionando e incorporando inulina a la dieta habitual de las personas con ECNT, y destinado especialmente a aquellas que realizan un régimen hipograso, con dietas que generalmente resultan monótonas y muy difíciles de cumplir, que tienen restricción de postres, debido a que son sinónimo de grasas saturadas, ricos en azúcares y elevadas calorías. Esta problemática relacionada con la obesidad, y en la búsqueda de una alternativa saludable también se propuso en el trabajo desarrollado por Isla Rubio et al (2012) (15) al formular y elaborar pastelillos tipo brownies sustituyendo parte de la harina de trigo por inulina aportando fibra dietética.

El proceso de formulación comprende una serie de etapas, las cuales se basan en la modificación de una fórmula tradicional en función de los objetivos que se pretendan alcanzar, es por esto que conforman una novedosa matriz la incorporación de ingredientes como las fibras solubles (inulina, oligosacáridos, fructooligosacáridos), ácidos grasos omega 3, fitoesteroles, como el proyecto realizado por Figueroa et al (2013) (11) que incorpora fitoesteroles a un helado dietético elaborado con leche de cabra, permitiendo obtener un alimento capaz de contribuir al mejoramiento del perfil de la dieta.

Existen factores personales y socioculturales que condicionan la decisión del consumidor de elegir o no un alimento. El análisis sensorial de los alimentos es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de los mismos. En general este análisis se realiza con el fin de encontrar la fórmula adecuada que le agrade al consumidor, buscando también la calidad, e higiene del alimento para que tenga éxito en el mercado. Así lo entendieron Barrionuevo et al. (2011) (7) que analizaron a través de una prueba de preferencia en 100 consumidores no entrenados tres formulaciones distintas de helado. Solicitaron a los evaluadores que ordenen las muestras dadas de mayor a menor según su preferencia. A posteriori, realizaron una prueba de aceptabilidad mediante una escala hedónica con 100 panelistas no entrenados. Similares pruebas fueron realizadas por Figueroa et al (2013) (11) utilizando la misma cantidad de jueces no entrenados.

La sustitución total o parcial de un ingrediente por otro para obtener un producto bajo en calorías, reemplazar grasas o azúcares es lo que hoy en día la industria alimentaria trata de obtener en pro a una alimentación saludable. Como Moscatto et al (2004) (21) que reemplazaron parte de la harina de trigo por harina de yacón (que presenta alto contenido de fructooligosacáridos) e inulina en bolos de chocolate para obtener un producto con alto contenido de fibra y de bajo valor calórico.

Para la elaboración de un nuevo producto alimenticio es esencial determinar su composición nutricional, esto permitirá evaluar el impacto del mismo en la dieta del consumidor, informándolo de los posibles beneficios de su consumo. Así lo realizaron Barrionuevo et al (2011) (7) y Figueroa et al (2013) (11) determinando proteínas, hidratos de carbono, humedad, fibra dietética total, cenizas, calcio, sodio y fósforo.

Todos los aspectos anteriormente mencionados indican que resulta de interés elaborar galletitas dulces con alto contenido de fibra, aceptables, actuando como prebióticas por la fibra soluble adicionada.

Planteamiento del problema

¿Es posible detectar el grado de aceptabilidad y diferencias significativas entre galletitas de avena y chía elaboradas con el agregado de inulina, comparándolas con galletitas de similar composición, sin el agregado de esta fibra, en personas mayores de 18 años de la ciudad de Coronda durante el mes de Diciembre de 2015?

OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE TRABAJO

Objetivo general

Evaluar aceptabilidad y detectar que no se presentan diferencias significativas entre galletitas de avena y chía elaboradas con el agregado de inulina comparándolas con galletitas de similar composición, sin el agregado de este tipo de fibra, en personas mayores de 18 años de la ciudad de Coronda durante el mes de Diciembre de 2015.

Objetivos específicos

- 1) Elaborar galletitas de avena y chía con el agregado de inulina, modificando la formulación de la receta seleccionada.
- 2) Verificar el cumplimiento al Código Alimentario Argentino respecto al capítulo VXII Alimentos de régimen o dietéticos.
- 3) Conocer la composición nutricional del producto a través de cálculo teórico.

- 4) Evaluar sensorialmente las galletitas de avena y chía con inulina para detectar que no se presentan diferencias significativas comparándolas con galletitas sin inulina (galletas control).
- 5) Conocer a través de evaluación sensorial la aceptabilidad de ambas galletitas.

Hipótesis

El agregado de inulina, a galletitas de avena y chía, no produce cambios sensoriales significativos detectables por los consumidores al compararlas con galletitas de similar composición, sin el agregado de este tipo de fibra, siendo aceptables organolépticamente.

MARCO TEÓRICO

Las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) son enfermedades de larga duración cuya evolución es generalmente lenta. No se transmiten de persona a persona y afectan a todos los grupos de edad y a todas las regiones. Estas enfermedades representan una verdadera epidemia que va en aumento debido al envejecimiento de la población y los modos de vida actuales que acentúan el sedentarismo y la mala alimentación. (19)

En su conjunto son responsables de más del 60% de las muertes, 80% de las cuales ocurren en países de bajos y medianos ingresos. Las principales ECNT son la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y la enfermedad renal, y se caracterizan por compartir los mismos factores de riesgo: tabaquismo, mala alimentación, falta de actividad física, consumo excesivo de alcohol (19)

El factor de riesgo que nos interesa en este proyecto es la mala alimentación que viene dada por un aumento en el consumo de azúcares, calorías, sodio, grasas saturadas y trans. Y por una disminución en el consumo de fibras y grasas poliinsaturadas. (20). Nuestra dieta actual en su mayoría tiene un bajo consumo de fibra alimentaria. (23)

La fibra dietética se reconoce hoy, como un elemento importante para la nutrición sana. No existe una definición universal ni tampoco un método analítico que mida todos los componentes alimentarios que ejercen los efectos fisiológicos de la fibra. (10). Por tal motivo se considera la definición brindada en el Código Alimentario Argentino en su capítulo XVII “Alimentos de régimen o dietéticos”

“Se entiende por Fibra Alimentaria a cualquier material comestible que no sea hidrolizado por las enzimas endógenas del tracto digestivo humano.”

Esta fibra está compuesta por fibra soluble e insoluble en agua. La fibra insoluble comprende la lignina, celulosa y algunas hemicelulosas. Por otro lado, la fibra soluble, incluye a las pectinas, gomas, mucílagos, almidón resistente, inulina, fructooligosacáridos, galactooligosacáridos e hidratos de carbono sintéticos, como la povidexrosa. (6)

A nivel fisiológico, la fibra juega un papel en todas las funciones del sistema digestivo desde la masticación hasta la evacuación de las heces. Las dietas con un contenido en fibra elevado requieren más tiempo de masticación por lo que enlentecen la velocidad de deglución y esto implica una mayor salivación que va a repercutir en la mejora de la higiene bucal. A nivel del estómago las fibras solubles, como consecuencia de su viscosidad, enlentecen el vaciamiento gástrico y

aumentan su distensión prolongando la sensación de saciedad. En el intestino delgado la fibra soluble, por la formación de soluciones viscosas, enlentece el tiempo de tránsito, por lo que se les atribuye un efecto astringente, hipolipemiante y disminución de la respuesta glucémica ya que, provoca una menor absorción de glucosa, lípidos y aminoácidos y además, favorece la absorción de agua y sodio. (10,22)

En el colon las fibras solubles son rápidamente degradadas por la microflora presente. La fermentación da lugar, entre otros productos, a ácidos grasos de cadena corta, agua y gases como hidrogeno, metano y dióxido de carbono

La fibra insoluble, poco fermentable, es la que aumenta en mayor grado la masa fecal debido a los restos de fibra no digeridos y a su capacidad para retener agua. La fibra soluble, aumenta la biomasa bacteriana y la retención de agua. El aumento del volumen fecal y el consiguiente estiramiento de la pared intestinal, estimulan los mecanoreceptores y se producen los reflejos de propulsión y evacuación. Los ácidos grasos de cadena corta (generados en la fermentación) también estimulan la motilidad y aceleran el tiempo de tránsito intestinal. Los gases producidos en la fermentación aumentan la masa fecal al quedar atrapados en el contenido intestinal e impulsan la masa fecal al actuar como bomba de propulsión. (10)

Por todo ello es esencial realizar una dieta equilibrada, con un consumo adecuado de fibras ya que contribuye a mantener la salud y a prevenir y/o mejorar ciertas enfermedades crónicas no transmisibles (12)

Los avances científicos y tecnológicos nos alertan sobre la posibilidad de mejorar la calidad vida mediante el consumo de alimentos elaborados o no, que, además de

brindarnos la nutrición básica, nos protegen de patologías como las Enfermedades Crónicas no transmisibles, estos alimentos son los llamados “funcionales”.

Un alimento funcional (AF) es aquel que contiene un componente, nutriente o no nutriente, con actividad selectiva relacionada con una o varias funciones del organismo, con un efecto fisiológico añadido por encima de su valor nutricional y cuyas acciones positivas justifican que pueda reivindicarse su carácter funcional (fisiológico) o incluso saludable. (27)

Un AF no es necesariamente un comprimido, ni una cápsula, ni ninguna otra forma de suplemento alimenticio. Debe producir efectos beneficiosos sobre las funciones orgánicas, además de sus efectos nutricionales intrínsecos, apropiados para mejorar la salud y el bienestar. Estos efectos deben satisfacer las exigencias de la comunidad científica. Y Debe consumirse como parte de un régimen normal. (5)

Además de estos requerimientos, 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, eliminado o modificado químicamente un componente para que produzca beneficios o menores efectos adversos a la salud. (5)

Como se mencionó anteriormente un AF es aquel al que se ha añadido un componente para que produzca beneficios, tal es el caso del agregado de prebióticos, definidos como ingredientes alimenticios no digeribles de los alimentos que afectan de manera positiva al huésped, estimulando de forma selectiva el crecimiento y/o la actividad metabólica de un número limitado de cepas de bacterias colónicas. (22)

Para que un ingrediente alimenticio sea considerado prebiótico debe cumplir con algunos criterios como, no ser hidrolizado o absorbido en la parte alta del tracto digestivo, debe ser fermentado selectivamente por una o un número limitado de bacterias potencialmente benéficas del colon, por ejemplo bifidobacterias y lactobacilos. Debe ser capaz de alterar la microflora colónica tornándola saludable, por ejemplo reduciendo el número de organismos putrefactivos e incrementando las especies sacarolíticas. (22)

Los prebióticos más conocidos son: Oligofruktosa, Inulina y Galacto-oligosacáridos (13). Estos compuestos modulan positivamente la fisiología del sistema gastrointestinal, fundamentalmente en cuanto al aumento del peso de las heces y la frecuencia de evacuación intestinal.

Es importante destacar que tanto la inulina como sus derivados fueron aceptados como ingredientes GRAS (Generalmente Reconocido como Seguro, en sus siglas en inglés) por el FDA (de sus siglas en inglés Administración de alimentos y drogas) desde 1992, lo cual indica que pueden usarse sin restricciones en formulaciones alimenticias incluso en las destinadas para infantes. (17)

La inulina es una fibra dietaria, extensivamente estudiada como prebiótico, definido por su capacidad selectiva de estimular el crecimiento de un grupo de bacterias en el colon (bifidobacterias y lactobacillus), con consecuente disminución de otras especies que pueden ser perjudiciales (ejemplo: E. coli y bacterias de la especie Clostridium spp.)

La inulina está constituida por moléculas de fructosa unidas por enlaces β -(2→1) fructosil-fructosa, siendo el término “fructanos” usado para denominar este tipo de

compuestos. Las cadenas de fructosa tienen la particularidad de terminar en una unidad de glucosa unida por un enlace α -(1,2) (residuo -Dglucopiranosil), como en la sacarosa, pero también el monómero terminal de la cadena puede corresponder a un residuo de β -D-fructopiranosil.

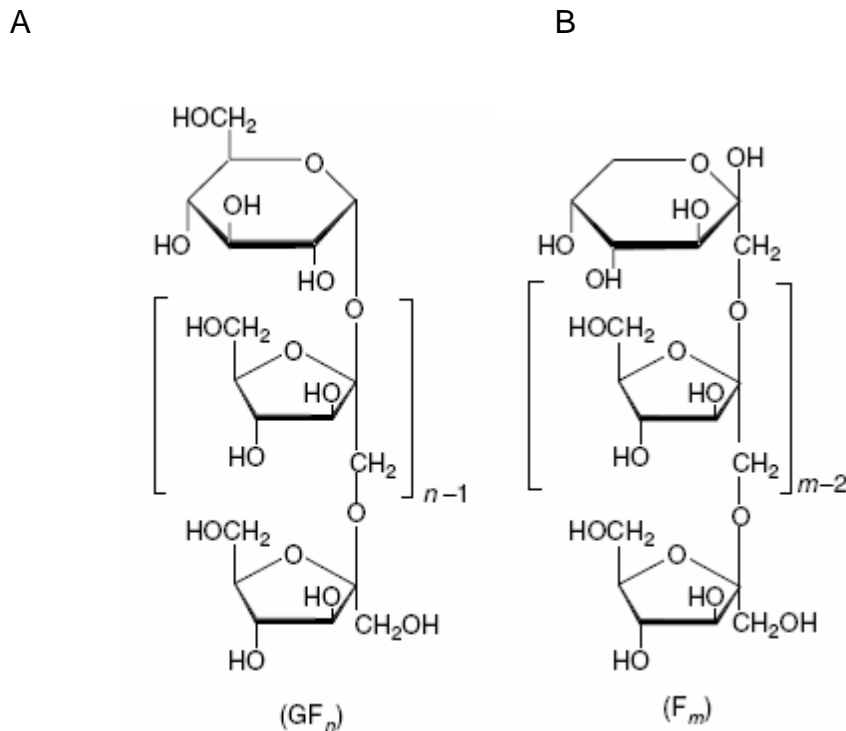


Figura N° 1: Estructura química de la inulina: con una molécula terminal de glucosa (β -D-glucopiranosil) (A) y con una molécula terminal de fructosa (β -D-fructopiranosil) (B)

Los fructanos aportan un valor calórico reducido (1,5 kcal/g) si se comparan con los carbohidratos digeribles (4 kcal/g). (17). Pero en nuestro país, para el cálculo del valor energético se considera que la fibra alimentaria aporta 0 kcal/g según lo mencionado en el C.A.A.

La inulina se encuentra en una gran variedad de plantas, pero principalmente en la raíz de la achicoria, puerro, ajo, banana, cebada, trigo, miel, cebolla, espárrago y alcaucil. También se localiza en las partes aéreas de las gramíneas (cereales,

pastos) de las cuales es más difícil extraerla, ya que se encuentra asociada a carbohidratos complejos e insolubles (celulosa, hemicelulosa) y polifenoles. (22)

Esta fibra se presenta como un polvo blanco, sin olor, con sabor neutral y sin efecto residual. Tiene diversas aplicaciones en la industria de alimentos, puede ser utilizada como sustituta del azúcar, reemplazante de las grasas, agente texturizante y/o estabilizador de espuma y emulsiones. Por este motivo es incorporada a los productos lácteos, fermentados, jaleas, postres aireados, mousses, helados y productos de panadería. A pH menores de 4, los enlaces tipo β de las unidades de fructosa, se hidrolizan con la consecuente formación de fructosa. Por esta razón, la inulina no puede ser usada en alimentos muy ácidos. (17)

La dosis máxima permitida para adicionar un alimento formulado con inulina es para dosis simple hasta 10 g/día y en dosis múltiples hasta 20 g/día. En dosis mayores a las permitidas puede provocar intolerancias luego de su consumo, como efectos osmóticos (diarrea), ruidos intestinales y flatulencia como consecuencia del proceso de fermentación. (22)

Resulta interesante conocer la actitud, creencias y comportamiento del consumidor frente a este tipo de alimentos, que comienzan a ingresar a nuestros mercados y ofrecen una alternativa de alimentación saludable que permite prevenir o retardar la aparición de ciertas patologías frecuentes en la actualidad.

El proceso de selección y compra de un alimento es un fenómeno complejo en el que además de las características sensoriales, los beneficios nutricionales, la imagen, las preferencias familiares y culturales, los hábitos de compra, de calidad y precio, influyen otros aspectos como la actitud del consumidor hacia el producto. Las

propiedades químicas y físicas de los alimentos son percibidas por los consumidores como atributos sensoriales, siendo estos los que influyen en su selección al exteriorizarse como preferencia hacia un determinado alimento, y otros factores afectivos que resultan de su experiencia previa acerca del alimento. (28)

En el diseño de cualquier producto alimenticio nuevo o modificado es importante considerar lo que agrada, lo que desagrada y las preferencias de los grupos consumidores a quienes se destinan. Hacerlo optimiza la probabilidad de conseguir un efecto positivo, especialmente para beneficio de los productores, elaboradores y consumidores. Por tal motivo es necesario exponer la importancia de las pruebas sensoriales orientadas al consumidor y su aplicación en la industria alimentaria. (25)

La evaluación sensorial es la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. (14)

Es una función que la persona realiza desde la infancia y que lo lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. Sin embargo, las sensaciones que motivan este rechazo o aceptación varían con el tiempo y el momento en que se perciben. (14)

El análisis sensorial se lleva a cabo de acuerdo con diferentes pruebas, según la finalidad para la que se requiera.

Existen pruebas de discriminación que pueden ser clasificadas de muy diversos modos, pero en la práctica las podemos dividir en dos grupos principales: las pruebas de diferencia global y las pruebas para diferenciar atributos.

Las pruebas de diferencia global son pruebas, como la del triángulo y la dúo-trío, diseñadas para demostrar si los evaluadores pueden detectar alguna diferencia entre las muestras.

Las pruebas para diferenciar atributos son aquellas en las que se evalúa si se encuentran diferencias en un atributo (o unos pocos) en particular. En este grupo están las pruebas de comparación por pares y todos los tipos de pruebas de comparación múltiple.

La prueba de discriminación llevada a cabo en este trabajo es la prueba del triángulo. Este método se emplea cuando el objetivo de la prueba es determinar si existe diferencia sensorial entre dos productos. Es particularmente útil en situaciones en las que el tratamiento puede producir cambios en el producto, y no puede caracterizarse simplemente por uno o dos atributos.

En la prueba del triángulo generalmente se emplean entre 20 y 40 evaluadores. Para pruebas de similitud se requieren entre 50 y 100 evaluadores. Esta prueba tiene la ventaja de que la probabilidad de respuestas por efectos del azar es $1/3$ (33 %), es decir menor que en la prueba pareada y dúo-trío, en las cuales es del 50%, de ahí que en la práctica sea de mayor utilidad. (14)

Otro tipo de pruebas contempladas en el análisis sensorial son las Descriptivas que comprenden una descripción completa de los productos y proveen la base para determinar las características sensoriales que son importantes para la aceptabilidad;

asimismo, se podrá relacionar variables de proceso (o de formulación) con cambios puntuales en las características sensoriales. (14)

Un tercer tipo de prueba se conoce como pruebas afectivas donde los consumidores expresan su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro. En estas se encuentran incluidas las pruebas de preferencia y las de aceptabilidad.

En la primera el objetivo es conocer si los evaluadores prefieren una cierta muestra sobre otra. En cambio las pruebas de aceptabilidad se basan en que el consumidor dé su impresión una vez que ha probado las muestras, señalando cuánto le agradan o desagradan. (2) (14)

En las pruebas de aceptabilidad las muestras se presentan codificadas. (14) y para llevarlas a cabo se utilizan escalas hedónicas, permitiendo la evaluación de hasta 5 ó 6 muestras dependiendo de la naturaleza del producto. Estas escalas son consideradas instrumentos de medición de las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento a quienes lo prueban. (2)

Las escalas hedónicas pueden ser verbales o gráficas, y la elección del tipo de escala depende de la edad de los jueces y del número de muestras a evaluar. Deben contener un número impar de puntos, y se debe incluir siempre el punto central “ni me gusta ni me disgusta”. (2). La marca que realiza el consumidor sobre la escala se transforma en un valor numérico (puntuación) que luego se analiza estadísticamente. (14)

Para el análisis de los resultados obtenidos en las diferentes evaluaciones sensoriales se utilizan pruebas estadísticas, como las aplicadas en este trabajo que

son el test de bondad de ajuste Chi-cuadrado, test de independencia Chi-cuadrado, test de rachas de Wald-Wolfowitz y test de los rangos señalados de Wilcoxon.

El test de bondad de ajuste Chi-cuadrado es una prueba para determinar si una población tiene una distribución teórica específica. La prueba se basa en qué tan buen ajuste tenemos, entre la frecuencia de ocurrencia de las observaciones en una muestra observada y las frecuencias esperadas que se obtienen a partir de la distribución hipotética. (30)

En la Prueba de independencia Chi-cuadrado se requiere probar la hipótesis nula que indica que dos criterios de clasificación son independientes cuando se aplican al mismo conjunto de entidades. Se dice que dos criterios de clasificación son independientes si la distribución de un criterio es la misma, sin importar cuál sea la distribución del otro. (4). Las frecuencias observadas se presentan en lo que se conoce como tabla de contingencia.

La decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula (H_0) de independencia, se basa en qué tan buen ajuste tengamos entre las frecuencias observadas en cada una de las celdas de la tabla y las frecuencias esperadas para cada celda bajo la suposición de que H_0 es verdadera. (30)

En muchas ocasiones se está interesado en la aleatoriedad de una secuencia de sucesos donde en ocasiones la aparición, en una muestra, de un elemento condiciona la aparición de otro. Si ocurre esto la muestra no es aleatoria, incumpliendo así una de las hipótesis básicas de los procedimientos de inferencia. El test de rachas contrasta la aleatoriedad de una secuencia de eventos a partir del número de rachas R de la misma. (3)

La prueba de los rangos señalados de Wilcoxon es el test que se emplea con mayor frecuencia cuando se quiere probar si dos muestras relacionadas, sometidas a distintos tratamientos muestran diferencias significativas (apunte) es decir, nos interesa probar la hipótesis de que los valores de X e Y tienen la misma distribución frente a la hipótesis alternativa que sostiene que la localización de las distribuciones es diferente. (24)

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de investigación y diseño

Se plantea una investigación de tipo descriptiva y corresponde a un diseño de campo transversal.

Referente empírico

La elaboración de las galletitas se llevó a cabo en mi domicilio particular de la ciudad de Coronda, cumpliendo con las buenas prácticas de manufactura para garantizar un alimento inocuo.

Las pruebas de evaluación sensorial se desarrollaron en la E.E.M.P.A (Escuela de Enseñanza Media Para Adultos) N°1848 “José Pedroni”, situada en calle Sarmiento e Italia de la ciudad de Coronda.

Esta institución fundada en 1986, despierta desde sus comienzos innumerables expectativas y brinda nuevas posibilidades a los habitantes de la región, a tal punto que funciona a escuela llena y colma totalmente las instalaciones del edificio, permitiendo alcanzar una nueva oportunidad de completar el ciclo secundario a los adultos de la zona.

Se eligió este establecimiento educativo, para realizar las pruebas sensoriales, por cuestiones de practicidad ya que en un mismo momento y lugar se concentra una considerable cantidad de personas, consumidoras potenciales del producto. En este caso se trabajó con personas mayores de 18 años de 1° y 5° año.

Es importante mencionar que previo a efectuarse las pruebas, se realizó una clase teórica introductoria acerca de nociones de bromatología y sobre el proyecto de investigación en sí.

Universo

Personas mayores de 18 años de la Ciudad de Coronda, Provincia de Santa Fe.

Muestra

Alumnos de la EEMPA “José Pedroni” de la Ciudad de Coronda, Provincia de Santa Fe que degustarán las galletitas durante el mes de Diciembre de 2015.

VARIABLES DE ESTUDIO E INDICADORES

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	CATEGORÍAS
Aceptabilidad sensorial para las dos variedades de galletitas	Conocer la aceptabilidad sensorial para los dos tipos de galletitas a través de cálculo estadístico de los resultados del análisis sensorial	Test de Wilcoxon: H ₀) ambos tipos de galletitas tienen el mismo grado de aceptabilidad. H ₁) el grado de aceptabilidad no es el mismo entre los	Z _{obs} < 1,96 para aceptar H ₀)

		dos tipos de galletitas	
Diferencias sensoriales entre ambos tipos de galletitas	Conocer si existen diferencias sensoriales entre ambos tipos de galletitas a través de cálculo estadístico de los resultados del análisis sensorial	Test de bondad de ajuste Chi - cuadrado: H ₀) no hay diferencias sensoriales entre ambas muestras de galletitas. H ₁) Hay diferencias sensoriales entre ambas muestras de galletitas.	$X_{obs}^2 < 3,84$ para aceptar H ₀)
	Asociación entre el sexo de los evaluadores y los resultados del test del triángulo realizado en análisis sensorial	Test de independencia Chi - cuadrado: H ₀) el sexo del evaluador es independiente del resultado de la prueba del triángulo. H ₁) el sexo del	$X_{obs}^2 < 3,84$ para aceptar H ₀)

		evaluador no es independiente del resultado de la prueba del triángulo	
	Asociación entre la edad de los evaluadores y los resultados del test del triángulo realizado en análisis sensorial	Test de independencia Chi - cuadrado: H ₀) la edad del evaluador es independiente del resultado de la prueba del triángulo. H ₁) la edad del evaluador no es independiente del resultado de la prueba del triángulo	$X_{obs}^2 < 3,84$ para aceptar H ₀)
Aleatoriedad de la muestra	Aleatoriedad de los resultados de la prueba del triángulo usada para análisis sensorial	Test de Rachas: H ₀) la muestra fue extraída de forma aleatoria. H ₁) la muestra no fue extraída de	$Z_{obs} < 1,96$ para aceptar H ₀)

		forma aleatoria	
Valores nutricionales para ambos tipos de galletitas	Hidratos de carbono, proteínas, grasas, fibra alimentaria	Gramos en 100 gramos de galletitas.	Mayor a 3 gramos de fibra en 100 gramos de producto
	Valor energético	Kilocalorías en 100 gramos de galletitas.	
	Calcio y sodio	Miligramos en 100 gramos de galletitas	

Tabla N° I: Variables e indicadores

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos a utilizar fue la encuesta.

Los instrumentos que se emplearon fueron planillas para evaluar sensorialmente las muestras que se presentaron a los evaluadores. (Ver anexo 1).

Procedimientos

Para la elaboración de las galletitas dulces de avena y chía se utilizó como base una receta llamada “galletitas de avena” del libro de Vilma Lo Presti (16), realizándole una modificación a dicha receta para reemplazar parte de la harina de trigo y azúcar por inulina. Consultando trabajos anteriores del tema y a través de

pruebas realizadas se reemplazó en la receta un 11,2 % de la harina de trigo y un 21,1% de azúcar por esta fibra.

Para la obtención de este producto se utilizaron los siguientes ingredientes: inulina de Orafiti Beneo (proporcionada por Saporiti), azúcar, margarina, aceite de girasol, harina de trigo, polvo de hornear, huevos, avena y semillas de chía. Todos de marcas comerciales conocidas.

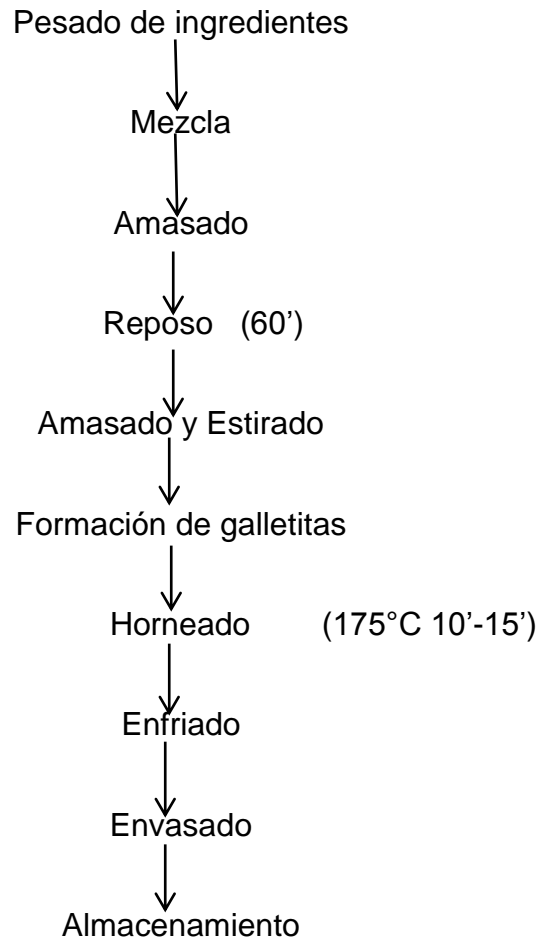
Los materiales que se utilizaron fueron, balanza, bowls, placas de horno, cortante para galletitas, cubiertos.

Se determinaron 2 recetas que luego fueron evaluadas sensorialmente.

	Galletitas de avena y semillas de chía (galletitas control)	Galletitas de avena con inulina y semillas de chía
INGREDIENTES	%	%
MARGARINA	14,1	14,1
AZUCAR	20,15	15,9
HUEVO	8,9	8,9
ACEITE DE GIRASOL	5,4	5,4
SEMILLAS DE CHIA	7,1	7,1
POLVO DE HORNEAR	1	1
HARINA	38,05	33,8
AVENA	5,3	5,3
INULINA	0	8,5
TOTAL	100	100

Tabla N° II: Ingredientes para ambos tipos de galletitas

Basado en el trabajo de Isla Rubio et al, 2012 (7); y considerando el procedimiento descrito por Lo Presti (16), se presenta el siguiente diagrama de flujo para el desarrollo de las galletitas dulces



En el anexo 1, figuras 2 a 7, se pueden encontrar algunas de las imágenes del proceso de elaboración.

Una vez logrado el producto deseado y cumpliendo con las buenas prácticas de manufactura se realizó cálculo teórico de la información nutricional para verificar que se cumpla el requerimiento mínimo de 3 gramos de fibras en 100 gramos de producto sólido descrito en el Código Alimentario Argentino para que el mismo se defina como un alimento modificado en fibra.

Se calculó para ambos tipos de galletitas, el valor energético, proteínas, carbohidratos, fibra dietética, grasas, sodio y calcio, a través de la información nutricional que figura en los rótulos de los ingredientes utilizados.

Evaluación sensorial

Para evaluar las galletitas, se realizó una prueba de discriminación llamada Prueba del Triángulo y una afectiva llamada prueba de aceptabilidad, utilizando escala hedónica.

La Prueba del triángulo se empleó para determinar si existe diferencia sensorial entre las galletitas con y sin inulina.

En esta prueba se entregaron tres muestras codificadas a cada evaluador: dos muestras eran idénticas y una diferente. Se preparó igual número de las seis posibles combinaciones: ABB, BAA, AAB, BBA, ABA y BAB, y se presentaron en forma aleatoria (ver anexo 1 figura 8 y 9). Cada evaluador probó las muestras, y se le pidió que identifique la muestra diferente, para esto se utilizó un formulario de evaluación (ver anexo 1 figura 10). En la prueba no se hace ninguna pregunta sobre preferencia o aceptación.

Para el análisis e interpretación de resultados se contó el número de respuestas correctas (identificación de la muestra diferente) y el número total de respuestas. Utilizando tablas o programas estadísticos basados en la distribución binomial, se determina si existen diferencias significativas entre las muestras.

Se aplicó la prueba de aceptabilidad para conocer cuál es el grado de aceptación sensorial que tienen ambos tipos de galletitas utilizando escala hedónica de 5

puntos. En ella, cada evaluador recibió 2 muestras identificadas como A (galletitas con inulina) y B (galletitas sin inulina), en la figura 11 del anexo 1 se ilustra la imagen de presentación de las mismas. Los participantes desconocían qué tipo de galletitas era cada una. Se les pidió que prueben y evaluaran de manera independiente y objetiva su grado de aceptabilidad y lo indicaran, en la planilla presentada junto a las muestras (ver anexo 1 figura 12), marcando en la casilla correspondiente al nivel de agrado experimentado entre cinco posibles opciones, siendo la primera categoría “Me disgusta mucho” y la última “Me gusta mucho”.

En anexo 1, en las figuras 13 a 15, se puede visualizar a los participantes degustando las muestras.

Análisis estadístico de datos

Para analizar estadísticamente los datos obtenidos de las pruebas sensoriales se utilizó el test de rachas de Wald-Wolfowitz, para evaluar si los resultados alcanzados de la muestra son aleatorios; test de bondad de ajuste Chi-cuadrado, para conocer si los aciertos de los evaluadores son debidos al azar o si realmente existen diferencias sensoriales entre ambos tipos de galletitas; el test de independencia Chi-cuadrado, para verificar si existe asociación entre el sexo de los evaluadores y los resultados del test, y entre la edad y dichos resultados. Y por último, también se realizó el test de los rangos señalados de Wilcoxon para muestras apareadas, para probar si ambos tipos de galletitas tienen la misma aceptabilidad.

El procesamiento de los datos se realizó empleando el Software InfoStat y cálculo manual; y el análisis de los resultados obtenidos permitió formular conclusiones e inferencias respecto al comportamiento esperado de los potenciales consumidores.

RESULTADOS

A continuación se detallan los resultados de la investigación: Cálculo teórico de la información nutricional de los dos tipos de galletitas y análisis estadístico de los datos obtenidos en las evaluaciones sensoriales realizadas.

Información nutricional de los dos tipos de galletitas:

gramos/100gramos (g/100g)	Galletitas de avena y semillas de chía (galletitas control)	Galletitas de avena y semillas de chía con inulina
	%	%
Valor energético	389,48 kilocalorías (kcal) = 1629,58 kilojoule (kj)	358,11 kilocalorías (kcal) = 1498,3 kilojoule (kj)
Proteínas	6,84 g	6,45 g
Carbohidratos	50,89 g	44,26 g
Grasas	17,70 g	17,63 g
Fibra dietética	3,60 g	11,06 g
Sodio	40,68 mg	40,68 mg
Calcio	68,40 mg	68,40 mg

Tabla N° III: Información nutricional para ambos tipos de galletitas

La porción para ambos tipos galletitas es de 36 gramos (definida en la receta seleccionada del libro de Lo Presti) (16), es decir, un equivalente a 9 unidades para cada tipo de galletitas.

La porción correspondiente a las galletitas de avena y semillas de chía con inulina aporta 129 kcal aproximadamente, mientras que la porción correspondiente a las galletitas control aporta aproximadamente 140 kcal.

100 gramos de galletitas de avena y semillas de chía con inulina contiene 11,06 gramos de fibra dietética representando el 44,24% de la ingesta diaria recomendada (25 gramos por día según FAO/OMS). Por lo tanto, cada porción de este tipo de galletitas aporta el 15,92% del valor recomendado.

A través de la información en las tablas anteriores se puede observar que el porcentaje de sodio y calcio es el mismo para ambos tipos de galletitas. Las cantidades de proteínas y grasas son menores en las galletitas con inulina que en las galletitas control, pero esta diferencia es mínima. Sí se observa diferencia de hidratos de carbono, donde las galletitas con inulina tienen una reducción del 13,1% con respecto al otro tipo de galletitas. Las galletitas con inulina aumentaron aproximadamente al triple en fibra dietética con respecto a las otras.

Evaluación sensorial

Se presentaron las muestras de galletitas a 91 evaluadores, de los cuales el 52,7% es de sexo femenino (**Gráfico N° 1**).

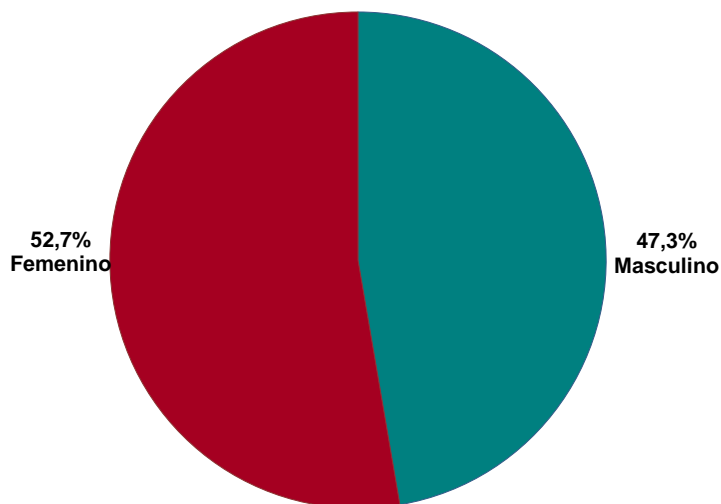


Gráfico N° 1: Distribución porcentual de los evaluadores según sexo

La edad de los evaluadores varía de 18 a 64 años con una edad media de 24,30 y un desvío estándar de $\pm 9,08$; el 50% de los 91 evaluadores tienen 22 años o menos (Gráfico N° 2).

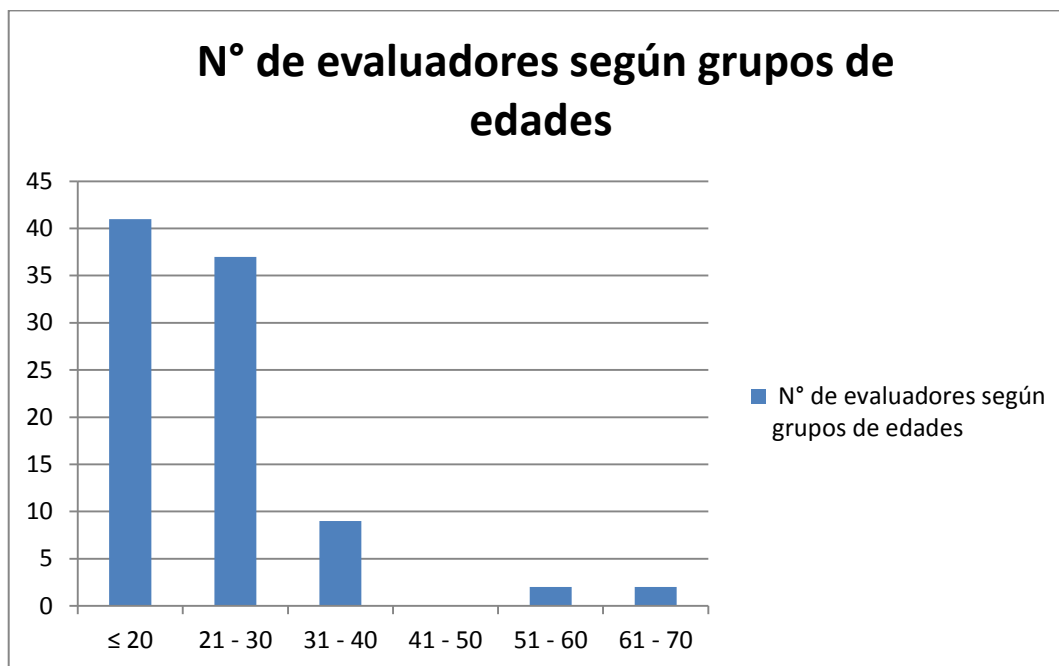


Gráfico N° 2: Distribución de los evaluadores según la edad

Para la recopilación de información de la prueba de aceptabilidad y el análisis con cálculo estadístico, se confeccionó una planilla con los datos de los participantes y con los puntajes de las categorías elegidas por ellos para los dos tipos de galletitas. Se asignó puntuación a las diferentes categorías de la escala hedónica de 1 a 5, siendo 1 la categoría más baja (me disgusta mucho) y 5 la categoría más alta (me gusta mucho).

Al analizar la prueba de aceptabilidad entre los dos tipos de galletitas (con inulina y sin inulina), se obtuvo que el 52,7% de la población tuvieron la misma aceptación en

ambas galletitas, el 24,2% de ellos indicaron que preferían la galletita con inulina y el 23,1% prefieren la galletita sin inulina (**Tabla N° III**).

	Porcentaje
Misma aceptabilidad	52,7
Mayor aceptabilidad galletitas con inulina	24,2
Menor aceptabilidad galletitas sin inulina	23,1
Total	100

Tabla N° IV: Distribución de los evaluadores según prueba de aceptabilidad

En el **Gráfico N° 3** puede observarse, por un lado, que la categoría con menos frecuencia de respuesta de la escala hedónica fue “me disgusta mucho” y, por otro lado, la categoría más frecuente fue “me gusta”; este comportamiento se reproduce para ambos tipos de galletitas.

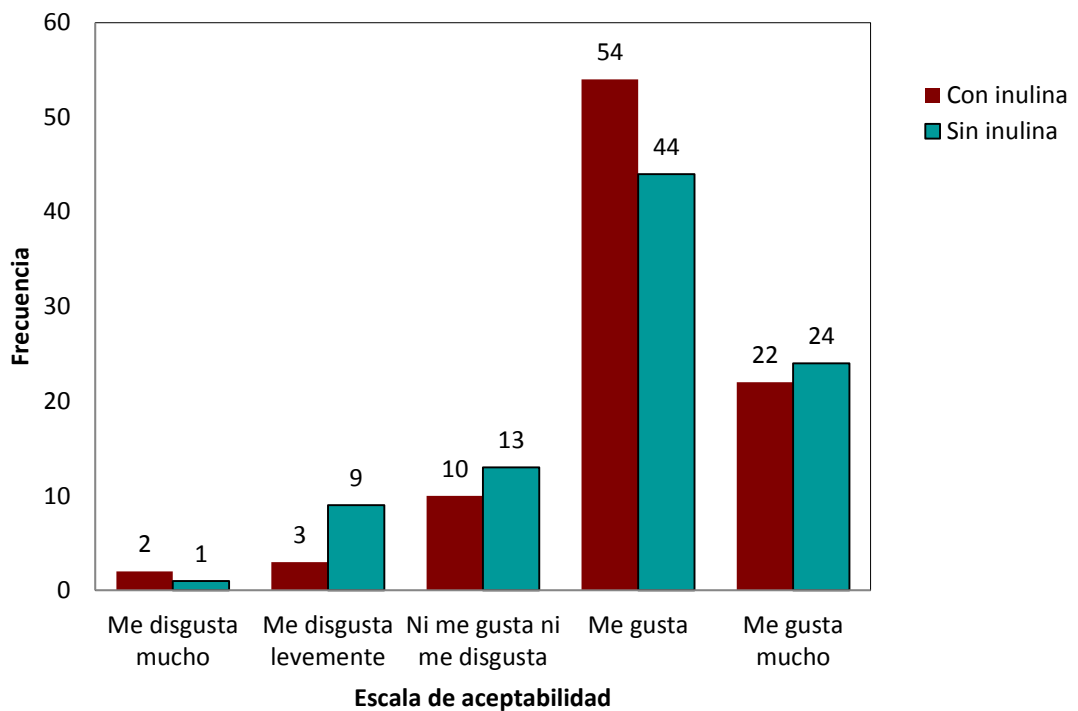


Gráfico N° 3: Distribución de los evaluadores según escala de aceptabilidad

A partir de este análisis descriptivo se puede inferir que ambas galletitas tienen similar aceptabilidad. Para probarlo estadísticamente se recurre al test de los rangos señalados de Wilcoxon para muestras apareadas. Este test permite probar si la aceptabilidad de la galletita con inulina es la misma que la galletita que no la contiene.

Al analizar los datos a través de dicho test se observa en base a la evidencia muestral y con un nivel de significación del 5% que, en promedio, las galletitas con inulina tuvieron la misma aceptación que las galletitas control.

Para facilitar el análisis estadístico se confeccionó una tabla con los datos recogidos de la prueba del triángulo, identificando los evaluadores que acertaron y no acertaron cuál era la galletita diferente.

Se detectaron 3 respuestas inválidas entre los 91 evaluadores, los cuales fueron excluidos de este análisis. De las respuestas válidas, solo el 28,4% de ellos lograron identificar cuál fue la muestra diferente (**Gráfico N° 4**).

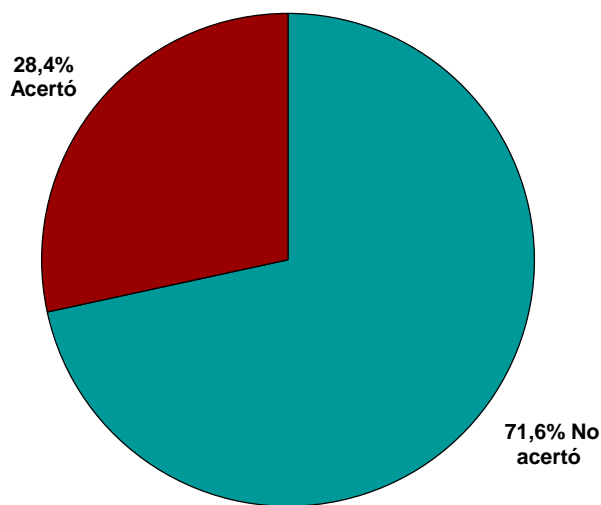


Gráfico N° 4: Distribución porcentual de la población de evaluadores según el resultado de la prueba del triángulo

Para que sea válido el análisis inferencial, se debe evaluar si los resultados del test se presentan en forma aleatoria, es decir, evaluar si la muestra que se extrajo es aleatoria. Para ello se aplica el test de rachas de Wald-Wolfowitz.

A partir de dicho test, se concluye que en base a la evidencia muestral y con un nivel de significación del 5%, los resultados de la prueba del triángulo se presentaron de forma aleatoria, es decir no hubo factores externos que condicionen la elección.

A continuación se analizó si los aciertos de los evaluadores se debieron al azar o si realmente fueron detectadas diferencias sensoriales entre los dos tipos de galletitas. Para ello se aplicó el test de bondad de ajuste Chi-cuadrado suponiendo que la probabilidad de responder correctamente por el azar es de 1 en 3 (33,3%).

Al observar la información recopilada en la muestra, podría pensarse que el 28,4% de los 88 evaluadores que acertaron es lo suficientemente cercano al 33,3% como para afirmar la hipótesis que se desea probar. Al aplicar la prueba, se obtiene un valor no significativo de la estadística que emplea la prueba Chi-cuadrado, de modo que, en base a la evidencia muestral y con un nivel de significación del 5%, se concluye que la probabilidad de que el evaluador acierte cuál es la galletita que difiere entre las tres que consume es del 33,3%, es decir, no hay diferencias sensoriales entre ambas muestras de galletitas.

Otro aspecto importante a analizar es si existe asociación entre el sexo de los evaluadores y los resultados del test. A partir del **Gráfico N°5** se observa un mayor porcentaje de acierto por parte de los hombres en comparación con las mujeres.

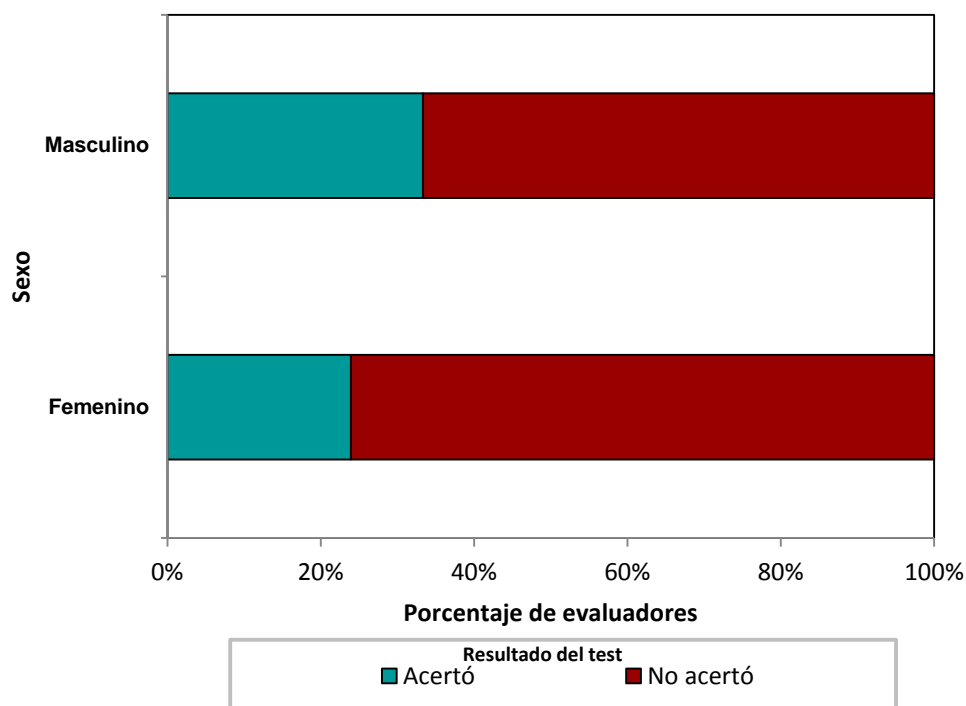


Gráfico N° 5: Distribución porcentual de los evaluadores según el resultado de la Prueba del Triángulo y sexo

Para probar si dicha diferencia es estadísticamente significativa se aplica el test de independencia Chi-cuadrado.

		Sexo	
		Masculino	Femenino
Resultado del test	Acertó	14 (33,3%)	11 (23,9%)
	No acertó	28 (66,7%)	35 (76,1%)
Total		42 (100%)	46 (100%)

Tabla N° V: Distribución de los evaluadores según sexo y resultado de la prueba del triángulo
Luego de analizar los datos a partir de este test, se obtiene que el sexo del evaluador no condiciona a los resultados de la prueba del triángulo. Es decir, no existe asociación significativa entre el sexo y el número de aciertos de la prueba del test. Esta afirmación se efectúa con un nivel de significación del 5%.

De forma análoga, resulta de interés evaluar si la edad del evaluador está asociada con los resultados de la prueba del triángulo. Para ello se categoriza la variable continua edad en dos grupos de acuerdo a la edad mediana obtenida a partir de la muestra (22 años).

Observando el **Gráfico N°6** pareciera no haber asociación entre la edad y los resultados de la prueba del triángulo dado que el porcentaje de acierto es muy similar en ambos grupos etarios.

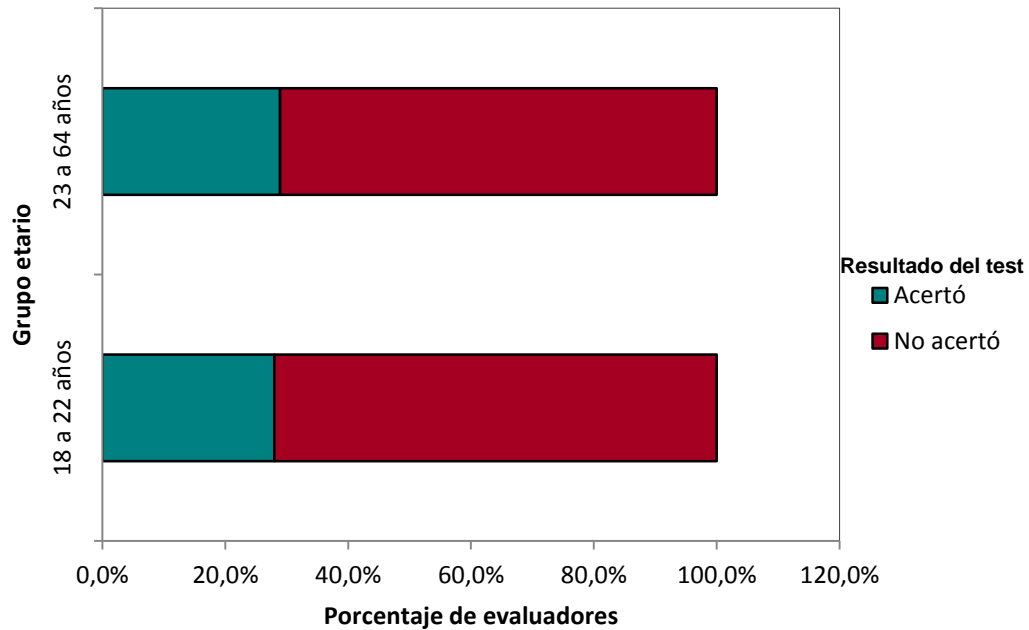


Gráfico N° 6: Distribución porcentual de los evaluadores según el resultado de la Prueba del Triángulo y grupo etario

Para verificar lo observado en el gráfico anterior se aplica, nuevamente, el test de independencia Chi-cuadrado.

		Edad	
		18 - 22 años	23 - 64 años
Resultado del test	Acertó	14 (28,0%)	11 (28,9%)
	No acertó	36 (72,0%)	27 (71,1%)
Total		50 (100,0%)	38 (100%)

Tabla N° VI: Distribución de los evaluadores según edad y resultado de la prueba del triángulo

Se puede concluir con un nivel de significación del 5% que los resultados de la prueba del triángulo son independientes de la edad de los evaluadores.

Analizando los comentarios detallados en la planilla de la prueba del triángulo, de los 24 evaluadores que acertaron su respuesta en dicha prueba, 11 de ellos perciben que la galletita con inulina es más dulce, 9 son clasificados como neutrales y solo 4 de ellos perciben a las galletas con inulina como menos dulces. Esta deducción se puede observar en el **Gráfico N° 7**.

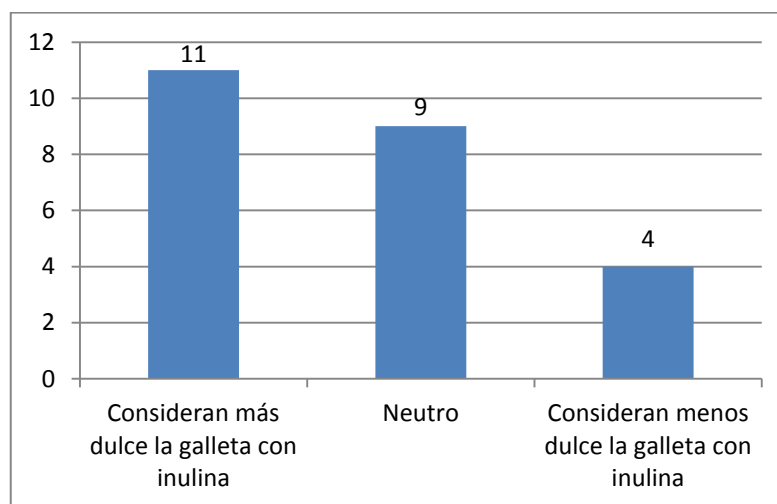


Gráfico N° 7: Análisis de sentimientos sobre los comentarios de los evaluadores que acertaron su respuesta en la Prueba del Triángulo.

DISCUSIÓN

El Código Alimentario Argentino indica en su capítulo XVII que los productos que se les han agregado fibras deberán contener como mínimo 3 gramos de fibra en 100 gramos de producto, las galletitas elaboradas cumplen con este valor ya que lo obtenido al realizar el cálculo fue 11,06 gramos en 100 gramos de galletitas. Y si el producto fuera comercializado podría rotularse como alimento con alto contenido de fibra ya que supera los 6 gramos de fibra en 100 gramos de producto como lo dispone la normativa de rotulación del mencionado Código.

Revisando la composición nutricional de las galletitas con y sin inulina se puede observar que el contenido de proteínas, carbohidratos y grasas es mayor en las galletitas sin inulina, y el porcentaje de fibra dietética es mucho mayor en las galletitas con inulina. Con respecto al valor energético se observa una disminución del mismo en las galletitas con inulina pero, no se las puede considerar alimento reducido en calorías ya que la diferencia mínima relativa no supera el 25% del valor energético comparado con las galletitas sin inulina.

Estos valores pueden ser relacionados con los obtenidos en el estudio realizado por **Islas Rubio et al** (15) donde la incorporación de inulina en la elaboración de brownies permitió reducir el aporte calórico y aumentar el contenido de fibra soluble, sin afectar adversamente la textura de los pastelillos.

Al analizar los datos del test empleado para conocer la aceptabilidad de las galletitas se obtuvo que ambos tipos de galletitas tuvieron la misma aceptación, comprobando que la categoría más frecuente es “me gusta” para ambos tipos.

En el estudio realizado por **Islas Rubio et al** (15) se pudo comprobar que no hubo diferencia significativa entre la aceptabilidad del brownie con inulina y el brownie control. Lo mismo fue detectado por **Tessaro** (29) en Salta al analizar la aceptabilidad de dos variedades de puré de topinambur (tubérculo que contiene como carbohidrato de reserva a la inulina) se llegó a la conclusión que el nivel de agrado experimentado por los consumidores para las dos variedades de topinambur ensayadas en la elaboración de puré son idénticas, resultando ser agradables.

Existen antecedentes de otros productos desarrollados con inulina como por ejemplo el helado formulado por **Barrionuevo et al** (7) para el cual también se comprobó su aceptabilidad.

En todos los estudios sobre aceptabilidad mencionados se utilizaron escalas hedónicas para la recopilación de la información, con la diferencia que fueron presentadas con distintos números de categorías.

Analizando estadísticamente la prueba del triángulo se pudo resolver el interrogante de si los aciertos de los evaluadores fueron debidos al azar o existió diferencia sensorial entre las muestras, obteniendo como resultado la no existencia de diferencias sensoriales entre ambas muestras de galletitas. En contraste con lo obtenido en el estudio realizado por **Islas Rubio et al** (15) donde se encontró que el 51% de los panelistas detectó una ligera diferencia entre el brownie con 20% inulina y el control. En este caso particular la misma podría atribuirse a la textura.

En este proyecto de investigación, donde se compararon 2 tipos de galletitas de avena y semillas de chía, solo el 28,4% de los evaluadores lograron identificar cuál es la muestra que difiere en la prueba del triángulo. Y como información adicional se

puede inferir que, el sexo y la edad del evaluador no condicionan los resultados obtenidos en esa prueba.

CONCLUSIÓN

Este estudio se llevó a cabo con el fin de determinar la aceptabilidad de las galletitas de avena y semillas de chía elaboradas con el agregado de inulina, y definir si las mismas presentan diferencias sensoriales con respecto a las galletitas sin inulina. Además caracterizar los valores nutricionales para ambos tipos de galletitas, realizando comparación entre ellos y comprobando el cumplimiento con el capítulo XVII del C.A.A con respecto a alimentos modificados en fibra.

Con el fin de lograr estos propósitos se llevaron a cabo varias actividades como, la elaboración de las dos variedades de galletitas, cálculo teórico para conocer los valores nutricionales de las mismas, realización de las evaluaciones sensoriales con alumnos de la EEMPA, y análisis de los resultados obtenidos en esas evaluaciones.

Los valores nutricionales para las galletitas con inulina obtenidos fueron 6,45 gramos de proteínas, 44,26 gramos de carbohidratos, 17,63 gramos de lípidos, 11,06 gramos de fibra alimentaria, 98,45 miligramos de sodio y 26,46 miligramos de calcio, en 100 gramos de producto. Notando, al comparar con los valores nutricionales de las galletitas sin inulina, el incremento de la fibra alimentaria en las galletitas de interés aproximadamente al triple. A través de estos datos se llegó a la conclusión que la sustitución de un 11,2% de harina de trigo y un 21,1% de azúcar de la receta original por inulina permitió incrementar el contenido de fibra dietética total y aún más el de fibra soluble. Cumpliendo además con el CAA ya que el contenido de fibra dietética es mayor a 3 gramos de fibra en 100 gramos de producto para que puedan considerarse un alimento modificado en fibra.

Pudiendo concluir también que las galletitas de avena y semillas de chía con el agregado de inulina tuvieron una buena aceptabilidad por parte de los alumnos, considerados consumidores potenciales, y no se detectó el reemplazo de la harina y el azúcar por inulina ya que, no se evidenciaron diferencias sensoriales significativas al analizar los datos alcanzados en la prueba del triángulo.

Se elaboró un producto con alto contenido de fibra y prebiótico que puede ser consumido como parte de la dieta diaria para poder llegar a las recomendaciones establecidas, transformándose en un producto que puede incorporarse a la lista de alimentos funcionales existentes en el mercado, beneficiando una alimentación saludable y ayudando a la prevención de Enfermedades Crónicas No Transmisibles provenientes de una mala alimentación.

Como futuras líneas de trabajo posibles se propone ampliar la investigación actual, efectuando un ensayo clínico acerca de la eficacia de las galletitas de avena y semillas de chía con inulina en la prevención de ECNT en comparación con otros productos existentes en el mercado.

Si los alimentos funcionales se combinan con un estilo de vida sano, a través de una dieta equilibrada y actividad física, pueden contribuir de forma positiva a mejorar la salud y el bienestar. “Deja que tu alimento sea tu medicina y que tu medicina sea tu alimento”. (Hipócrates).

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Alimentos Argentinos. Galletitas y bizcochos. Perfiles productivos. Fecha de consulta: Septiembre de 2015. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/41/cadenas/Farinaceos_Galletitas_bizcochos.htm
- (2) Anzaldúa Morales, A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Acribia.
- (3) Apunte de clases análisis de datos de economía. Profesor Salvador Carrasco Arroyo. Otros contrastes no paramétricos. Fecha de consulta: Febrero de 2016 Disponible en: <http://www.uv.es/carrascos/analDatos/temas/TEMA71.pdf>
- (4) Apunte de clases de estadística aplicada. 2013. La distribución Chi cuadrado.
- (5) Ashwell, M. 2004. Conceptos sobre los alimentos funcionales. ILSI Europe Concise Monograph Series. International Life Sciences.
- (6) Ayala Garza, P. 2004. Fibra dietética: conceptos actuales y aplicaciones terapéuticas. Avances. 2: 12-14.
- (7) Barrionuevo, M R; Carrasco, J M N; Cravero, B A P; Ramón, A N. 2011. Formulación de un helado dietético sabor arándano con características prebióticas. DIAETA. 29: 23-28.
- (8) Betancur Ancona, D; Pérez Flores, V; Chel Guerrero, L. 2003. Fibra dietética y sus beneficios en la alimentación. Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán. 227: 3-13.
- (9) Código Alimentario Argentino. Fecha de consulta: Agosto 2015. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp

- (10) Escudero Álvarez, E; González Sánchez, P. 2006. La fibra dietética. *Nutrición hospitalaria*. 21: 61-72.
- (11) Figueroa, I D; Poclava, E L; Cravero, B A P; Millán M. 2013. Utilización de fitoesteroles en la formulación de un helado de leche de cabra. *DIAETA*. 31:13-18.
- (12) García Peris, P; Velasco Gimeno, C. 2007. Evolución en el conocimiento de las fibras. *Nutrición hospitalaria*. 22: 20-25.
- (13) Guarner, F; Khan, G A; Garish, J; Eliakim, R; Gangl, A; Thomson, A; Krabshuis, J; Lemair, T. 2011. Probióticos y prebióticos.
- (14) Hough, G; Fiszman, S. 2005. Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos. Valencia: CYTED.
- (15) Islas Rubio, A R; Hernández Zepeda, A; Calderón de la Barca, A M; Ballesteros Vásquez, M N; Granados Nevarez, M C; Vásquez Lara, F. 2012. Formulación y elaboración de pastelillos tipo brownies con más fibra y menos calorías que los convencionales. *Archivos latinoamericanos de nutrición ALAN*. 62: 185-191.
- (16) Lo Presti, V. 2008. Repostería y panadería con Chía: recetas fáciles y ricas para bajar el colesterol. Buenos Aires: De los cuatro vientos
- (17) Madrigal, L; Sangronis, E. 2007. La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 57: 387-396.
- (18) Ministerio de Salud. 2007. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Documento de Resultados. Fecha de consulta: Agosto 2015. Disponible en:

<http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000000257cnt-a08-ennys-documento-de-resultados-2007.pdf>

- (19) Ministerio de Salud. ¿Qué son las enfermedades transmisibles? Fecha de consulta: septiembre 2015. Disponible en: <http://www.msal.gob.ar/ent/index.php/informacion-para-ciudadanos/ique-son-icuales-son>
- (20) Ministerio de Salud. Plan Nacional Argentina Saludable. 2013. Acciones municipales de promoción de la alimentación saludable, la actividad física y la lucha contra el tabaco. Fecha de consulta Agosto 2015. Disponible en: http://www.msal.gov.ar/ent/images/stories/equipos-salud/pdf/2014-02_manual-acciones-municipio_preliminar.pdf
- (21) Moscatto, J A; Prudencio Ferreira, S H; Haully, M C O. 2004. Farinha de yacón e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. Ciênc. Tecnol. Aliment. 24:634-640.
- (22) Olagnero, G; Abad, Andrea; Bendersky, S; Genovois, C; Granzella, L; Montonati, M. 2007. Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos. DIAETA. 25: 20-33.
- (23) Quesada, R; Campos, G; Soriano, C. 2013. Fibras en el desarrollo de nuevos productos. Programa Célula del Sector Alimentos y Bebidas Food & Beverage Technology Summit 2013.
- (24) Rodríguez, F. 2008. Estudio de métodos no paramétricos. Informe de pasantías presentado como requisito para optar al título de Licenciado en Matemática Mención Probabilidad y Estadística. Universidad Nacional Abierta Centro Local Metropolitano. Caracas.

- (25) Ramírez Navas, J. 2012. Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. *Reciteia*. 12:84-101.
- (26) Román, M O; Valencia G, F. 2006. Evaluación de galletas con fibra de cereales como alimento funcional. *Vitae*. 13: 36-43.
- (27) Silveira Rodríguez, M; Monereo Megías, S; Molina Baena, B. 2003. Alimentos funcionales y nutrición óptima. ¿cerca o lejos? *Revista Española de salud pública*. 77:317-331.
- (28) Soto, D; Witting, E; Guerrero, L; Garrido, F; Fuenzalida, R. 2006. Alimentos funcionales: comportamiento del consumidor Chileno. *Revista Chilena de nutrición*. 33:
- (29) Tessaro, S. 2014. Alimento con alto contenido de fructanos: Puré de topinambur. Tesis de grado de Licenciatura en Bromatología. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.
- (30) Walpone, R; Myers, R; Myers, S; Ye, K. 2007. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. México: Pearson.

ANEXO 1

Proceso de elaboración de galletitas



Figura N° 2: Pesado de los ingredientes



Figura N° 3: Amasado



Figura N° 4: Estirado de la masa



Figura N° 5: Formación de galletitas



Figura N° 6: Galletitas para hornear



Figura N° 7: Producto final

Evaluación sensorial

Presentación de las muestras



Figura N° 8: Bolsa contenedora de las tres muestras de galletitas y planilla para prueba del triángulo



Figura N° 9: Muestras codificadas para prueba del triángulo

PRUEBA DEL TRIÁNGULO		
NOMBRE:		
EDAD:.....	FECHA: / /	
EVALUADOR N°: 71		
Usted recibirá un grupo de tres muestras. Dos de estas muestras son idénticas y la otra es diferente.		
Por favor, marque el número de la muestra diferente.		
969 587 865		
Comentarios:.....		
.....		

Figura N° 10: Planilla para prueba del triángulo



Figura N° 11: Muestras para prueba de aceptabilidad

PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

NOMBRE:

EVALUADOR N°: EDAD:.....

Utilizando la siguiente escala, por favor evalúe la aceptabilidad de cada producto.

Producto A:

Me disgusta Mucho	Me disgusta levemente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta Mucho

Producto B:

Me disgusta Mucho	Me disgusta levemente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta Mucho

Figura N° 12: Planilla para prueba de aceptabilidad



Figura N° 13: Alumnos realizando las pruebas sensoriales



Figura N° 14: Alumnos realizando las pruebas sensoriales



Figura N° 15: Alumnos realizando las pruebas sensoriales

ANEXO 2

Información nutricional de los ingredientes

g/100 g	harina "Pureza"	azúcar "Don Oscar"	aceite de girasol "Cada día"	avena "Quacker"	Margarina "Dánica"	semillas de chía	huevos	inulina "Orafti Beneo"
valor energetico	338 kcal = 1416 kj	400 kcal = 1680 kj	830,76 kcal = 3476,8 kj	347 kcal = 1457 kj	530 kcal = 2217,5 kj	400 kcal = 1673,6 kj	156 kcal = 652,7 kj	210 kcal = 882 kj
carbohidratos	72 g	100 g	0 g	57 g	0 g	4 g	0,4 g	8 g
proteínas	9 g	0 g	0 g	13 g	0 g	23,3 g	12 g	0 g
grasas totales	1,6 g	0 g	92,31 g	7,9 g	59 g	32,6 g	11,8 g	0 g
grasas saturadas	0 g	0 g	9,23 g	1,5 g	27 g	3,33 g	3,2 g	0 g
grasas trans	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
fibra alimentaria	2,6 g	0 g	0 g	11 g	0 g	28,6 g	0 g	89 g
sodio	0 g	0 g	0 g	7 mg	200 mg	0 mg	136 mg	0 g
calcio	0 g	0 g	0 g	500 mg	0 g	520 mg	56 mg	0 g

Tabla N° VII: Información nutricional de los ingredientes

Listado de evaluadores

Evaluador	Nombre	edad
1	Marcelo Duré	25
2	Florencia Castillo	22
3	Ayen Ibarra	22
4	Luciano Monti	31


Evaluador	Nombre	Edad
5	Cesar Giménez	19
6	Ailín Noriega	23
7	Yamila Fernández	20
8	María del Lujan Juárez	19
9	Delma Holm	20
10	Jesica Álvarez	24
11	Rolando Garboso	21
12	Martín Gattone	23
13	Iván Rossani	19
14	Sergio Fortuna	23
15	Débora Jara	21
16	Yoana Ludueña	23
17	Jesica Zapata	23
18	Rosa Ibáñez	26
19	Yanet Ivanov	20
20	Lorena Cabral	20
21	Agustina Cabral	19
22	Javier Samaniego	24
23	Matías Ojeda	19
24	Walter Marro	24
25	Micaela Ojeda	20
26	Pablo Garboso	24

Evaluador	Nombre	Edad
27	Jonathan Quiroz	19
28	Verónica Farías	23
29	Agustín Solís	19
30	Nancy Testella	29
31	Cristian Decima	31
32	Mariela Goncebatt	25
33	Nicolás De Luca	24
34	Daniel Muñoz	20
35	Mariano Ojeda	27
36	Facundo Verón	20
37	Exequiel Tarcaya	22
38	Emanuel Giménez	21
39	Gastón Caballero	19
40	Franco Rivas	20
41	Yamila Muñiz	18
42	Marcela Barreto	23
43	Lorena Moyano	32
44	Camila Ruiz	19
45	Marcia Solís	19
46	Norma Pinto	25
47	Germán Barreto	22
48	Franco Cerda	18

Evaluador	Nombre	Edad
49	Claudio Sánchez	20
50	Marisol Varela	19
51	Carolina Aranda	23
52	Damaris Mosqueda	19
53	Diego Romano	22
54	Nair Cerda	18
55	Anahí Farías	19
56	Romina Cisneros	20
57	Yamila Segovia	18
58	Andrea Gaité	18
59	Marcelina Verón	18
60	Exequiel Durán	23
61	Mariano Aldao	19
62	Alejandro Sosa	24
63	Gladis Taborda	29
64	Pamela Bertoia	18
65	Karen Frutos	25
66	Aquiles Roda	19
67	Ulises Roda	19
68	Jonatan Rolón	19
69	Camila Pereyra	18
70	Luis Cáceres	21

Evaluador	Nombre	Edad
71	Gastón López	19
72	Julia Monserrat	18
73	Fernando Landa	18
74	Emiliano Arolfo	19
75	Mario Taborda	25
76	Kevin Román	22
77	Mariela Rey	39
78	Eduardo Sapea	25
79	Sandra Rolón	53
80	Alejandro Olivero	28
81	Lorena Martinet	38
82	Lucrecia Peralta	29
83	Paulina Ripani	32
84	Silvina Carignano	38
85	Agueda Monti	18
86	Cristian Vázquez	37
87	Vanina Nerbutti	32
88	Agustín Vázquez	19
89	Stella Vázquez	63
90	Zulema Morales	58
91	Miguel Vázquez	64

Tabla N° VIII: Listado de evaluadores



Hoja de Especificaciones

Orafti® GR

DOC.CHA4-03*05/11

Descripción

Orafti®GR Es un ingrediente alimenticio compuesto principalmente por inulina de achicoria. Orafti®GR. Es un polvo Granulado.

Inulina de achicoria Es una mezcla de oligo- y polisacáridos compuestos de unidades de fructosa unidas entre si mediante enlaces β(2-1). Prácticamente cada molécula se termina con una unidad de glucosa. El número total de unidades de fructosa o glucosa (=grado de polimerización o DP) de la gama de inulinas de achicoria se halla principalmente entre 2 y 60.

Especificaciones de composición

Métodos analíticos: ver nuestros Folletos Técnicos

Inulina*	≥ 90 g/100g
Glucosa + fructosa + sacarosa*	≤ 10 g/100g
Materia seca (grav.)	(97 ± 2) g/100g
Contenido de carbohidrato*	> 99.5 g/100g
Promedio DP de la inulina	≥ 10
Cenizas (sulfatadas)*	< 0.2 g/100g
Conductividad (w = 15 g/100g)	< 250 μS/cm
Metales pesados*	Pb ≤ 0.02 mg/kg As ≤ 0.03 mg/kg Cd, Hg cada uno ≤ 0.01mg/kg
pH (w = 10g/100g)	5.0 - 7.0

* expresados sobre materia seca (DM).

Especificaciones microbiológicas

Todos los valores expresados en base materia seca.
Métodos Analíticos: ver nuestros Folletos Técnicos.

Aerobios mesófilos - recuento total	max. 1000 cfu por g
Levaduras	max. 20 cfu por g
Mohos	max. 20 cfu por g
Esporas termofilas aerobicas	max. 1000 cfu por g
Esporas termofilas anaerobicas productores de H2S	max. 25 cfu por g
Enterobacteriaceae	negativo en 1 g
Bacillus cereus	max. 100 cfu por g
Staphylococci coagulasa positivo	negativo en 0.1 g
Escherichia coli	negativo en 1 g
Clostridia	negativo en 1 g
Salmonella	negativo en 250 g
Listeria	negativo en 25 g

GR CHA4-03-05/11
1/2

Figura N° 16: Ficha técnica inulina



Etiquetado

Todos los valores son valores expresados por 100 g de producto comercial.

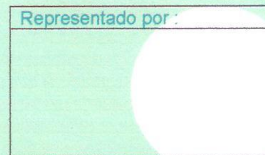
Carbohidratos	8 (97 ¹⁾)	Proteína	ausente ⁴⁾
Azúcares	8	Grasa	ausente ⁴⁾
Fibra dietética ²⁾	89	Gluten	ausente ⁴⁾
Valor calorico ³⁾	210 kcal/882 kJ	Lactosa	ausente ⁴⁾
Vitaminas and Minerales	Insignificante	Pesticidas	negativo ⁵⁾

Alergenos no requiere etiquetado de alergenos por disposiciones de EU/US ⁵⁾

- 1) incluyendo fibra dietetica
- 2) medido por el método AOAC 997.08
- 3)) valor calórico basado en 2 Kcal/g para fibra dietetica referido a EU Directiva 2008/100/EC (enmienda 90/496/EEC) con efecto desde el 31 de octubre 2012. Por favor adaptar a las regulaciones locales, si es necesario.
- 4) "ausente" significa no aplicado en ninguno de nuestros procesos de fabricación y ausente en los locales e instalaciones de producción.
- 5) para mas información, consulte los detalles de las declaraciones individuales de Beneo – Orafti.

Otra información (ver también nuestros folletos técnicos)

Aspecto*	Polvo blanco fino
Comportamiento*	Higroscopico
Sabor*	Ligeramente dulce, sin dejar gusto
Solubilidad en agua*	120 g/l a 25 °C – 350 g/l a 90 °C
Mojabilidad en agua*	Buena
Dispersabilidad en agua*	Buena – eventualmente se requiere agitar.
Propiedades y aplicaciones	Ver nuestros folletos tecnicos.
Tamaño de particulas*	Ver documento "Tamaño de Particula".
Densidad*	Approx. (580 ± 50) g/l
Etiquetado – Lista de ingredientes	Inulina
Seguridad	Seguro. No toxico. No peligroso. Es como otros polvos finos que cuando se mezclan con el aire y se encienden, pueden causar una explosión.
Informacion adicional	El consumo excesivo puede causar efectos laxantes.
Envasado	Sacos de papel en pallet, ver 'Especificaciones de envasado de polvos'
Condiciones optimas de almacenamiento	Fresco (< 25 °C) y seco (< 60 % RH). En su envase hermético original.
Maxima duración	3 años desde la fecha de producción (ver también fecha de etiqueta de envase y CoA) Garantizados: mínimo 18 meses desde entrega de la planta de producción.
Condiciones de transporte	Acorde al documento 'Condiciones de Transporte'
Irradiación	No irradiado.
GMO	No contiene GMO o componentes derivados de GMO. No es producido utilizando tecnologia basada en GMO.
Kosher	Certificado, Orthodox Union
Halal	Majelis Ulama Indonesia
Origen vegetal	Adecuado para vegetarianos & vegans
Producido por	BENE0-Orafti – ver dirección en etiqueta de envase



Lo mejor de nuestros conocimientos, la informacion en esta ficha técnica es confiable. Valores indicativos() listados bajo "Otra informacion" no puede ser la base de reclamos, a menos que un requisito especifico del cliente a sido aceptado por BENE0-Orafti en uno de estos valores.*

ficha tecnica inulina

2/2

Ficha técnica inulina (continuación)

ANEXO 3

Análisis estadístico

1- Prueba de Wilcoxon

Se plantean las siguientes hipótesis:

H₀) Ambos tipos de galletitas tienen el mismo grado de aceptabilidad

H₁) El grado de aceptabilidad no es el mismo entre los tipos de galletitas

$$W_{obs} = \sum_{i=1}^n r_i^+ - \frac{n(n+1)}{4} = 550 - 473 = 77$$
$$Z_{obs} = \frac{W}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}} = \frac{77}{82,81} = 0,9297 < Z_{critico} = 1,96$$

Regla de decisión: Si Z_{obs} es $> Z_{critico}$ se rechaza H₀

Conclusión: Como Z_{obs} es $< Z_{critico}$ no se rechaza H₀

2- Test de rachas de Wald-Wolfowitz

Se plantean las siguientes hipótesis:

H₀) La muestra fue extraída de forma aleatoria

H₁) La muestra no fue extraída de forma aleatoria

Los resultados del test se obtuvieron con el siguiente orden (0: no acertó; 1: acertó):

0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
0	0	0	0								

- Número de rachas (R)=43
- Número de evaluadores que acertaron el test (n_1) = 25
- Número de evaluadores que no acertaron el test (n_2) = 63

$$E(R) = \frac{2 \cdot n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2} + 1 = 36,79 \quad \sigma(R) = \sqrt{\frac{2 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot (2 \cdot n_1 \cdot n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2 (n_1 + n_2 - 1)}} = 3,78$$

$$Z_{obs} = \frac{R - E(R)}{\sigma(R)} = 1,64 < Z_{critico} = 1,96$$

Regla de decisión: Si Z_{obs} es $> Z_{critico}$ se rechaza H_0

Conclusión: Como Z_{obs} es $< Z_{critico}$ no se rechaza H_0

3- Test de bondad de ajuste Chi cuadrado

Se prueba si la variable “x: cantidad de evaluadores que acertaron la Prueba del Triángulo” se distribuye como una Binomial ($p = \frac{1}{3}$).

Se plantean las siguientes hipótesis:

H₀) No hay diferencias sensoriales entre ambas muestras de galletitas o $X \sim \text{Binomial}\left(p = \frac{1}{3}\right)$

H₁) Hay diferencias sensoriales entre ambas muestras de galletitas $X \sim \text{Binomial}\left(p \neq \frac{1}{3}\right)$

$$\chi_{obs}^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{(n_i - n \cdot p_{oi})^2}{n \cdot p_{oi}} \sim \chi_{(2-1)}^2$$

Donde,

n_i : Frecuencias absolutas observadas

$n \cdot p_{oi}$: Frecuencias absolutas esperadas bajo la hipótesis nula

$$\chi_{obs}^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{(n_i - n \cdot p_{oi})^2}{n \cdot p_{oi}} = \frac{(63 - 88.0,6667)^2}{88.0,6667} + \frac{(25 - 88.0,3333)^2}{88.0,3333} = 0,9602 < \chi_{critico}^2 = 3,84$$

Regla de decisión: si χ_{obs}^2 es $> \chi_{critico}^2$ se rechaza H₀

Conclusión: Como χ_{obs}^2 es $< \chi_{critico}^2$ no se rechaza H₀

4- Prueba de Independencia Chi cuadrado según sexo del evaluador

Se plantean las siguientes hipótesis:

H₀) El sexo del evaluador es independiente del resultado de la Prueba del Triángulo

H₁) El sexo del evaluador no es independiente del resultado de la Prueba del Triángulo

$$\chi_{obs}^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{(n_{ij} - \frac{n_i \cdot n_j}{n})^2}{\frac{n_i \cdot n_j}{n}} \sim \chi_{(2-1)(2-1)}^2 \text{ donde,}$$

n_i : Frecuencias absoluta observadas

$n_{i.}$: Frecuencia total de la i-ésima fila

$n_{.j}$: Frecuencia total de la j-ésima columna

$$\chi_{obs}^2 = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_{i.}n_{.j}}{n}\right)^2}{\frac{n_{i.}n_{.j}}{n}} =$$

$$\frac{\left(14 - \frac{25 * 42}{88}\right)^2}{\frac{25 * 42}{88}} + \frac{\left(11 - \frac{25 * 46}{88}\right)^2}{\frac{25 * 46}{88}} + \frac{\left(28 - \frac{63 * 42}{88}\right)^2}{\frac{63 * 42}{88}} + \frac{\left(35 - \frac{63 * 46}{88}\right)^2}{\frac{63 * 46}{88}} = 0,9579$$

$$< \chi_{critico}^2 = 3,84$$

Regla de decisión: Si χ_{obs}^2 es $>$ a $\chi_{critico}^2$ se rechaza H_0

Conclusión: Como χ_{obs}^2 es $<$ a $\chi_{critico}^2$ no se rechaza H_0

5- Prueba de Independencia Chi cuadrado según grupos de edad

Se plantean las siguientes hipótesis:

H_0) La edad del evaluador es independiente del resultado de la Prueba del Triángulo

H_1) La edad del evaluador no es independiente del resultado de la Prueba del Triángulo

$$\chi_{obs}^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_{i.}n_{.j}}{n}\right)^2}{\frac{n_{i.}n_{.j}}{n}} \sim \chi_{(2-1)(2-1)}^2$$

Donde,

n_i : Frecuencias absoluta observadas

$n_{i.}$: Frecuencia total de la i-ésima fila

$n_{.j}$: Frecuencia total de la j-ésima columna

$$\chi_{obs}^2 = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_{i.}n_{.j}}{n}\right)^2}{\frac{n_{i.}n_{.j}}{n}} =$$

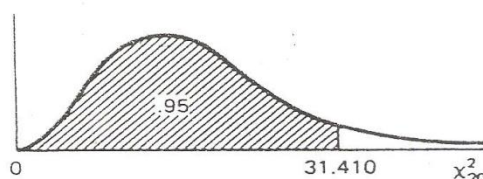
$$\frac{(14 - \frac{25 * 50}{88})^2}{\frac{25 * 50}{88}} + \frac{(11 - \frac{25 * 38}{88})^2}{\frac{25 * 38}{88}} + \frac{(36 - \frac{63 * 50}{88})^2}{\frac{63 * 50}{88}} + \frac{(27 - \frac{63 * 38}{88})^2}{\frac{63 * 38}{88}} = 0,0095$$

$$< \chi^2_{critico} = 3,84$$

Regla de decisión: Si $\chi^2_{obs} > \chi^2_{critico}$ se rechaza H_0

Conclusión: Como $\chi^2_{obs} < \chi^2_{critico}$ no se rechaza H_0

Tabla F Percentiles de la distribución ji-cuadrada



d. f.	$\chi^2_{.005}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.05}$	$\chi^2_{.90}$	$\chi^2_{.95}$	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.99}$	$\chi^2_{.995}$
1	.0000393	.000982	.00393	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	.0100	.0506	.103	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	.0717	.216	.352	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	.207	.484	.711	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	.412	.831	1.145	9.236	11.070	12.832	15.086	16.750
6	.676	1.237	1.635	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	.989	1.690	2.167	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	2.180	2.733	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.700	3.325	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	3.247	3.940	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.816	4.575	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	4.404	5.226	18.549	21.026	23.336	26.217	28.300
13	3.565	5.009	5.892	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	5.629	6.571	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	6.262	7.261	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	6.908	7.962	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	7.564	8.672	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	8.231	9.390	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	8.907	10.117	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	9.591	10.851	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	10.283	11.591	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	10.982	12.338	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	11.688	13.091	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	12.401	13.848	33.196	36.415	39.364	42.980	45.558
25	10.520	13.120	14.611	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	13.844	15.379	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	14.573	16.151	36.741	40.113	43.194	46.963	49.645
28	12.461	15.308	16.928	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	16.047	17.708	39.087	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	16.791	18.493	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
35	17.192	20.569	22.465	46.059	49.802	53.203	57.342	60.275
40	20.707	24.433	26.509	51.805	55.758	59.342	63.691	66.766
45	24.311	28.366	30.612	57.505	61.656	65.410	69.957	73.166
50	27.991	32.357	34.764	63.167	67.505	71.420	76.154	79.490
60	35.535	40.482	43.188	74.397	79.082	83.298	88.379	91.952
70	43.275	48.758	51.739	85.527	90.531	95.023	100.425	104.215
80	51.172	57.153	60.391	96.578	101.879	106.629	112.329	116.321
90	59.196	65.647	69.126	107.565	113.145	118.136	124.116	128.299
100	67.328	74.222	77.929	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169

Tabla N° IX: Distribución Chi cuadrado

Probabilidad acumulada inferior para distribución normal N(0,1)

www.vaxasoftware.com

μ - Media

σ - Desviación típica

$$P(z \leq z_0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{z_0} e^{-\frac{z^2}{2}} dz$$



Tipificación: $z_0 = \frac{x - \mu}{\sigma}$

z_0	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	z_0
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359	0,0
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753	0,1
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141	0,2
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517	0,3
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879	0,4
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224	0,5
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549	0,6
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852	0,7
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133	0,8
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389	0,9
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621	1,0
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830	1,1
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015	1,2
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177	1,3
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319	1,4
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441	1,5
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545	1,6
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633	1,7
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706	1,8
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767	1,9
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817	2,0
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857	2,1
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890	2,2
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916	2,3
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936	2,4
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952	2,5
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964	2,6
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974	2,7
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981	2,8
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986	2,9
3,0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900	3,0
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929	3,1
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950	3,2
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965	3,3
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976	3,4
3,5	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983	3,5
3,6	0,99984	0,99985	0,99985	0,99986	0,99986	0,99987	0,99987	0,99988	0,99988	0,99989	3,6
3,7	0,99989	0,99990	0,99990	0,99990	0,99991	0,99991	0,99992	0,99992	0,99992	0,99992	3,7
3,8	0,99993	0,99993	0,99993	0,99994	0,99994	0,99994	0,99994	0,99995	0,99995	0,99995	3,8
3,9	0,99995	0,99995	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99997	0,99997	0,99997	3,9

$1-\alpha$	90%	92%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
α	10%	8%	6%	5%	4%	3%	2%	1%
$z_{1-\alpha/2}$	1,645	1,751	1,881	1,960	2,054	2,170	2,326	2,576
z_{α}	1,282	1,405	1,555	1,645	1,751	1,881	2,054	2,326

Siendo:
 $1-\alpha$ = Nivel de confianza
 α = Nivel de significación

www.vaxasoftware.com

Tabla N° X: Distribución Normal