



UNIVERSIDAD FASTA - FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

GALLETAS CON AGREGADO DE NOPAL

JULIETA MARINO

TUTORA: LIC. LISANDRA VIGLIONE
ASESORAMIENTO METODOLÓGICO: VIVIAN MINAARD

2018

*“No es valiente aquel que no tiene miedo sino
el que sabe conquistarlo”*

Nelson Mandela (1918-2013)

Dedicado especialmente a mi familia.

A mi mamá, a mi papá,

a mi hermana y a Amparito.

Gracias por apoyarme sin dudar nunca de mí.

A mi mamá Beatriz y a mi papá Martín, por darme la posibilidad de elegir mi futuro, por darme apoyo al cambiar el rumbo de mi carrera y por brindarme contención en cada etapa de mi vida.

A mi hermana Florencia, quien pese a la distancia supo estar cerca de mí y sobre todo por darme a mi sobrina Amparito, quien me alegra los días.

A mi novio Mauro, por alentarme el último tramo de este proceso y no dejarme bajar los brazos.

A mis abuelos Angélica, Juan, Rosa y Cholo que aún desde el cielo sé que me guían.

A So y Pau, amigas con las cuáles recorrí toda mi vida y son como hermanas. Por ser sinceras, compañeras y darme la contención que necesité en todo momento.

A Mel, Nana, Mari, Pau y Mili, que, tanto a la distancia como en la cercanía mantuvieron firme su compañía y buenos deseos para que pueda cumplir mi objetivo.

A Vicky, quien a pesar de seguir caminos separados mantenemos nuestra amistad intacta desde el primer día.

A mi prima, amiga y colega Mariana, porque gracias a ella el camino se hizo más ameno. Por los días de estudio y por su constante aliento.

A Sole, a quien conocí a mitad de camino. Gracias por tu buena energía y darme la tranquilidad necesaria día a día.

A mi tutora, la Lic. Lisandra Viglione, por aceptar la tutoría de esta tesis y ayudarme brindándome sus conocimientos.

A mi asesora metodológica la Dra. Mg. Vivian Minnaard, por asesorarme en este trabajo.

Resumen

El nopal es una planta originaria de México de la familia de las cactáceas, que por su gran contenido de fibra dietética y sus propiedades benéficas para la salud ha sido objeto de estudio durante muchos años. En este trabajo se pretende evaluar la aceptabilidad de unas galletitas elaboradas con agregado del mismo.

Objetivo: Indagar el grado de información acerca de las propiedades y características del Nopal y el grado de aceptación a través de galletas dulces enriquecidas con el mismo en los alumnos de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta.

Materiales y métodos: Estudio de tipo cuasi-experimental, descriptivo y de corte transversal. El trabajo se desarrolla en tres fases. La muestra estuvo integrada por 34 alumnos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta, sede San Alberto Magno, Mar del Plata. Los datos fueron recolectados por medio de una encuesta autoadministrada, en donde se indagó respecto al consumo, aceptación, preferencia y nivel de información del Nopal. Además, se realizó una degustación con el fin evaluar la aceptación de las galletitas elaboradas

Resultados: La muestra seleccionada por el panel de expertos fue la correspondiente al agregado del 10% de Nopal obteniendo mayor aceptación y preferencia. Los resultados del análisis químico arrojaron una composición del 44.52% de carbohidratos, 12.60% de proteínas, 7.73% de lípidos y 4.49% de fibra. Tan solo un 6% de la población encuestada conocía el Nopal y un 3% lo había probado. El 94% indicó correctamente que es una planta originaria de México y el 82% que se utiliza como agente hipoglucemiante. Finalmente, un 59% de los estudiantes indicó me gusta mucho a la degustación de las galletitas y un 94% estaría dispuesto a comprar el producto en caso que estuviese disponible en el mercado.

Conclusiones: La aceptación del producto fue muy positiva por parte de los encuestados. En la actualidad el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles está en aumento, por lo tanto es necesario que haya a disposición alimentos de fácil acceso y con buen perfil nutricional.

Palabras clave: Nopal – aceptación – preferencia – fibra dietaria

Abstract

The Nopal is a cactus plant original from México, which due to its high content of dietary fiber and its beneficial properties for health it has been studied for many years. This work intends to evaluate the acceptability of cookies with addition of Nopal.

Objective: To investigate the degree of information about the properties and characteristics of Nopal, and determinate the nutritional value of one of the samples and evaluate the degree of acceptance through cookies made with different percentages of Nopal in students who attend Fasta University of the city of Mar del Plata during July 2018.

Materials and Methods: Quasi-experimental, descriptive and cross-sectional study. The sample consisted in 34 students attending Fasta University. The data was collected by a self-administered survey, inquiring about the consumption, acceptance, preference and level of information of Nopal. In addition, a tasting was carried out in order to evaluate the acceptance of the cookies

Results: The chosen sample by the expert panel corresponded to the one with 10% substitution gaining greater acceptance and preference. The results of the chemical analysis determined a carbohydrate percentage of 44.52%, 12.60% of proteins, 7.73% of fat and 4.49% of dietary fiber.

Only a 6% of the surveyed population knew about Nopal and a 3% had tasted it. 94% of the students responded correctly that is an original plant from México and 82% that it is used as a hypoglycemic agent. Finally, 59% of the students said I like a lot when tasting the cookie, and 94% is willing to buy it if sold.

Conclusions: The acceptance of the product was very positive. Currently the development of noncommunicable chronic diseases is increasing, therefore it is necessary to have available and accessible products with a good nutritional profile.

Keywords: Nopal – acceptance – preference – dietary fiber

Índice

- Introducción	1
- Capítulo 1: Un tesoro bajo las espinas	5
- Capítulo 2: La fibra dietética	17
- Diseño Metodológico	30
- Análisis de datos	38
- Conclusiones	49
- Bibliografía	53



INTRODUCCIÓN

Conforme aumenta la población del planeta se pone de manifiesto la importancia de los limitados y preciados recursos naturales de la Tierra, de manera que la producción adecuada de alimentos se convierte en una necesidad apremiante para alimentar a esa población cada vez mayor. De esto se deduce la importancia de conocer los alimentos más habituales e introducir nuevos para que cubran esas necesidades y que aporten algún beneficio para la salud. (Alcázar, 2005)¹

A medida que avanza el estudio de las interacciones entre genética y alimentación, se incrementa la evidencia de la conveniencia de consumir en ocasiones determinadas alimentos funcionales junto con una dieta bien equilibrada. 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 tal modo 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. No se trata de comprimidos ni cápsulas, sino de alimentos que forman parte de una comida normal.²

El desarrollo de alimentos funcionales abre grandes posibilidades para mejorar la salud y la calidad de vida de muchas personas. Es fundamental que las pruebas científicas relativas a estos productos estén correctamente fundamentadas antes de comunicar al consumidor sus potenciales beneficios, esto asegurará la credibilidad de los beneficios alegados. Por todo ello, la colaboración entre las diversas disciplinas implicadas en la Ciencia de los Alimentos y la Nutrición resulta esencial para generar innovaciones de éxito y creíbles en el desarrollo de los alimentos funcionales. (Ashwell, 2004)³

En los últimos años muchas empresas productoras de alimentos han modificado la composición de sus productos para ofrecer alimentos más saludables que además de ser una fuente de nutrientes desempeñen un papel importante en la reducción del riesgo de algunas enfermedades crónico degenerativo. (Azcona, 2013)⁴

Según Patricia Aguirre, se sabe que en nuestro país el consumo de harina de trigo es alto, especialmente entre los sectores de bajos ingresos, siendo los productos de panificación

¹ José T. Esquinas Alcázar, Hambre y globalización. Situación actual y cooperación internacional; FAO/OMS; 18 de Octubre de 2005.

² El concepto "Alimento Funcional" surge a partir de los años '80, en Japón, donde comienza a haber preocupación por el incremento de las cargas (gastos) en salud, consecuencia del aumento de la expectativa de vida de sus habitantes.

³ El International Life Sciences Institute (Instituto Internacional de Ciencias de la Vida, ILSI) es una fundación sin fines de lucro que opera en todo el mundo. Fue creada en 1978 para mejorar el conocimiento sobre los aspectos científicos de la nutrición, la inocuidad de los alimentos, la toxicología, la evaluación de riesgos y el medio ambiente.

⁴ Manual publicado por el Departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid.

como panes, galletas y bizcochos las principales formas de consumo, proporcionando un alto porcentaje de calorías a la población. (Aguirre, 2004)⁵ En un intento por revertir esta situación, hace algunos años se destina parte del presupuesto de distintas empresas al desarrollo de nuevos productos enriquecidos y en la implementación de distintos programas de ayuda alimentaria; siendo las galletas uno de sus productos principales. Esto no solo permitirá una mayor cobertura alimenticia de la población sino que además tendrá un valor nutritivo muy superior y a menor costo.

A su vez, en Argentina el consumo de galletas dulces es sumamente elevado, ya que son mayormente elegidas por la simple razón de saciar el hambre o por hábito, según las principales razones que esgriman los adultos para su consumo. Dentro de América, Argentina ha sido históricamente el principal consumidor con un promedio de 7,4 Kilos, seguido por Brasil con 6,1 kilos, Panamá con 6,0 kilos, Estados Unidos con 5,4 kilos, México con 4,3 kilos, Canadá con 3,1 kilos y Chile con 2,1 kilos. El consumo anual per cápita en la Argentina de Galletas y Bizcochos para el año 2004 se estima en 5,6 Kg. (Lezcano, 2011)⁶.

El mercado geográfico de las Galletas y Bizcochos industriales se extiende al ámbito nacional. Las principales empresas poseen redes de distribución que alcanzan a todas las regiones del país. Son productos de fácil traslado y bajos requerimientos sanitarios y de refrigeración, lo cual permite un bajo costo de transporte y un gran alcance en su distribución.

De acuerdo al CAA⁷ entiende por galleta al producto obtenido por la cocción de una masa no fermentada o con escasa fermentación, elaborado en forma mecánica y constituido por una mezcla de harina y agua, con o sin sal, con o sin manteca y/ o grasas alimenticias y/ o sustancias permitidas para esta clase de productos. Presentará una forma geométrica más o menos regular, de espesor variable y se diferenciará entre sí por los distintos agregados.

Por otro lado, la industria alimentaria genera anualmente una gran cantidad de residuos vegetales que no son aprovechados o se utilizan para alimentación animal u otros fines distintos. Se puede considerar a todo producto no principal obtenido en un determinado proceso y que tiene o puede tener determinadas aplicaciones o aprovechamientos, de forma que lo que para una industria es un subproducto para otra puede constituir la materia prima, obteniendo a su vez un producto principal. (Rada, 2010)⁸

⁵ En su libro titulado Ricos flacos y gordos pobres –La alimentación en crisis, Aguirre ahonda en la calidad de vida y la calidad en la alimentación de diferentes clases sociales.

⁶ Ingeniera en Alimentos Elizabeth Lezcano. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.

⁷ El Código Alimentario Argentino (C.A.A) es un conjunto de disposiciones higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial que regula los alimentos, condimentos, bebidas o sus materias primas y los aditivos alimentarios que se fraccionen, conserven, transporten, expendan o expongan en todo el territorio de Argentina.

⁸ Ing. Agroindustrial de la Univ. Popular del Cesar

Algunos de estos son parte del mismo vegetal que se eliminan con fines meramente comerciales pero cuyo contenido en nutrientes y sustancias de otra índole podrían hacerlos susceptibles de ser considerados como materia prima de interés para la elaboración o enriquecimiento de otros alimentos

Las posibilidades de incrementar las zonas destinadas a la agricultura son limitadas, mientras los recursos naturales sobre que se basa la agricultura están siendo sometidos a un proceso de erosión creciente, que afectan tanto a la agricultura como a la ganadería.

Es por estas razones que se propone el uso de Nopal en la elaboración de galletitas como alternativa y enriquecimiento de la preparación para mejorar así, el perfil general y de fibra puntualmente.

Ante lo expuesto se propone el siguiente problema de investigación:

¿Cuál es el grado de información que tiene la población sobre el Nopal y la aceptación de las galletitas enriquecidas con el mismo en los alumnos de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta?

El objetivo general propuesto en el presente trabajo es:

- Indagar el grado de información que tiene la población acerca del Nopal y aceptación de galletas dulces enriquecidas con el mismo en los alumnos de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta.

Los objetivos específicos son:

- Determinar el grado de información que tiene la población acerca de los beneficios del Nopal y su incorporación en la dieta.
- Evaluar la aceptabilidad del Nopal a través de las galletas enriquecidas.
- Analizar las propiedades organolépticas de las galletas enriquecidas.

UN **TESORO** BAJO
LAS ESPINAS

La tuna o nopal pertenece a la familia de las cactáceas o cactus del género *Opuntia* (Cactaceae)⁹. El interés del ser humano por los nopales data de miles de años. Su origen e historia están íntimamente relacionados con las antiguas civilizaciones mesoamericanas, en particular con la cultura azteca. Los nopales están ligados de modo particular a la historia de México y Mesoamérica y son originarios de América tropical y subtropical, sin embargo hoy día, se encuentran en una gran variedad de condiciones agroclimáticas, en forma silvestre o cultivada, en todo el continente americano. Además, se han difundido a África, Asia, Europa y Oceanía donde también se cultivan o se encuentran en forma silvestre. (Sáenz, y otros, 2006)¹⁰

Desde épocas prehispánicas hasta la actualidad, este cactus ha sido de gran valor alimenticio por ser un importante recurso nutricional para la población de América Latina.

Imagen 1. Distribución del Nopal a nivel mundial



Fuente: Sáenz, et al. (2006)

Las plantas del género *Opuntia* son nativas de varios ambientes, desde zonas áridas al nivel del mar hasta territorios de gran altura como los Andes del Perú; desde regiones tropicales de México donde las temperaturas están siempre por sobre los 5°C a áreas de Canadá que en el invierno llegan a -40°C . (Nobel, 1999)¹¹ Al ser capaz de adaptarse a condiciones de fuerte estrés ambiental debido a su anatomía y morfología, son una excelente alternativa de cultivo en regiones donde difícilmente crecen otras especies.

El tipo de suelo apto para su crecimiento debe ser suelto, arenoso, calcáreo, pedregoso, con un pH de 6.5 a 8.5. Crece desde el nivel del mar hasta los 3.000 metros sobre el nivel del mar. Su mejor desarrollo lo alcanza entre los 1.700 a 2.500 metros sobre el nivel del mar.

Existen tres factores que limitan el crecimiento del cultivo, estos son la precipitación mayor a 1800 mm o menor a 116 mm, el mal drenaje del suelo y la salinidad y las bajas

⁹ El nombre cactus se deriva del griego *kaktos*, género descrito por Carlos Linneo.

¹⁰ Boletín de Servicios agrícolas de la FAO

¹¹ Por esta razón, estas especies pueden ser un recurso genético de interés para zonas ecológicas muy diversas

temperaturas. No soporta temperaturas inferiores a -10 a -12°C produciendo una disminución en el número de flores y alargando el período de maduración del fruto que puede postergarse hasta después del invierno. Las altas temperaturas inducen una muy rápida formación de pimpollos, hasta el límite de los 30°C. En la fase de fructificación, cuando el promedio de temperatura diario llega a 25°C el período de maduración de los frutos es muy corto, esto obliga a una rápida cosecha debido a que los frutos pierden su calidad comercial en poco tiempo. (James, 1998)¹²

El hecho que esta especie pueda crecer en áreas agrícolas marginales, inadecuadas para otros cultivos y en zonas áridas y semiáridas, es de especial importancia para países con gran número de habitantes de bajos recursos, ya que estas especies pueden contribuir a solucionar serios problemas de carencia de alimentos.

El nopal es la mejor planta para soportar una escasa y esporádica precipitación pluvial y desarrollarse en estas condiciones por lo que no existe a nivel mundial mejor planta para controlar la erosión eólica e hídrica¹³.

Imagen 2. Diferentes colores del higo de tuna



Fuente: Recuperado de <http://www.elesqui.com/flora/2011/5/7/tuna-26095.html>

Es una planta que recoge diversos nombres según el país. Por ejemplo en Argentina, Chile, Bolivia, Perú, Centro América y México: tuna o nopal, en España: chumbera, higos de la India o higo chumbo, en Estados Unidos: prickly pear (pera espinosa), higuera chumba y en latín: ficus.

Que los nopales formen parte de la dieta humana desde hace al menos 9.000 años y que se encuentren presentes en zonas extremas, desde los desiertos más cálidos hasta las montañas nevadas da una idea de la gran utilidad de esta planta. Sin embargo, su consumo predominante es en fresco; más aún, en la mayoría de los países son muy limitadas las formas de industrialización¹⁴. Hay una gran tarea por delante para que los habitantes de muchos países que disponen de estas plantas en forma silvestre o que las pueden cultivar sin mayores dificultades, desarrollen pequeñas agroindustrias o al menos conozcan las diversas formas de consumo que presentan sus diferentes partes. Sin duda, la agroindustria es el motor de la agricultura, por lo que cualquier esfuerzo en este sentido redundará en beneficio de los campesinos y agricultores, muchas veces habitantes de zonas de escasos recursos en las que ocurren en muchas ocasiones, hambre y desnutrición.

¹² Artículo publicado en el marco del Programa Conjunto FAO/PNUMA de Control de la Desertificación en América Latina y el Caribe

¹³ De esta manera se previene y detiene la desertificación.

¹⁴ La industrialización se limita a jaleas y jugos.

A continuación se hace un breve análisis en Argentina, del estado y perspectivas industriales de tuna y nopalitos¹⁵.

Según Ochoa¹⁶ en Argentina el cultivo de la tuna o Nopal está extendido principalmente en la región noroeste del país, tradicionalmente en pequeñas plantaciones. Forma parte de las economías de subsistencia de familias de la región, junto con la producción de cabras y otros cultivos. Se desarrolla preferentemente en las provincias de Santiago del Estero, La Rioja, Catamarca, Tucumán, Salta, Jujuy, norte de Córdoba y Chaco.

El cultivo tecnificado ha aumentado en los últimos 10 años y actualmente existen cerca de 2.000 hectáreas. Esta

Imagen 3. Zona de cultivo en Argentina



Fuente: Elaboración propia

área se suma a las 200.000 hectáreas de tuna silvestre explotada en localidades rurales (Ochoa & Uhart, 2004)¹⁷. En Argentina, se consume solamente la fruta, principalmente en fresco; no existe costumbre de consumir nopalitos. La fruta más común es del tipo amarillo sin espinas. La provincia con mayor demanda por esta fruta es Buenos Aires. En esta provincia, parte de los habitantes provienen del interior del país por lo que muchos de ellos conocen la tuna y son un mercado potencial que está aún desabastecido. Los consumidores nacionales prefieren las variedades amarillas, sin espinas, denominadas criollas, las que representan el mayor porcentaje de los biotipos disponibles; sin embargo, para la exportación son mejor considerados los tipos rojos y naranjas. Existe además, un pequeño grado de industrialización de los frutos y en el comercio local se encuentran algunos productos procesados; uno de los más típicos es un jarabe, conocido como *arrope* producido por la concentración del jugo, con la peculiar característica de no tener azúcar agregada. Este jarabe es producido por agroindustrias pequeñas. También se producen mermeladas y jalea. De acuerdo a lo informado por Ochoa¹⁸, a nivel doméstico se preparan distintos alimentos en

¹⁵ No se hace mención aquí al uso como forraje que tiene esta especie, pero cabe señalar que en muchos países –Argentina, Brasil, Estados Unidos de América, México, entre otros- gran parte del área plantada con nopales tiene destino forrajero.

¹⁶ Ochoa, J. 1997. Aspects of Opuntia cultivation and post-harvest handling in South America. International Workshop on Promotion of minor fruits crops: Cactus pear. University of Sassari, Sassari, Italy, and FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma

¹⁷ Estudio realizado en Santiago del Estero para determinar la actividad del Nitrógeno en las frutas post cosecha.

¹⁸ Judith Ochoa, Instituto de Desarrollo Agropecuario del Semiárido. Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero, República Argentina. Coordinadora para América Latina de CACTUSNET-FAO, 2005.

base a tuna. El Proyecto Frutales de zonas áridas¹⁹ apoyado por la FAO y ejecutado en la Universidad Nacional de Santiago del Estero, ha divulgado diversas cartillas relacionadas con el manejo agronómico, la cosecha y las plagas que afectan a la planta.

De igual manera la misma Universidad, ha comenzado a estudiar los nopalitas provenientes de *Opuntia cochenillifera*, plantada en su campo experimental a fin de integrarlos en el futuro en la dieta de los consumidores argentinos. Respecto a otros usos de los nopales en Argentina, cabe señalar que existen antecedentes de la existencia y utilización de la cochinilla desde los tiempos coloniales; el colorante se usaba para teñir lanas, telas y ponchos. Actualmente se está tratando de reimpulsar esta actividad a fin de lograr una actividad más integrada en torno a este cultivo (Ochoa, 2005)²⁰. Por otra parte, en el medio rural se utilizan los cladodios cortados para clarificar el agua de represa o de lluvia recolectada para beber. El mucílago se usa como adherente, mezclado con cal para el blanqueo de las habitaciones de las casas de adobe.

Gran parte de las especies de nopal, silvestres o cultivadas, son aptas para el consumo como verdura fresca. Este tipo de verdura corresponde a brotes tiernos que producen las plantas de nopal en diferentes épocas del año, sobre todo en épocas de lluvias. Esto se debe a que el nopal es una planta que sobrevive tan solo con agua de lluvia. Sin embargo es necesaria una mayor cantidad de agua cuando se produce a grandes escalas para producción.

En cuanto a la morfología del Nopal, debe clasificarse como árbol y no como arbusto como lo ha descrito Barbera (1991)²¹ ya que posee un solo tronco que se ramifica muy cerca del suelo, pudiendo superar los 4 metros de altura y a medida que va envejeciendo su tronco se va endureciendo, convirtiéndose en leñoso.

Cuando la planta procede de semillas presenta un sistema radicular pivotante siguiendo el patrón típico de las dicotiledóneas, siendo la raíz la radícula del embrión lo que le permite obtener el agua a mayor profundidad, también posee raíces secundarias que pueden alcanzar varios metros de longitud y tienden a distribuirse superficialmente aunque con capacidad de profundizar para alcanzar el agua, careciendo de pelos radicales absorbentes en el periodo de sequía, aunque estos se forman rápidamente en el periodo de lluvias y presentan una gran velocidad de absorción.

¹⁹ El proyecto apunta a insertar frutales no tradicionales que presentan un menor consumo y que son muy valorados en mercados nichos, lo que se transformaría en una alternativa interesante en la medida en que se valide su cultivo en Argentina.

²⁰ José Antonio Bustamante, Food Safe, Chile, 2005.

²¹ Se le llama arbusto a la planta leñosa de cierto porte cuando, a diferencia de los árboles, no se yergue sobre un solo tronco o fuste, sino que se ramifica desde la misma base.

Los tallos son suculentos y articulados, botánicamente llamados cladodios y vulgarmente pencas. En ellos se realiza la fotosíntesis, ya que los tallos modificados reemplazan a las hojas en esta función. Se encuentran protegidos por una cutícula gruesa, que suele estar cubierta de cera, pelos o espinas que disminuyen la pérdida de agua. Estos tallos presentan, además, gran capacidad para almacenar agua y es por este motivo que se adaptan tan fácilmente a suelos secos y zonas áridas. Los cladodios presentan forma ovoide o alongada alcanzando hasta 60-70 cm de longitud, dependiendo del agua y de los nutrientes disponibles. Cuando miden 10-12 cm son tiernos y se pueden consumir como verdura²². En la unión entre los cladodios existe una coyuntura o articulación que le da al árbol el aspecto típico de ramificación articulada.

El aumento del área del cladodio dura alrededor de 90 días. Sobre ambas caras se presentan las yemas, llamadas aréolas, que tienen la capacidad de desarrollar nuevos cladodios, flores y raíces aéreas según el punto de vegetación y las condiciones ambientales. Las aréolas presentan en su cavidad espinas, que generalmente son de dos tipos: algunas pequeñas, agrupadas en gran número llamadas comúnmente gloquidios y las grandes que son, según algunos botánicos, hojas modificadas (Granados & Castañeda, 1996)²³. Al entrar en contacto con la planta, las espinas se pueden desprender y penetrar muy fácilmente en la piel, lo que constituye un serio inconveniente tanto para la cosecha de los frutos o las pencas como para el procesamiento y consumo de los mismos. Es por este motivo que se utilizan guantes para su manipulación y se debe despinar con algún objeto de borde cortante o filoso. Las espinas son órganos característicos de las cactáceas. Entre sus funciones se destacan la defensa de la planta ante los animales y gracias a ellas se produce la condensación del agua por la noche, lo que ayuda a su captación e incluso ayuda a disminuir la transpiración por evitar el contacto directo del aire seco con el tallo.

Las flores son sésiles²⁴, hermafroditas y solitarias, se desarrollan normalmente en el borde superior de las pencas y tienen una longitud de 6 a 7 cm. Su color es variable: hay rojas, amarillas,

Imagen 4. Distintos tamaños de cladodios



Fuente: Elaboración propia

²² Es muy común en México consumir ensaladas con nopales asados o nopales crudos.

²³ Las raíces aéreas son raíces que se caracterizan por estar encima del nivel del suelo.

²⁴ El término sésil expresa la falta de un órgano que sirva de pie o soporte. En el caso de la flor, es sésil si carece de pedúnculo

blancas, entre otros colores. En la mayor parte del mundo la planta florece una vez al año²⁵. Se abren entre los 35 a 45 días de su brotación.

El fruto, llamado comúnmente tuna en Argentina, es una falsa baya con ovario ínfero simple y carnoso. La forma y tamaño de los frutos es variable. Los autores Chessa y Nieddu (1997)²⁶ describen con más detalle los tipos de frutos, los cuáles pueden ser ovoides, redondos, elípticos y oblongos, de extremos aplanados, cóncavos o convexos. Los colores son variados: hay frutos rojos, anaranjados, violetas, amarillos y verdes, con pulpas también de los mismos colores.

Imagen 5. Recolección con palo



Fuente: Recuperado de <https://www.historiacocina.com/es/chumbera>

Imagen 6. Recolección con guante



Fuente: Recuperado de <https://www.historiacocina.com/es/chumbera>

La piel de los frutos es similar a la del cladodio, incluso con aréolas y gran cantidad de gloquidios y espinas, que a diferencia del cladodio, persisten aún después de la sobre madurez del fruto. La cáscara de los frutos difiere mucho en grosor, siendo también variable la cantidad de pulpa. Esta última presenta numerosas semillas, que se consumen junto con la

²⁵ En Chile bajo ciertas condiciones ambientales y con suministro de agua en verano, se presenta una segunda floración en marzo, que da origen a la llamada fruta «inverniza»

²⁶ Autores del artículo Description of six cactus pear (*Opuntia ficus-indica* Mill). Fruit cultivars from Italy.

pulpa. Hay frutos que presentan semillas abortadas²⁷, lo que aumenta la proporción de pulpa comestible. Jacobo Mondagrón señala que hay varios mercados que tienen una fuerte preferencia por frutos con pocas o nulas semillas, por lo cual es común la modificación genética para llegar a este tipo de fruto. (Mondragón, 2004)²⁸

En cuanto a la composición química, los cladodios, tienen interés desde el punto de vista industrial ya que como hemos mencionado anteriormente, cuando los brotes son tiernos (10-15 cm) se usan para la producción de nopalitos, y cuando están parcialmente lignificados (cladodios de 2-3 años), para la producción de harinas y otros productos. En la Tabla 1 se observan las variaciones en la composición de los cladodios de distintas edades.

Imagen 7. Morfología del nopal



Fuente: Recuperado de www.ligadealimentacion.com

Flores et al. (1995) en un estudio efectuado en 20 variedades de nopal y analizando tallos, cladodios maduros y cladodios jóvenes, concluyen al igual que Pimienta (1990)²⁹, que el contenido de proteínas es mayor en los brotes o renuevos; la fibra cruda aumenta con la edad del cladodio, llegando a 17,5% en los tallos suberificados, pero siendo cercana a 8,0%, en promedio, en los renuevos; este hecho también lo observó Tegegne (2002)³⁰ en un ensayo efectuado en Etiopía.

En cuanto a la composición química de los nopalitos frescos es principalmente agua (91%), posee 1,5% de proteínas; 0,2% lípidos; 3.3 % hidratos de carbono totales; 1,3 % de cenizas, de la cual 90% es calcio; además, contiene 11 mg/100 g de vitamina C y 30 µg/100g de carotenoides; el contenido de fibra (2%) la hace comparable a la espinaca (*Tabla 2*).

²⁷La partenocarpia es una forma de desarrollo de las frutas en ausencia de fertilización, es decir un fruto sin semillas.

²⁸ La modificación genética se realiza, entre otros motivos, para satisfacer mercados particulares que por producción natural no se satisfacería.

²⁹ Pimienta B., E. 1990. El nopal tunero. Departamento de Investigación Científica y Superación Académica de la Universidad de Guadalajara, UG. Guadalajara Jalisco, México. 246 p.

³⁰ El estudio se realizó en Etiopía, uno de los países con más bajo nivel socioeconómicos del mundo. Se analizó el consumo y producción del Nopal como posible ayuda en combatir la hambruna registrada en ese país.

La ventaja que tiene a su vez el Nopal en relación a la producción de vegetales de hoja, es que pueden ser producidos en forma rápida y abundante por plantas expuestas a altas temperaturas y con poca agua, una condición desfavorable para la producción de las hortalizas de hoja.

Tabla 1. Variación en la composición química en cladodios de distintas edades

Edad (años)	Descripción	Proteína	Grasa	Cenizas	Fibra cruda
0.5	Nopalitos	9.4	1.00	21.0	8.0
1	Penca	5.4	1.29	18.2	12.0
2	Penca	4.2	1.40	13.2	14.5
3	Penca	3.7	1.33	14.2	17.0
4	Tallos suberificados	2.5	1.67	14.4	17.5

Fuente: (Sáenz, y otros, 2006)

Entre los principales minerales que podemos encontrar, tiene calcio (93mg/100gr) y potasio (166mg/100gr), además de magnesio, sílice, y sodio en pequeñas cantidades (2mg/100gr). Su alto contenido en calcio, lo hace muy interesante por la importancia de este mineral en la dieta. Sin embargo requiere de investigación aún, puesto que no se conoce completamente la biodisponibilidad. Hay un estudio realizado por McConn y Naxata que determinó que se encuentra bajo forma de oxalato de calcio, por lo tanto no es aprovechable para el ser humano. (McConn & Nakata, 2004)³¹

Tabla 2. Comparación nopalitos y espinaca cada 100 gr

	Nopalitos	Espinaca (%)
Energía	16 Kcal	25 Kcal
Agua	91 %	89.6 %
Proteínas	1.5 g	3.9 g
Lípidos	0.2 g	0.4 g
Hidratos de Carbono	3.3 g	1.2 g
Calcio	164 mg	90 mg
Vitamina C	11mg	9.68 mg
Fibra	2 g	1.2 g

Fuente: Datos extraídos de www.nutrinfo.com

Los nopalitos, al igual que otras verduras, contribuyen con una alta proporción de agua a la dieta y son altamente cotizados por su contenido en fibra; forman parte de la dieta común

³¹ Se realizó un estudio para evaluar la biodisponibilidad de algunos minerales, entre ellos el calcio en nopales mediante gestión in vitro y método de diálisis.

del pueblo mexicano y están siendo ampliamente consumidos en el sur de Estados Unidos de América por la población mexicana allí residente. En cuanto a la fibra dietética y su contenido es comparable al de varias frutas y hortalizas, entre ellas la espinaca, la acelga, la berenjena, el brócoli, el rábano y otras (Tabla 3)

Tabla 3. Cantidad de fibra en orden decreciente en vegetales más consumidos

Verdura	Fibra en 100gr
Berenjena	3.4
Brócoli	2.6
Espárrago	2.1
Nopal	2
Chaucha	1.9
Lechuga	1.7
Acelga	1.6
Rábano	1.5
Espinaca	1.2

Fuente: Datos extraídos de www.nutrinfo.com

El fruto de tuna tiene un valor nutritivo similar al de otros frutos, aunque cabe destacar que el contenido de sólidos solubles es mayor que en el durazno, la manzana, la ciruela, el damasco, la cereza y el melón (Pimienta Barrios & Muñoz, 1999). Esta característica hace que la tuna sea un fruto apto para ser sometido a procesos de transformación tales como la concentración y la deshidratación, que aprovechan la disminución de la actividad del agua y el aumento del contenido de azúcares como un medio de preservación. La tuna por ser un fruto no climatérico, no presenta cambios importantes en su contenido de azúcares en postcosecha, por lo que si se realiza antes de la madurez, el dulzor final del producto no es el esperado de acuerdo con su potencia³².

Las flores se consideran también, al igual que los cladodios o nopalitos, una verdura y se pueden consumir como tales. Estudios efectuados por Jonás et al. (1998)³³ indican que algunos de los componentes presentes son beneficiosos para combatir la hiperplasia prostática benigna³⁴, habiendo observado el efecto positivo de un extracto de flores secas.

³² En frutos no climatéricos es necesario que la cosecha se realice en su punto justo de maduración para obtener el sabor y dulzor esperado.

³³ El estudio evaluó la habilidad de las flores de distintas especies de cactus para inhibir la peroxidación de lípidos y la inhibición de la actividad reductora de 5 alpha.

³⁴ Es un agrandamiento de la glándula prostática, una afección frecuente que provoca síntomas urinarios.

Tanto los frutos como los cladodios de la tuna son una fuente interesante de los compuestos funcionales³⁵, entre los que destacan la fibra, los hidrocoloides (mucílagos), los pigmentos (betalaínas y carotenoides), los minerales (calcio, potasio), y algunas vitaminas como la vitamina C, importante entre otros motivos, por sus propiedades antioxidantes. Todos estos compuestos son muy apreciados desde el punto de vista de una dieta saludable y también como ingredientes para el diseño de nuevos alimentos. Estos contenidos difieren en la fruta y en los cladodios, siendo el más importante en la fruta la vitamina C y en los cladodios la fibra como hemos mencionado anteriormente. Estos compuestos forman parte de los alimentos que se conocen como alimentos funcionales³⁶. Entre estos compuestos funcionales, la fibra dietética es uno de los componentes más estudiados desde el punto de vista de la nutrición y la relación que existe entre fibra y salud, por ejemplo para el control del colesterol y prevención de algunas enfermedades como diabetes y obesidad.

Cabe señalar que es ampliamente utilizada en forma de cápsulas o tabletas, la harina de nopal en la industria farmacéutica para controlar la obesidad y la diabetes por su alto contenido de fibra. Además en los últimos años se ha estudiado el posible poder como protector de la mucosa gástrica lo que sería muy útil para prevenir las úlceras gástricas.

Imagen 8. Nopal



Fuente:
<http://www.ligadealimentacion.com>

También se ha estudiado su actividad antiinflamatoria, antioxidante y antiviral, así también como un suplemento elaborado a base de la piel deshidratada para moderar los efectos negativos luego del consumo de alcohol.³⁷

Otro componente al que se ya se ha hecho mención por su importancia fisiológica son los mucílagos. Estos compuestos, se presentan tanto en los cladodios como en la cáscara y pulpa de la fruta, aunque en muy diversas proporciones. Estos hidrocoloides podrían integrar la oferta de una gran gama de agentes espesantes de amplio uso en la industria de alimentos y farmacéutica. Por su poder viscosante podría competir con gomas de gran uso como el guar u otros agentes espesantes.

³⁵ Los compuestos funcionales son aquellos que tienen efectos beneficios para la salud.

³⁶ Los alimentos funcionales se definen como un alimento o bebida que proporciona un beneficio fisiológico, que fortalece la salud, ayuda a prevenir o trata enfermedades, o mejora el rendimiento físico o mental por la adición de un ingrediente funcional, por la modificación de un proceso o por el uso de la biotecnología

³⁷ Estudios realizados por Galati en 2002, Loro en 1999, Loro en 1996 y Ahmad en 1996 respectivamente.

El nopal posee propiedades terapéuticas comprobadas³⁸, fortalece el hígado y el páncreas, es un hipoglucemiante natural, por ello resulta un alimento recomendable para diabéticos y obesos. Se han llevado a cabo investigaciones en el Instituto Politécnico Nacional de México, donde se documenta que por su rico contenido de polisacáridos ramificados, regula el nivel de glucosa o azúcar en la sangre, permitiendo que la insulina trabaje eficientemente, aún en cantidades bajas. Las investigaciones farmacológicas del nopal como agente hipoglucemiante se inician en 1964, las cuales encontraron que diferentes preparaciones de nopal crudo licuado, administrado por sonda nasogástrica a conejos con hiperglucemia inducida, disminuían las concentraciones de glucosa en sangre, incrementando los niveles y la sensibilidad a la insulina, logrando con esto estabilizar y regular el nivel de glucosa en la sangre. Se ha comprobado científicamente que es un efectivo tratamiento para la prevención de la diabetes. En los estudios realizados³⁹ se demostró que la ingestión de nopal antes de cada alimento, durante diez días, provoca la disminución del peso corporal y reduce las concentraciones de glucosa, colesterol y triglicéridos en sangre. Esto se ha visto solamente en personas que son resistentes a la insulina, o sea en pacientes con diabetes tipo dos. La diabetes tipo 2, pacientes no insulino dependientes, representa uno de los principales desafíos para la medicina, el aumento previsto en su prevalencia y la naturaleza devastadora de la enfermedad contribuyen a un significativo impacto en la sociedad. La enfermedad se caracteriza por hiperglucemia crónica con resistencia a la insulina y disfunción de las células B caracterizadas por pérdida de la primera fase de la insulina, esta enfermedad es un factor de riesgo para las complicaciones asociadas como ser, obesidad, hiperinsulinemia hipertensión, hiperuricemia, anormalidades de la coagulación y dislipemias entre otras.

³⁸ Cardenas , M,M , Serna, S,S Velazco de Garcia,J. 1998 Efecto de la ingestion de nopal crudo y cocido en el crecimiento y perfil del colesterol total, lipoprotinas y glucose en sangre de ratas , vol 48 N 4, pag 316-321

³⁹ Ibanez-Camacho R< Meckes-Lozoya, The Hypoglucemic effect of Opuntia indica- studied in different animal experimental, J Ethnopharmacol 19837 pag81-175

LA **FIBRA** DIETÉTICA



Hoy en día y tras más de 30 años de análisis, observación e investigación, no existe unanimidad respecto a la definición de fibra. Si bien se reconoce que es un elemento importante y fundamental para una nutrición adecuada, para una vida saludable, e indispensable en la prevención de algunas enfermedades crónicas no transmisibles⁴⁰, algunos autores prefieren hablar de fibra como un concepto y no como una sustancia. El doctor en medicina Rojas Hidalgo⁴¹ indica que “la fibra no es una sustancia, sino un concepto, más aún, una serie de conceptos diferentes en la mente del botánico, químico, fisiólogo, nutriólogo o gastroenterólogo”.

El término Fibra fue modificándose con el paso de los años de acuerdo a los nuevos estudios que se han ido realizando. La idea de establecer una definición de fibra alimentaria fue históricamente, la búsqueda de un punto de equilibrio, entre los conocimientos actuales que se tienen de nutrición y la capacidad y eficiencia de los métodos analíticos para su determinación.

De acuerdo a Grey, es de suma importancia encontrar una definición precisa pero que a su vez sea lo suficientemente amplia para la industria alimentaria, para el consumidor detallista y también para las autoridades regulatorias para así proporcionar información válida y acertada en el etiquetado nutricional y el desarrollo de un marco regulatorio para la nutrición y los mensajes saludables que se quieren dar a la población en general. (Gray, 2006)⁴²

Las definiciones se agrupan en tres visiones principales. La primera se basa en un enfoque “botánico”, la segunda se vincula con las consecuencias fisiológicas y nutricionales de consumir fibra dietaria, y la tercera aporta una visión más “química”.

En el año 1953 y por primera vez, aparece el término Fibra Dietética introducido por Hipsley quien la describió como “*los componentes de la pared celular vegetal de los alimentos*” (García Ochoa, Infante, & Rivera, 2008)⁴³. Luego, en el año 1971, se comenzó a evaluar y analizar la incidencia de la escasa ingesta de fibra y su relación con la aparición de enfermedades basado en observaciones de estudios realizados en Reino Unido y África. Es en este momento que gracias a Burkitt, entra en juego en la definición la fisiología de la fibra y su correlación entre el consumo y la prevención de patologías. A su vez Trowell en 1972, amplió la definición de Hipsley indicando que la fibra dietética hacía referencia a “*los remanentes de la pared celular vegetal que no son hidrolizados por las enzimas alimentarias*

⁴⁰ Según la OMS, las enfermedades cardiovasculares lideran las ECNT, seguidas por el cáncer, las enfermedades respiratorias y la diabetes.

⁴¹ Enrique Rojas Hidalgo, jefe del servicio de nutrición de la clínica Puerta de Hierro y profesor de la facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid

⁴² Monografía realizada en el año 2006 sobre la fibra dietética, haciendo hincapié en las diferentes definiciones a lo largo de los años, los métodos de análisis, aspectos fisiológicos y las recomendaciones sobre su ingesta.

⁴³ Artículo que analiza la evolución histórica de la fibra.

del hombre.” A partir de este momento, la mayoría de las definiciones se basaron en criterios analíticos y se desarrollaron de acuerdo a necesidades del etiquetado nutricional. De este modo a partir de 1998, año en el cual se creó un comité científico de la American Association of Cereal Chemist⁴⁴ para que revise y actualice el concepto, la definición de fibra tomó un rumbo químico definiéndose como *los polisacáridos amiláceos más lignina*, basado en una metodología analítica. Sin embargo luego se reemplazó por los métodos de obtención definidos por la AOAC para propósitos de etiquetado. Este método denominado gravimétrico-enzimático, es el principal método oficial para medir la fibra total⁴⁵.

En la actualidad la definición aceptada en 2001 y de acuerdo con la definición propuesta por la American Association of Cereal Chemist, se reconoce a la Fibra dietética como:

“La parte comestible de las plantas o Hidratos de Carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con completa o parcial fermentación en el intestino grueso (...) que incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas a la planta”⁴⁶

Con Hidratos de Carbono análogos, se refiere a los polímeros que se producen durante el procesado de los alimentos ya sea mediante métodos físicos, químicos o síntesis dirigida (Zarzuelo Zurita & Peralta Gálvez, 2010)⁴⁷.

Posteriormente, en su 30ª sesión en Sudáfrica en noviembre de 2008, El Comité del Codex sobre Nutrición y Alimentos para usos Dietarios Especiales (CCNFSDU) acordó una definición para “fibra dietaria” basada esencialmente en la de 2001 anteriormente descrita. En este marco, algunos aspectos acerca de qué puede ser considerado “fibra dietaria” fueron resueltos. El tratamiento de esta última definición hizo que surgieran cuestiones adicionales o más finas para resolver. Así, por el momento se estableció que a menos que todos los países acepten (o no acepten) que los oligosacáridos con 3-9 unidades monoméricas son fibra dietaria, habrá más que una sola definición de la misma. Nuevamente, si cada país tiene su propio criterio acerca de lo que considera como beneficios fisiológicos de la fibra y acerca de cómo verificar estos beneficios, habrá tantas “definiciones” de fibra como efectos aceptados por todos los estados miembros. Dada la importancia para los consumidores, la industria

⁴⁴ American Association of Cereal Chemist. (2001). The definition of Dietary Fiber. *Cereal Foods World*, 46 (3), 112.126.

⁴⁵ Se basa en el concepto de resistencia a la digestión y utiliza la digestión enzimática para eliminar los componentes distintos de la fibra y la cuantificación de los residuos por peso.

⁴⁶ La American Association of Cereal Chemist es una organización independiente, sin fines de lucro y reconocida a nivel mundial fundada en 1884. La actividad principal es la de desarrollar estándares aceptados a nivel mundial.

⁴⁷ Se realiza una contrastación entre la alimentación del hombre primitivo y la ingesta actual.

alimentaria, los investigadores y las agencias regulatorias de contar con una definición más precisa aún de “fibra dietaria” en la cual se consideren también estos últimos aspectos en discusión, se mencionó la importancia que el Comité trabaje para resolver estas últimas cuestiones (Lupton, Betteridge, & Pijls, 2009)

En el año 2012, se acordó una definición actualizada propuesta por el Codex Alimentarius⁴⁸, según la cual la “fibra dietaria” consiste en, por un lado carbohidratos con un grado de polimerización o número de unidades de sacáridos de 3 o más⁴⁹ que están naturalmente presentes en alimentos de origen vegetal y que no son digeridos ni absorbidos en el intestino delgado. Se incluyen a todos los materiales comestibles de origen vegetal que tienen una historia de uso como alimento y han sido procesados o cocidos usando procesos convencionales. Éstos comprenden frutas, hortalizas, semillas, frutos secos, cereales, legumbres, etc. Otras sustancias presentes en menor proporción tales como la lignina, ceras, cutina, suberina, fitatos y taninos, aunque no son polisacáridos, son considerados parte integrante de la fibra dietaria, por estar asociados a los polisacáridos, a menudo como entrecruzantes químicos entre varios componentes e incrementando la resistencia a la digestión en el intestino delgado. En algunos de los métodos gravimétricos utilizados, estas sustancias así como algunas fracciones proteicas, no son separadas de los polisacáridos (Lee et al, 1992; Prosky et al, 1992, 1994). Por ello, estas sustancias son incluidas en la definición de fibra dietaria cuando son parte de la matriz de la pared celular vegetal, pero no pueden ser definidas como fibra dietaria si estas sustancias son aisladas e introducidas a posteriori en los alimentos. Por el otro, fibras novedosas aceptadas que incluyen, por ejemplo, sustancias obtenidas a partir de subproductos agrícolas o de materias primas, sustancias de origen animal o bacteriano, sustancias químicamente modificadas, productos sintéticos, etc. Estas sustancias no son históricamente utilizadas como fuentes de fibra dietaria.

Las fibras novedosas son ingredientes manufacturados para ser fuentes de fibra dietaria y también están constituidos por carbohidratos con un grado de polimerización de 3 o más unidades de sacáridos, que no son digeridos ni absorbidos en el intestino delgado. Éstas son producidas sintéticamente o bien son obtenidas de fuentes naturales que no tienen historia de uso seguro como fibra dietaria o que han sido procesadas con la finalidad de modificar las

⁴⁸ Codex Alimentarius significa "Código de alimentación" y es la compilación de todas las normas, Códigos de Comportamientos, Directrices y Recomendaciones de la Comisión del Codex Alimentarius. La Comisión del Codex Alimentarius es el más alto organismo internacional en materia de normas de alimentación. La Comisión es un organismo subsidiario de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). El Código se creó para proteger la salud de los consumidores, garantizar comportamientos correctos en el mercado internacional de los alimentos y coordinar todos los trabajos internacionales sobre normas alimentarias.

⁴⁹ Esta polimerización supone la exclusión de los mono y disacáridos.

propiedades de la fibra contenida. Las fibras novedosas aceptadas deben tener al menos un efecto fisiológico demostrado por evidencia científica aceptada⁵⁰

Dentro de los sistemas alimenticios, la fibra dietaria se encuentra en dos formas: como constituyentes intrínsecos de varios alimentos vegetales o adicionada como un suplemento. De acuerdo con Guillon et al. (2000)⁵¹, el objetivo de su adición puede ser el uso como ingrediente (> 5%) o aditivo (< 5%)⁵².

La fibra dietética ha sido clasificada en Soluble e Insoluble de acuerdo a las diferentes propiedades fisiológicas, proporcionando una categorización simple y útil. Las solubles son aquellas que afectan principalmente la absorción de las grasas y de la glucosa debido a su capacidad viscosante y de formación de geles en el intestino delgado. Nos referimos en este caso las pectinas y β -glucanos entre otros. Por otro lado, las fibras insolubles son aquellas que no tienen la capacidad de fermentación en el intestino como ser celulosa y lignina entre otros. Sin embargo con el paso del tiempo se ha demostrado que algunas fibras insolubles pueden fermentar y algunas fibras solubles no afectan en absoluto la absorción de glucosa y grasa. Es por este motivo que se desaconseja continuar utilizando esta clasificación ya que resulta confuso e inapropiado⁵³.

⁵⁰ Debe estimular la fermentación colónica, reducir niveles preprandiales de colesterol o reducir los niveles posprandiales de glicemia y/o insulina en la sangre.

⁵¹ Guillon, F.; Champ, M. (2000). Structural and physical properties of dietary fibers, and consequences of processing on human physiology. *Food Research International* 33, 233–245.

⁵² En el caso de esta tesis, el nopal se utilizó al 10%, por lo cual se utiliza como ingrediente.

⁵³ Definido en conjunto entre la FAO y la OMS en el año 1998.

A continuación se puede observar un resumen de los principales componentes que se engloban según las propiedades, bajo el nombre de Fibra Dietética.

Tabla 4. Componentes de la fibra

1- Polisacáridos no amiláceos	2- Oligosacáridos no digeribles
<ul style="list-style-type: none"> - Celulosa - Hemicelulosa - Pectinas - β-glucano - Gomas - Mucílagos 	<ul style="list-style-type: none"> - Fructooligosacáridos - Inulina - Galactooligosacáridos - Xilooligosacáridos - Isomaltooligosacáridos
3- Lignina y sustancia asociadas	5- Fibras de origen animal
<ul style="list-style-type: none"> - Lignina - Fitatos - Cutinas - Ceras - Taninos 	<ul style="list-style-type: none"> - Quitina - Quitosán - Colágeno
4- Carbohidratos análogos	
<ul style="list-style-type: none"> - Almidón resistente - Dextrinas no digeribles - Componentes de carbohidratos modificados o sintéticos - Celulosas modificadas (metilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa) - Polidextrosa 	

Fuente: Adaptado de Gray (2006)

Los polisacáridos no amiláceos tienen una característica común, todos presentan un grado de polimerización mayor o igual a 10 y forman parte de los elementos intrínsecos de la pared celular vegetal.

En cuanto a la celulosa, es la parte insoluble de la fibra dietética y también forma parte de la pared de las células vegetales. Es un polímero lineal no ramificado y está formado por hasta 10.000 unidades de glucosa unidas por enlaces β -1,4. Podemos encontrarlo en las paredes celulares de la mayoría de las plantas. Forma aproximadamente el 25% de la fibra

de las frutas y cereales y un tercio aproximado de la composición de hortalizas y nueces. Además, gran parte de la fibra en los salvados es de este tipo.

La hemicelulosa es un héteropolisacárido formado no solo por glucosa, sino también por otros azúcares como xilosa, arabinosa, galactosa, manosa, ramnosa o ácidos glucurónico y galacturónico. Está constituido por moléculas lineales y ramificadas de menor tamaño que la celulosa y puede ser soluble e insoluble en medio acuoso. Se encuentra en frutas, verduras, legumbres y frutos secos, sobretodo en nueces.

La pectina por su parte, al igual que la hemicelulosa, está constituida por cadenas de ácido galacturónico intercalando con unidades de ramnosa y se ramifican con cadenas de pentosa y hexosa. La pectina suele utilizarse como agente espesante y gelificante debido a su capacidad de solubilizarse en agua caliente y gelificar al enfriarse⁵⁴. Se encuentra no sólo en las paredes celulares vegetales, sino también en tejidos intracelulares de verduras pero por sobre todo en las frutas.

Los β -glucanos son polímeros ramificados de glucosa. Son más pequeños que la celulosa y los enlaces son variables. Tienen la capacidad de formar soluciones viscosas debido a la estructura ramificada y se encuentran en los granos de avena y cebada y en pequeñas proporciones en el trigo⁵⁵.

Tanto las gomas como los mucílagos⁵⁶ tienen un grado de fermentabilidad del 80-95% (Gil Hernandez, 2010)⁵⁷. Derivan de exudados vegetales⁵⁸, semillas⁵⁹ y extractos de algas⁶⁰. Son polisacáridos mixtos viscosos llamados hidrocoloides. Tienen varias características y se utilizan como emulsionantes, espesantes, gelificantes y estabilizantes en la elaboración de productos alimenticios.

En cuanto al segundo grupo de la tabla los NDOs, por sus siglas en inglés, están formados por entre tres a diez unidades de azúcar de forma natural, principalmente en verduras, cereales y frutos secos. Además pueden obtenerse de forma química o enzimática a partir de mono y disacáridos o por hidrólisis enzimática de polisacáridos. Tienen la capacidad de fermentar y algunos tienen propiedades prebióticas⁶¹ como es el caso de los FOS, GOS e

⁵⁴ Las frutas con mayor contenido en pectinas son el membrillo, la manzana, naranja, limón, mandarina y uvas.

⁵⁵ Se suele utilizar el salvado de avena como agregado a ciertos alimentos como fuente de β -glucanos.

⁵⁶ Una fuente de mucílago es el psyllium.

⁵⁷ Licenciado y Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad de Granada, España

⁵⁸ Un ejemplo es la goma arábica, la cual se obtiene de la resina de los árboles subsaharianos, y la goma tracanto que se extrae por incisión de tallos de varias especies de Astragalus.

⁵⁹ La goma guar deriva de la semilla de una planta de la familia de las leguminosas denominada *Cyamopsis tetragonoloba*. La goma garrofin se obtiene de las semillas del garrobo.

⁶⁰ Estos extractos incluyen el agar y la carragenina derivados de las algas rojas, y el alginato presente en la pared celular de las algas pardas.

⁶¹ Esto significa que tienen la capacidad de estimular la proliferación de bacterias benéficas en el colon.

inulina. Los fructooligosacáridos (FOS) están conformados por fructosa y se subdividen a su vez en levanos⁶² e inulina⁶³. Actualmente el uso de los FOS en la alimentación está permitido en los países europeos⁶⁴. Por su parte los galactooligosacáridos (GOS), están formados por galactosa como molécula base y la principal fuente son las legumbres. Los xilooligosacáridos tienen xilosa como molécula base y se pueden encontrar en frutas, miel y leche. Por último, los isomaltooligosacáridos tienen isomaltosa como molécula base y las fuentes alimentarias son la salsa de soja y la miel.

La lignina no es un polisacárido como tal, pero desde el punto de vista químico, se encuentra unido a la hemicelulosa. Las capas externas de los cereales y las partes leñosas de los alimentos tales como el apio son fuentes alimentarias. Por su parte los fitatos, cutinas, ceras y taninos son componentes menores asociados a la fibra por sus propiedades fisiológicas.

El cuarto grupo de la tabla lo compone el almidón resistente que son productos de degradación de almidón y almidón que no se absorben en el intestino delgado. Se han identificado cuatro clases: almidón físicamente inaccesible, RS1⁶⁵, gránulos de almidón nativo, RS2⁶⁶, almidón retrogradado, RS3⁶⁷, y almidón modificado químicamente, RS4⁶⁸. También incluye además derivados sintéticos de la celulosa como metilcelulosa e hidroxipropilmetilcelulosa los cuáles no son digeribles y, a diferencia de la celulosa, son solubles, pero difícilmente son fermentados por la microflora. La povidex⁶⁹ tiene un grado medio de polimerización de 12 y se sintetiza a partir de glucosa y sorbitol. Se fermenta parcialmente en el colon y tiene propiedades prebióticas.

Hay sustancias análogas a los Hidratos de Carbono que se comportan como Fibras pero que se encuentran en alimentos de origen animal como lo son el colágeno, la quitina y el quitosán. El colágeno es una proteína que forma parte de los cartílagos y tendones de los vertebrados con gran resistencia a la tensión y a la degradación. La quitina es un polímero similar a la celulosa que forma parte del exoesqueleto de los crustáceos y de la membrana de

⁶² Aquellos que son producidos por bacterias.

⁶³ Se obtiene naturalmente de alimentos vegetales como la cebolla o la achicoria

⁶⁴ Se generó discusión por el grado de polimerización ya que es necesario para que se incluya, o no, en la definición de fibra.

⁶⁵ En granos de cereales con trituración parcial y en las legumbres.

⁶⁶ En bananas verdes y en almidones altos en amilosa como es la papa y la harina de maíz.

⁶⁷ Puede cambiar su conformación ante fenómenos como la temperatura lo cual hace que sea resistente a la acción enzimática. Se encuentra en alimentos que tras la cocción y posterior enfriamiento se caracterizan por ser feculentos como el pan, los copos de cereal y las papas cocidas y enfriadas.

⁶⁸ Se pueden encontrar en alimentos procesados.

⁶⁹ Se utiliza en productos energéticos reducidos como un agente para reemplazar los azúcares y proporcionar textura ya que su contribución energética es menor a 1 Kcal/gr.

algunos hongos y el quitosán es un derivado sintético de ella que se obtiene por desacetilación (Cárdenas Soriano, 2010)⁷⁰

Desde los años '70, la fibra dietaria se ha convertido en uno de los componentes alimenticios más ampliamente investigados en relación a su efecto sobre la salud y con propósitos tecnológicos (Dreher, 1999)⁷¹.

En general, se observa que un gran número de enfermedades que ocurren frecuentemente en los países desarrollados, consideradas enfermedades propias de Occidente, como ser varios desórdenes gastrointestinales (hernia, úlcera de duodeno, cálculos biliares, enfermedad de Crohn, apendicitis, constipación, carcinoma de colon), diabetes mellitus, obesidad y enfermedades cardiovasculares, tienen una muy baja incidencia entre la población que consume grandes cantidades de fibra. Los beneficios de la ingesta de fibra para el intestino son ampliamente reconocidos, hecho que ha determinado su consideración como un nutriente. Las personas que tienen una elevada ingesta de fibra dietaria parecen tener un menor riesgo de desarrollo de enfermedades coronarias, infartos, hipertensión, diabetes u obesidad. El incremento de fibra en la dieta produce un descenso de la presión arterial y del nivel sérico de colesterol. Un aumento del consumo de fibra soluble en la dieta mejora la glucemia y la sensibilidad a la insulina tanto en individuos diabéticos como en aquellos que no sufren la enfermedad. La suplementación con fibra a individuos obesos favorece la pérdida de peso (Anderson, y otros, 2009)⁷².

Las principales funciones fisiológicas de la fibra son 4: viscosidad, capacidad de retención de agua, capacidad de adsorción de sustancias y tamaño de la partícula (Lopez V, 1999). Estas funciones están determinadas por las características físicas de las distintas sustancias que la componen. Las soluciones viscosas suelen formarse por polisacáridos complejos, ya que a mayor peso molecular, mayor viscosidad. Es el caso de las pectinas, los β -glucanos, las gomas y los mucílagos. Esta viscosidad influye en el tránsito intestinal, enlenteciéndolo, y en la mezcla con las enzimas digestivas, entorpeciendo su acción sobre los sustratos nutritivos del contenido intestinal. El resultado final es un enlentecimiento de los procesos digestivos y de la absorción de nutrientes.

En cuanto a la capacidad de retención de agua, difiere de acuerdo a las distintas fibras. La celulosa tiene una baja capacidad, mientras que las hemicelulosas y las pectinas tienen una gran capacidad. Esta característica influirá en su propiedad para formar soluciones

⁷⁰ La tesis evalúa diferentes métodos de desacetilación para la caracterización de los productos obtenidos.

⁷¹ Director y miembro de la American Society for Nutritional Sciences.

⁷² Los estudios epidemiológicos indican que la ingesta de fibra dietética, especialmente la ingesta de cereales integrales o fibra de cereales, protege contra el desarrollo de la obesidad. Estos estudios informaron que las mujeres y los hombres con el mayor nivel de consumo de fibra tenían menores tasas de aumento de peso y menos obesidad que aquellos con el menor nivel de ingesta de fibra

viscosas, su fermentabilidad por las bacterias intestinales y su efectividad en aumentar la masa fecal.

Por otro lado, algunas fibras tienen la capacidad de adsorber sales minerales y sustancias presentes en la luz intestinal⁷³.

El tamaño de las partículas de fibra que lleguen a la luz intestinal, determinará el acceso a las enzimas intestinales y de las bacterias colónicas a las sustancias contenidas en esas estructuras (Peraza, 2000)⁷⁴.

Los principales efectos directos de la fibra dietética se centran en el tracto gastrointestinal, especialmente en el colon, aunque también hay efectos sobre el estómago, intestino delgado y el resto del organismo. Los efectos concretos dependen de muchas variables como las propiedades físicas antes ya comentadas, los distintos componentes de la fibra y la cantidad ingerida. La fermentación colónica de la fibra dietética y sus consecuencias serán tratadas separadamente más adelante, atendiendo a su importancia.

La viscosidad de la fibra dietética y su capacidad de retención de agua influyen en el vaciado gástrico. En general se supone que a mayor viscosidad y capacidad de retención de agua, mayor será el tiempo de vaciado gástrico. Así es como las fibras más insolubles y de mayor tamaño, retardan el vaciado gástrico, mientras que las solubles o de menor tamaño no lo alterarían.

La fibra dietética no es digerida ni absorbida en el intestino delgado, pero su presencia en éste puede afectar a su fisiología. La capacidad de retención de agua de la fibra aumenta el volumen de contenido intestinal y esto podría disminuir el tiempo de tránsito intestinal. Parece que las fibras insolubles y con granulometría mayor disminuirían el tiempo de tránsito intestinal, a diferencia de lo que ocurre con el vaciado gástrico. En cambio, las fibras solubles o con granulometría fina no alterarían el tránsito. También como en el caso anterior, cada tipo de fibra podría comportarse de forma diferente.

El tránsito cólico está relacionado principalmente por la colecistoquinina (CCK), y a menores niveles de ésta, el tránsito estaría acelerado. Las dietas con fibra soluble podrían liberar más cantidad de CCK y, por lo tanto, enlentecer el tránsito cólico, mientras que las insolubles podrían acelerarlo. En conclusión, el efecto global sobre el tránsito intestinal es difícilmente predecible, ya que depende del tipo de sustancias ingeridas, sus características físicas y sus acciones específicas sobre los distintos tramos del tracto digestivo.

⁷³ Este es el caso de la fibra de trigo, la de avena, la goma guar, el quitosán, las pectinas y el glucomanán, que adsorben sales biliares.

⁷⁴ Tesis de grado de la Universidad de Yucatán, México.

La fibra dietética ha demostrado que puede alterar la absorción de distintos nutrientes a lo largo del tracto gastrointestinal. Podría ser una acción dosis-dependiente, ya que estarían implicados la capacidad de retención de agua y la viscosidad.

Tabla 9. Efectos sobre la absorción de nutrientes

Nitrógeno y Proteínas	Aumenta la cantidad de nitrógeno eliminado por las heces. La disminución de pH intracólico producido por la fermentación cambiaría el amoníaco a ión amonio, no absorbible; lo que conllevaría una disminución de la amonemia y la uremia
Glucosa e Hidratos de carbono	Las fibras solubles y viscosas disminuyen la glucemia, la respuesta insulínica y de hormonas intestinales relacionadas. Estas fibras producen unos picos de glucemia postprandiales más chatos y posteriormente unos valles superiores, resultando en general una menor variación de glucemia con respecto a ingestas sin fibra. El mecanismo implicado sería el aumentar la viscosidad del quimo con la consiguiente mayor dificultad de acción de enzimas intestinales y retraso de la absorción de los carbohidratos.
Sales biliares y Lípidos	Ciertas fibras son capaces de adsorber sales biliares, lo que implicaría la disminución de la disponibilidad de éstas para la formación de micelas lipídicas en la luz intestinal, con una disminución de la absorción intestinal de grasas. Por otro lado, este gasto aumentado de sales biliares podría contribuir, junto con otros mecanismos, a la disminución del colesterol plasmático inducido por la ingesta de fibra.
Colesterol	Las fibras dietéticas fermentables y viscosas han demostrado que disminuyen moderadamente los niveles de colesterol plasmático. El resultado final podría deberse a varios mecanismos que actúan en el mismo sentido. Por un lado, el mismo de las sales biliares y la adsorción de colesterol de manera paralela, y por otro, consecuencias metabólicas de la fermentación bacteriana de las fibras en el colon.
Sales minerales	Ciertas fibras con radicales ácidos tienen capacidad de intercambio iónico, por lo tanto promueven la absorción colónica de calcio, magnesio y hierro. El mecanismo podría deberse al descenso de pH intraluminal, que produce la fermentación de estas fibras, y a la consiguiente mejor solubilización de las sales que contienen.

Fuente: Adaptado de Mateu (2004)

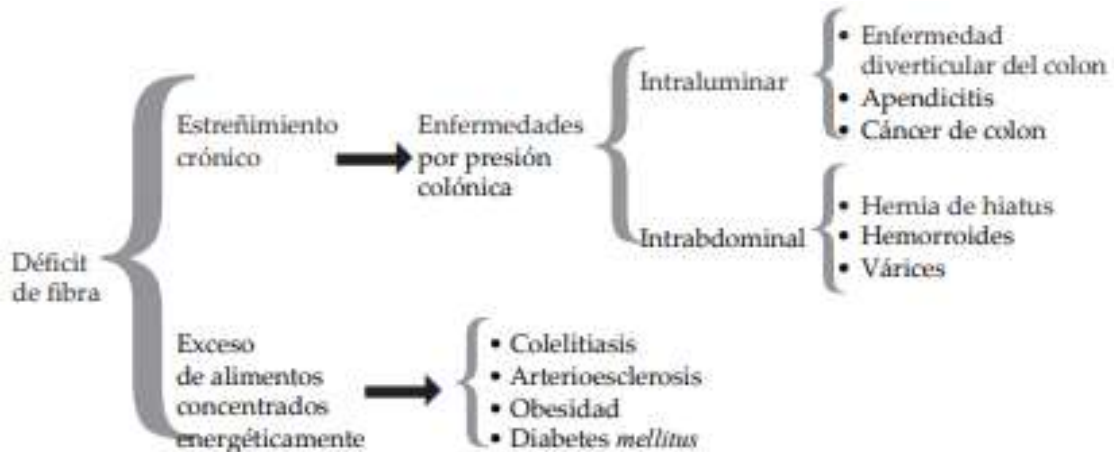
La fibra dietética tiene efectos también sobre el volumen y peso de las heces. A mayor consumo de fibra, mayor volumen y peso de las heces. La capacidad de retención de agua y el tamaño de partícula parecen ser especialmente importantes.

Según Ancona et al. (2003)⁷⁵, el exceso de fibra puede llegar a provocar problemas estomacales, ya que al hidratarse mucho ocasiona un desequilibrio en el contenido de agua

⁷⁵ David Betancur Ancona. Doctor en ciencias con especialidad en alimentos, egresado de la Escuela nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico nacional. Investigador nacional con 14 publicaciones en revistas arbitradas y 10 artículos de divulgación.

intestinal, esta situación también puede ocasionar que los polisacáridos se unan a elementos importantes como el calcio, zinc, hierro, magnesio, fósforo cobre, vitamina B12 y algunos aminoácidos, provocando que estos nutrimentos no sean aprovechados y se eliminen en las heces. Todo esto puede ocasionar ciertas enfermedades descritas en la imagen a continuación.

Imagen 9. Déficit de fibra como causa posible de enfermedades



Fuente: López y Marcos (1999)

La ingesta diaria de Fibra Dietaria se ha recomendado desde hace muchos años, incluso en las directrices de la American Heart Association⁷⁶ y el Institute of Medicine⁷⁷ (USA), debido principalmente a los beneficios cardiovasculares, y otros beneficios para la salud. Un reciente análisis que combina más de 10 estudios para hacer frente a las enfermedades cardiovasculares reveló resultados significativos sobre los efectos benéficos de la fibra en las enfermedades cardiovasculares por lo que muchas organizaciones médicas recomiendan hoy el aumento de fibra en la dieta diaria. La ingesta recomendada de fibra dietaria en el Reino Unido se ha fijado en 18 g por día. Ello es consistente con la reciente recomendación de la FAO / OMS; sin embargo ese valor es inferior a las recomendaciones dadas en otras partes del mundo. Las recomendaciones de ingesta de fibra varían considerablemente en todo el mundo y han variado a través del tiempo, lo que refleja las diferencias en la forma en que se definen los valores de las dietas de referencia, a las consideraciones sobre la definición y a los métodos de análisis de fibra dietaria. Aún con estas limitaciones, es evidente que la recomendación del Reino Unido se encuentra entre los más bajos del mundo. Los valores de

⁷⁶ Es una organización sin fines de lucro dedicada a combatir enfermedades coronarias. Fue fundada en 1924 por seis cardiólogos.

⁷⁷ Es una organización sin fines de lucro establecida en 1972 para temas relacionados con ciencia biomédica, medicina y salud en general.

referencia en otras partes del mundo están en los rangos de 25-35 g, pero en algunos casos, llegan a ser de hasta 40 g / día (King, 2012)⁷⁸. La ingesta recomendada de fibra total adecuada para los adultos es de 25 a 38 g / día (14 g / 1.000 kcal / día), según el Instituto de Medicina y el Departamento de Agricultura de EE.UU. Para las personas de 50 años o más joven, la recomendación diaria es de 38 g para los hombres y 25 gramos para las mujeres, mientras que para los hombres y mujeres mayores de 50 años de edad es 30 g y 21 g / día, respectivamente, debido a un menor consumo de energía promedio. Sin embargo, el consumo promedio en la mayoría de los informes ha sido mucho menor, entre 13 y 14 g / día (King, 2012)⁷⁹. Importantes esfuerzos de salud pública se han centrado en el aumento de la ingesta de fibra en la última década. Las tendencias en los últimos estudios de adherencia a los hábitos de vida saludables han observado disminuciones en el consumo de frutas y hortalizas (Park, 2011)⁸⁰.

⁷⁸ King es profesor del Departamento de Medicina Familiar de la Universidad Médica de Carolina del Sur en Charleston.

⁷⁹ El artículo realiza un repaso sobre la ingesta de fibra en los Estados Unidos a lo largo de los últimos 10 años para compararlo con las recomendaciones en dicho país.

⁸⁰ El estudio evaluó mediante un cuestionario de frecuencia alimentaria el consumo de fibra para correlacionarlo con la mortalidad total y la muerte por causas específicas en el National Institute of Health donde la ingesta de fibra dietética se asoció con un riesgo significativamente menor de muerte total tanto en hombres como en mujeres.

The background features a large, green cholla cactus against a clear blue sky. The entire scene is framed by a thick red border. In the top right corner, there is a solid red square. The text 'DISEÑO' is centered in the upper half of the image.

DISEÑO

METODOLÓGICO

A través del presente trabajo de investigación se evalúa el grado de información que posee la población con respecto al Nopal y la aceptación de unas galletitas elaboradas con un agregado de pulpa de Nopal en relación a las características organolépticas del producto final.

Este estudio se lleva a cabo en 3 etapas.

La primera es de tipo cuasi experimental en relación al producto, ya que en la misma se elaboran 3 galletitas diferentes variando el porcentaje de agregado de nopal en un 5%, 10% y 15%. La segunda etapa corresponde al análisis de las mismas con un panel de expertos para determinar la preferida según características organolépticas. Luego la muestra seleccionada es sometida a análisis físico-químico. La tercera etapa es de tipo descriptiva, no experimental, ya que analizará el comportamiento de las variables sin inferir en ellas, realizándose la degustación de la galletita y la consecuente entrega de una encuesta con preguntas de tipo verdadero o falso a alumnos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad F.A.S.T.A que conforman la muestra, con el objetivo de evaluar el grado de información del Nopal y aceptabilidad de la galletita.

Respecto a la ubicación temporal, este estudio es de corte transversal, ya que se observan en un momento determinado las manifestaciones de las distintas personas que se someten a la prueba del producto de investigación, es decir, los hechos se registran por única vez, a medida que ocurren, y el tiempo no es importante en relación con la forma en que se dan los fenómenos.

El universo-población seleccionado para el estudio está constituido por alumnos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad F.A.S.T.A., sede San Alberto Magno, situada en la ciudad de Mar del Plata.

La muestra sujeta a estudio está compuesta por 34 alumnos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad F.A.S.T.A. entre 18-30 años seleccionados en forma no probabilística por conveniencia.

Las variables que constituyen la investigación son:

Variables relacionadas al producto:

- **Variación de características organolépticas según porcentaje de agregado de nopal**

Definición conceptual: Conjunto de descripciones de las características que tiene la materia en general, como por ejemplo su sabor, textura, olor, color.

Definición operacional: Conjunto de descripciones de las características físicas que tienen las diferentes muestras de galletitas según los diferentes porcentajes de agregado de pulpa de nopal en la degustación.

- Aroma: Se refiere a aquello que podemos percibir a través del órgano olfatorio.
- Sabor: sensación que produce la galletita en las papilas gustativas presentes en la lengua.
- Color: Sensación producida en el ojo por los rayos de luz que los cuerpos absorben y reflejan.
- Textura: Características táctiles de la galletita, dureza, cohesividad, viscosidad, elasticidad.

Se medirá con una encuesta realizada a un panel de tres expertos donde deben indicar la muestra que prefieren y el motivo y marcar en la tabla según su opinión:

	Me disgusta mucho	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta un poco	Me gusta mucho
AROMA					
SABOR					
COLOR					
TEXTURA					

- **Valor nutricional de la muestra**

Definición conceptual: Cantidad de macronutrientes que contiene un alimento.

Definición operacional: Cantidad de macronutrientes que contiene una galletita. Se medirá mediante un análisis químico en laboratorio de la muestra de mayor aceptación por el panel de expertos.

Variables relacionadas con la población:

- **Edad**

Definición conceptual: Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento expresado en años.

Definición operacional: Tiempo que han vivido los alumnos de Facultad de Ciencias Médicas de una universidad privada, de la ciudad de Mar del Plata. Los alumnos expresan en la encuesta, la edad en años.

- **Sexo**

Femenino o masculino obtenido de la misma forma.

Femenino	Masculino
----------	-----------

- **Grado de información acerca del Nopal**

Definición conceptual: Conjunto de información almacenada mediante la experiencia o el aprendizaje.

Definición operacional: Conjunto de información almacenada mediante la experiencia o el aprendizaje que tienen los alumnos de las carreras de Ciencias Médicas de una universidad privada, sobre el valor nutricional, propiedades y consumo de nopal. Se medirá con una encuesta con preguntas de tipo verdadero o falso. De acuerdo al número de respuestas correctas será el conocimiento del individuo.

- **Características organolépticas**

Definición conceptual: Conjunto de descripciones de las características que tiene la materia en general, como por ejemplo su sabor, textura, olor, color.

Definición operacional: Conjunto de descripciones de las características físicas que tienen las diferentes muestras de galletitas según los diferentes porcentajes de agregado de pulpa de nopal en la degustación.

El dato se registra en la tabla:

	Me disgusta mucho	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta un poco	Me gusta mucho
AROMA					
SABOR					
COLOR					
TEXTURA					

- Aroma: Se refiere a aquello que podemos percibir a través del órgano olfatorio.
- Sabor: sensación que produce la galletita en las papilas gustativas presentes en la lengua.
- Color: Sensación producida en el ojo por lo rayos de luz que los cuerpos absorben y reflejan.
- Textura: Características táctiles de la galletita, dureza, cohesividad, viscosidad, elasticidad.

- **Grado de aceptabilidad de la galletita dulce con el agregado de pulpa de nopal**

Definición conceptual: Resultado de la interacción entre el alimento y el hombre en un momento determinado.

Definición operacional: Resultado de la interacción entre la aceptación de la galletita con agregado de pulpa de nopal del alumno de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad F.A.S.T.A en el momento de la encuesta. La relación entre tres factores: las características del alimento (composición química y nutritiva, estructura y propiedades físicas), características de cada consumidor (genéticas, etarias, estado fisiológico y psicológico) y las del entorno que lo rodea (hábitos familiares y geográficos, religión, educación, moda, precio o conveniencia de uso).

Para determinar esta variable se utilizará un método de evaluación sensorial llamado escala hedónica que consiste en presentarle al evaluador (alumno) un cuadro de doble entrada donde se deberá colocar una cruz en la opción que considere la más adecuada en una Tabla Hedónica de 5 puntos que varía desde Me gusta mucho hasta Me disgusta mucho.

A continuación se expone el consentimiento informado y la encuesta administrada.

La siguiente encuesta pertenece al trabajo de investigación correspondiente a la Tesis de Licenciatura en Nutrición denominado “Elaboración de una galletita dulce con agregado de Nopal” el cual busca evaluar la aceptabilidad del producto, el grado de información sobre el nopal y sus propiedades, y la opinión de los encuestados acerca la galletita según sus propiedades.

Durante la investigación no habrá ningún tipo de riesgo ni beneficio. Se mantendrá la confidencialidad y el anonimato de los datos aportados con un correcto manejo de los mismos y con el fin de llevar a cabo el objetivo propuesto.

Solicito su autorización para participar en este estudio, que consiste en la degustación del producto y la respuesta a las preguntas del cuestionario, que deben ser presentadas y responsablemente contestadas según su propio criterio y conocimiento.

La decisión es totalmente voluntaria y desinteresada. No puede participar en caso de ser celíaco.

Yo..... en mi carácter de encuestado, certifico que he sido informado(a) con la claridad y veracidad debida respecto al trabajo de investigación, he comprendido sus objetivos y características, y acepto participar del mismo.

Fecha.....

Firma.....

¡Gracias por su colaboración!

Julieta Marino.

Por cualquier duda, puede comunicarse con la secretaria de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta de la ciudad de Mar del Plata.

Encuesta N°:

Por favor, complete la siguiente encuesta. La información que proporcione será utilizada para conocer el grado de aceptación y conocimiento de este producto.

1- Edad: años

2- Sexo:

3- ¿Conoce o ha escuchado hablar del Nopal? (si la respuesta es NO, pasar a la pregunta 5)

SI	<input type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>

4- ¿Cuál fue la fuente de información?

Libro	
Revista / artículo científico	
TV / radio	
Internet	
Otras	

5- ¿Consumió alguna vez Nopal? (si la respuesta es NO, pasar a la pregunta 7)

SI	
NO	

6- ¿Cómo consumió el nopal?

Crudo	
En mermelada	
En jugo	
Asado	

7- Establezca V o F para cada una de las afirmaciones relacionadas al nopal

Todas las partes que componen el nopal son comestibles	
No contiene cantidades significativas de Calcio	
A medida que envejece su fibra disminuye	
Es originaria de México	
Su calcio no se encuentra biodisponible	
Tiene un bajo porcentaje de agua en su composición	
Tiene un contenido de fibra similar al de los espárragos	
Se utiliza como agente hipoglucemiante	

8- Deguste la galletita elaborada con nopal , y exprese su opinión respecto a las características organolépticas, indicando con una cruz la opción elegida en cada caso

	Me disgusta mucho	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta un poco	Me gusta mucho
AROMA					
SABOR					
COLOR					
TEXTURA					

9- Marque con una cruz según el nivel de agrado

Me gusta mucho	
Me gusta un poco	
No me gusta ni me disgusta	
Me disgusta ligeramente	
Me disgusta mucho	

10- En caso de encontrarse disponible en el mercado para la venta, ¿estarías dispuesto a comprarlas?

SI	
NO	

¡MUCHAS GRACIAS POR PARTICIPAR!

The background features a large, green cactus with several arms, set against a clear blue sky. The entire scene is framed by a thin red border. In the top right corner, there is a solid red square. The text 'ANÁLISIS DE DATOS' is centered on the left side of the image.

ANÁLISIS

DE DATOS

Para poder llevar a cabo la primera etapa de este estudio, se realizaron tres muestras de galletitas, cada una con porcentajes diferentes de agregado de nopal.

A continuación se muestra la receta que fue utilizada como base para elaborar las muestras con diferentes porcentajes de nopal.

Receta de galletitas

Ingredientes

- 200 gramos de avena
- 45.5 gramos de nopal
- 150 cc leche descremada
- 1 huevo
- ¼ de manzana
- c/n esencia de vainilla
- Edulcorante a gusto

Preparación

- Mezclar en un recipiente la leche, el edulcorante, la esencia de vainilla y reservar.
- Aparte en un bol mezclar la avena, la manzana rayada, el nopal y el huevo e incorporar la preparación anterior.
- En una fuente para horno enmantecada y enharinada disponer de la mezcla con la ayuda de una cuchara y formar las galletitas.
- Cocinar en horno medio previamente calentado durante 30 a 45 minutos.

Para la elaboración del producto se utilizaron distintos utensilios de cocina y una amplia variedad de ingredientes antes mencionados los cuáles se muestran a continuación.

Imagen 90. Ingredientes y utensilios de la preparación



Fuente: Elaboración propia

Se puede además observar el proceso de preparación de las muestras en la siguiente imagen.

Imagen 11. Proceso de elaboración

Preparación galletitas



Los porcentajes de agregado de nopal fueron del 5% en la primera muestra (A), 15% en la segunda muestra (B) y 10% en la tercera muestra (C). Las tres muestras luego fueron

sometidas a degustación por un panel de tres expertos, quienes tuvieron que valorar en un principio las características organolépticas de cada una para los atributos de aroma, sabor, color y textura en un cuadro de escala hedónica de intensidad de agrado de cada una de ellas con números del 1 al 5 que correspondían a *Me disgusta mucho* y *Me gusta mucho* respectivamente, pasando por *Me disgusta ligeramente* con el número 2, *Ni me gusta ni me disgusta* con el número 3 y *Me gusta un poco* con el número 4 según valoración personal y preferencia de cada experto.

Luego los expertos debieron valorar la aceptabilidad total de las muestras y marcar con una cruz infiriendo la preferencia entre las muestras degustadas.

A continuación se muestra el cuadro presentado al panel de expertos y sus resultados para cada muestra.

Muestra A

	Me disgusta mucho (1)	Me disgusta ligeramente (2)	Ni me gusta ni me disgusta (3)	Me gusta un poco (4)	Me gusta mucho (5)
AROMA		X	X X		
SABOR		X X		X	
COLOR		X X	X		
TEXTURA		X	X X		

Muestra B

	Me disgusta mucho (1)	Me disgusta ligeramente (2)	Ni me gusta ni me disgusta (3)	Me gusta un poco (4)	Me gusta mucho (5)
AROMA			X X	X	
SABOR			X	X X	
COLOR			X X	X	
TEXTURA		X	X	X	

Muestra C

	Me disgusta mucho (1)	Me disgusta ligeramente (2)	Ni me gusta ni me disgusta (3)	Me gusta un poco (4)	Me gusta mucho (5)
AROMA				X X X	
SABOR			X	X X	
COLOR				X X X	
TEXTURA				X X X	

De acuerdo a la información presentada, se destaca que en la muestra A para el atributo “aroma”, el experto 1 indicó Me disgusta ligeramente y los expertos 2 y 3 Ni me gusta ni me disgusta, mientras que en la muestra C para el mismo atributo, los 3 indicaron Me gusta un poco. En cuanto al atributo “sabor”, tanto los expertos 1 y 3 indicaron para la muestra A Me disgusta ligeramente y Me gusta un poco el experto 3, contrarrestando con la muestra C donde indicaron Me gusta un poco los expertos 1 y 2 y Ni me gusta ni me disgusta el experto 3. Continuando con el gráfico, podemos ver que para el atributo “color” la mayor diferencia se ve en los expertos 1 y 2, quienes indicaron Me disgusta ligeramente en la muestra A pero Me gusta un poco para la muestra C al igual que el experto 3. Por último podemos destacar en el atributo “textura” la unanimidad por parte de los expertos al indicar Me gusta un poco la muestra C, contra Me disgusta ligeramente la muestra A el experto 1 y Ni me gusta ni me disgusta los expertos 2 y 3.

La mayor diferencia se detecta en las muestras A y C, ya que la muestra B a niveles generales se mantuvo sin variaciones notorias. Esto es porque ninguno de los 4 atributos analizados pasó de una categoría a otra sin pasar por una intermedia.

El siguiente cuadro indica la preferencia sobre las muestras degustadas.

	Experto 1	Experto 2	Experto 3
Muestra A			
Muestra B			
Muestra C	X	X	X

A partir del cuadro anterior, podemos inferir que la muestra con aceptación unánime fue la C, con un agregado del 10% de nopal.

En la siguiente etapa de investigación, la muestra con mayor aceptación se envía a un instituto especializado en análisis químico para su estudio para obtener resultados de macronutrientes y fibra bruta.

A continuación se exponen los resultados del análisis fisicoquímico de la muestra de las galletitas con agregado de nopal realizado en un laboratorio de la ciudad de Mar del Plata. La información se detalla para una porción de 100 gr del producto listo para el consumo.

Metodología empleada

Humedad: Secado en estufa según FQ03-R06

Cenizas: Calcinción en horno mufla según FQ02-R07

Proteínas: Kjeldahl según FQ04-R05

Lípidos totales: Extracción con solventes según FQ36-R05

Carbohidratos: Por cálculo según Reglamento Técnico Mercosur sobre el Rotulado Nutricional de Alimentos Envasados. MERCOSUR/GMC/Res. N° 46/03.

Fibra dietaria: Por cálculo utilizando datos de tablas oficiales. Tabla de Alimentos de USDA. Tabla de Alimentos Argenfoods.

Resultados

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE, U
HUMEDAD	g/100g	28,75	0,72
CENIZAS	g/100g	1,91	0,01
PROTEÍNAS	g/100g	12,60	0,14
LÍPIDOS TOTALES	g/100g	7,73	0,16
CARBOHIDRATOS	g/100g	44,52	---
FIBRA DIETARIA	g/100g	4,49	---

Incertidumbre de medición

La incertidumbre de medición informada corresponde a la evaluación de una de sus componentes, la desviación estándar (DS), pudiendo existir otras componentes que no han sido consideradas.

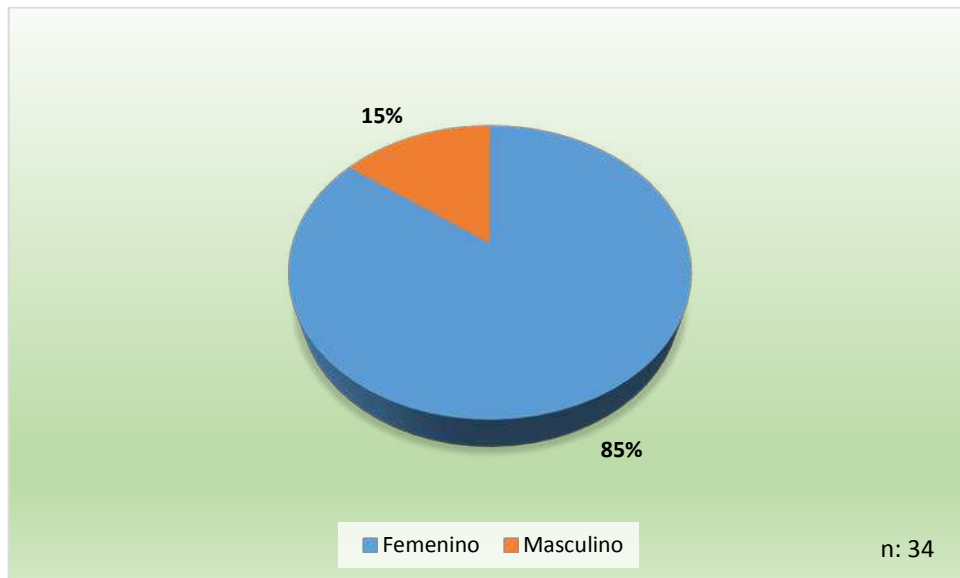
Fuente: Datos obtenidos del resultado del análisis realizado por Laboratorio especializado

Finalmente en la última etapa del presente trabajo, se procede a la degustación de la muestra. Se realiza autoadministrando una encuesta a los alumnos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad F.A.S.T.A, en la cual se determinará el grado de información y aceptabilidad de las galletitas.

La información detallada a continuación es el resultado del análisis de datos obtenido a partir de las encuestas.

El siguiente gráfico indica la distribución por sexo de los estudiantes que forman parte de la muestra, donde se puede evidenciar una prevalencia de sexo femenino, representado por un 85% del total de encuestados.

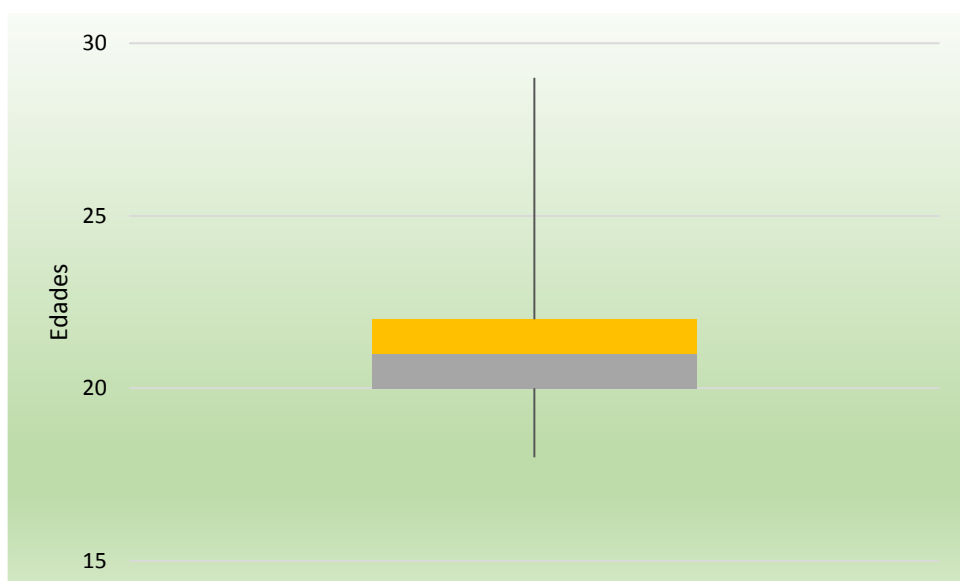
Gráfico 1. Distribución por sexo



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se analiza la edad de los alumnos encuestados, donde se observan los siguientes resultados:

Gráfico 2. Distribución por edades

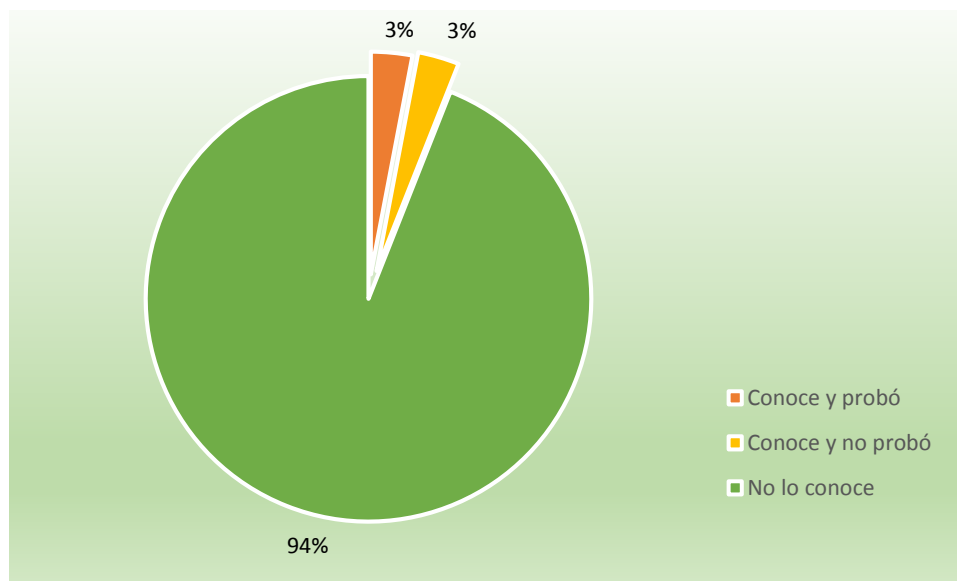


Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que las edades oscilan entre los 18 a los 29 años, con una media de 21 años. Adicional a esto, se evidencia que la mayoría de los encuestados se encuentra en el rango de entre 20 a 22 años.

A continuación se consultó acerca del conocimiento de la existencia del Nopal, y en caso de ser positivo, se indagó acerca de si se había consumido y de qué modo. Los resultados fueron los siguientes:

Gráfico 3. Conocimiento y consumo de Nopal

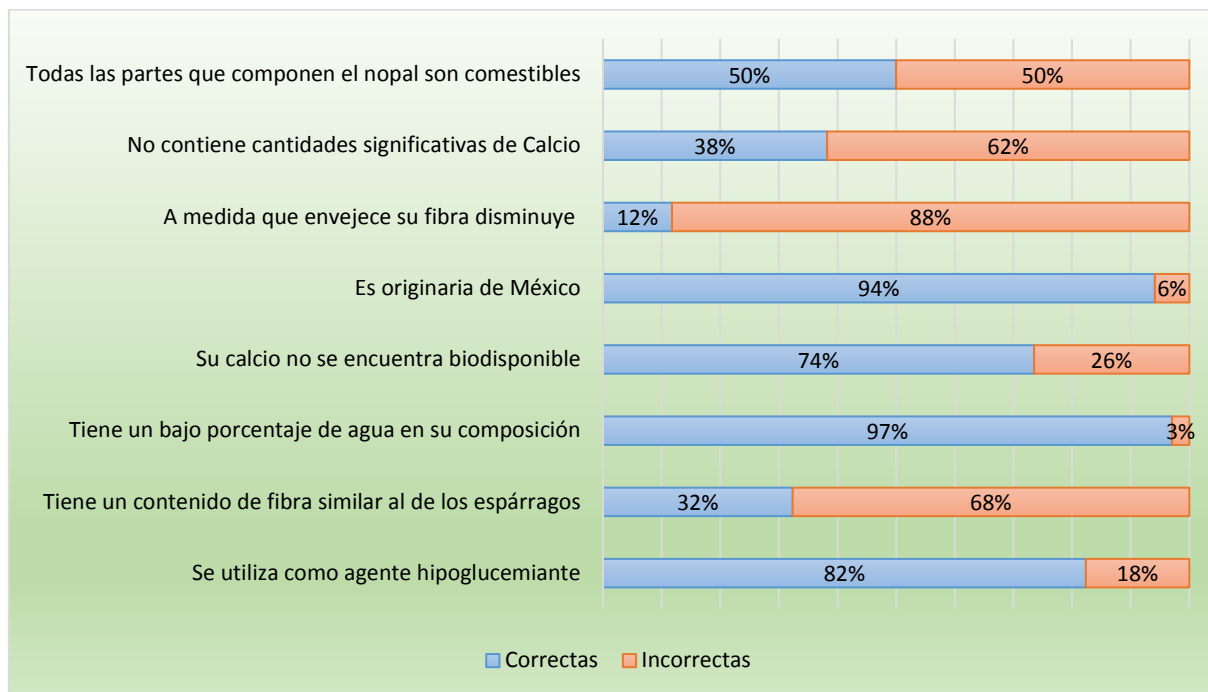


Fuente: Elaboración propia

Del gráfico anterior podemos demostrar que existe un gran desconocimiento de la planta, ya que sólo un 6% de la población conoce el Nopal. Cabe destacar que de este 6%, la fuente de información fue artículos científicos y sitios web y a su vez sólo un 3% lo consumió de forma asada. El 94% restante desconocía de la existencia de la planta, siendo exactamente 32 encuestados.

A continuación podemos observar los datos que surgen del Verdadero o Falso presentado a los encuestados:

Gráfico 4. Grado de información sobre las propiedades del Nopal



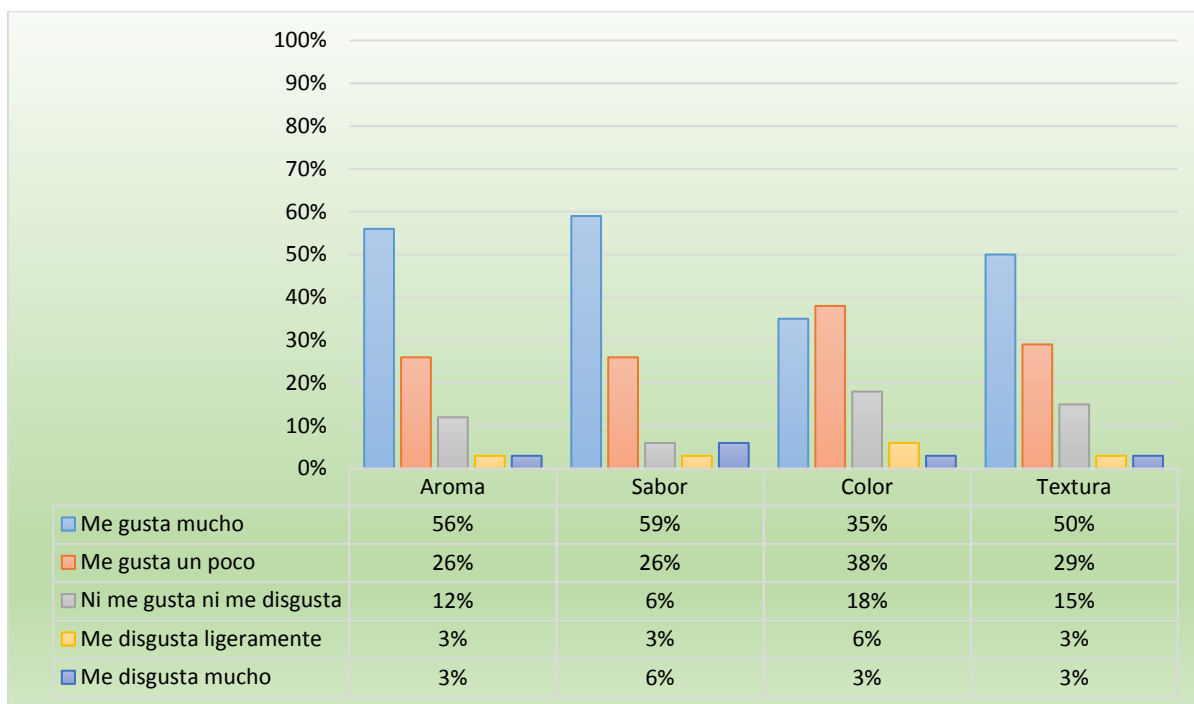
Fuente: Elaboración propia

Los datos más relevantes indican que para las premisas verdaderas, la que tuvo mayor porcentaje de acierto por parte de los alumnos encuestados fue la opción “Es originaria de México” con un 94% de aciertos. En segundo lugar, la premisa “Se utiliza como agente hipoglucemiante” obtuvo un 82% de aciertos seguida por “Su calcio no se encuentra biodisponible” representada por un 74% de respuestas correctas. Luego en menor medida las premisas “Todas las partes que componen el nopal son comestibles” y “Tiene un contenido de fibra similar al de los espárragos” obtuvieron un 50% y un 32% de respuestas correctas respectivamente.

En relación a las premisas falsas, la que mayor acierto tuvo fue “Tiene un bajo porcentaje de agua en su composición” con un acierto del 97%, seguida por “No contiene cantidades significativas de Calcio” con un acierto del 38% y por último un acierto del 12% para la afirmación “A medida que envejece su fibra disminuye”.

Para determinar el grado de aceptación de los caracteres organolépticos, se le solicita a los catadores que califiquen cada carácter desde Me disgusta mucho hasta Me gusta mucho, pasando por Me disgusta ligeramente, Ni me gusta ni me disgusta y Me gusta un poco. Los resultados obtenidos se expresan en el siguiente gráfico:

Gráfico 5. Grado de preferencia según caracteres organolépticos



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la valoración de la muestra, en cuanto al aroma, las respuestas se centraron en “Me gusta mucho” y en menor medida “Me gusta un poco”. De acuerdo al sabor, las opciones más elegidas fueron “Me gusta mucho”, “Me gusta” y algunas pocas “No me gusta ni me disgusta”. Luego, la opción más elegida para el aroma fue “Me gusta”. Para la textura, las respuestas se centraron de manera muy pareja en “Me gusta” y “No me gusta ni me disgusta”. Por último, para la apariencia, la mayoría optó por la opción “Me gusta”

En base a la degustación, se solicitó a los encuestados que indicaran en la escala el grado de aceptación de las galletitas. Como resultado, el 59% indicó “Me gusta mucho”, seguido por “Me gusta un poco” con un 35%, y en menor medida “ni me gusta ni me disgusta” y “Me disgusta ligeramente” fueron indicadas con un 3% cada una.

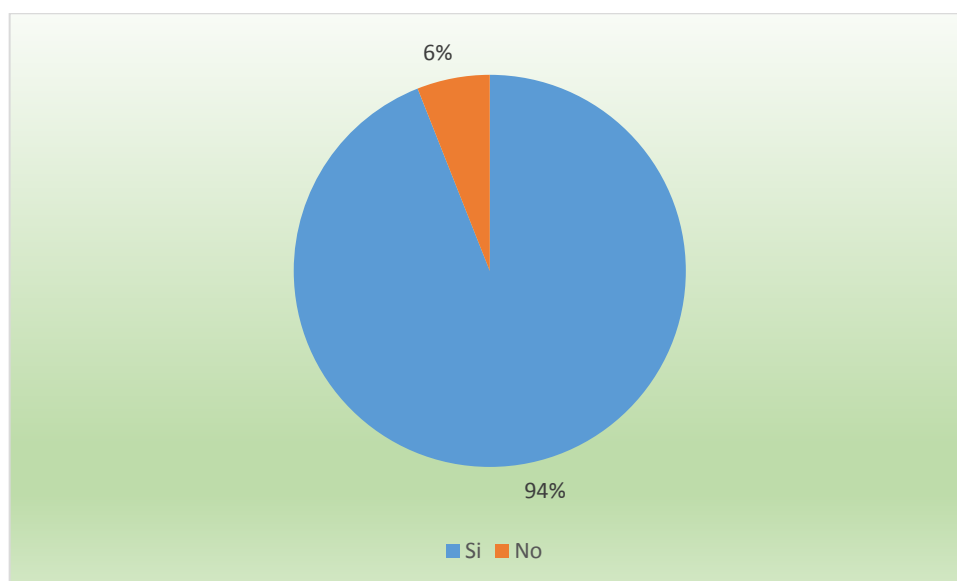
Gráfico 6. Grado de aceptación de las galletitas



Fuente: Elaboración propia

En una última instancia, se le consultó a los encuestados si estarían dispuestos a comprar las galletitas en caso que estuvieran disponibles en el mercado. Con una amplia mayoría de respuestas positivas, el resultado arroja un 94% de Si, contra un 6% de encuestados que no las compraría.

Gráfico 7. Predisposición de compra



Fuente: Elaboración propia

The background of the slide features a large, green, multi-armed cactus against a clear blue sky. The cactus is positioned in the lower half of the frame, with its arms extending upwards and outwards. The sky is a uniform light blue. A thin red border frames the entire slide. In the top right corner, there is a solid red square. A horizontal red bar is centered across the slide, containing the word 'CONCLUSIONES' in white, bold, uppercase letters.

CONCLUSIONES

La población mundial está cada vez más enferma. La prevalencia de enfermedades crónicas tales como diabetes, obesidad, enfermedad coronaria, etc., aumenta con el pasar de los años y una de las grandes causas se debe al aumento de los contaminantes ambientales. Dado que este impacto es difícil de controlar, ya que no depende exclusivamente de las personas, la alimentación se vuelve nuestro primer recurso para no enfermarnos. Está claro que la predisposición genética existe, pero depende mayoritariamente de nosotros si estas patologías se expresan o no. Estas enfermedades representan el 60 por ciento de las muertes y muchas de estas en etapas tempranas de la vida.

Según datos de la tercera Encuesta de Factores de Riesgo, realizada en 2013, 6 de cada 10 personas en el país tienen sobrepeso y 2 de cada 10, obesidad. En adolescentes de 13 a 15 años, el sobrepeso aumentó un 17% en cinco años, al pasar del 25% (2007) al 29% (2012), según cifras oficiales. Cada año fallecen más de tres millones de personas adultas como consecuencia del exceso de peso (Begué, Galante, Gaudio, & Goldberg, 2013)⁸¹.

Según Lemus (2016):

"Argentina tiene problemas alimentarios que impactan sobre enfermedades como la obesidad, la diabetes o el colesterol y muchas de estas problemáticas tienen un basamento en la alimentación, por eso promover la alimentación saludable es un esfuerzo tanto del sistema de salud, como del sistema político".⁸²

Todas estas patologías son agravadas por el actual sistema alimentario "postindustrial" en el que prevalecen los alimentos producidos y procesados mecánicamente, conservados para su comercialización a mediana y gran escala.

Se vive en un mundo industrializado que va cada vez más rápido. El consumidor compra practicidad y la publicidad suele vender un producto que dista mucho de la realidad. Las industrias crecen y ofrecen productos cada vez menos nutritivos. Es por esto que es necesario trabajar para producir más y mejores alimentos con mayor valor agregado.

Considerando que la alimentación es un pilar fundamental en la prevención y control de estas patologías, es fundamental promover una alimentación y hábitos de vida equilibrados. Se debe impulsar en la población un estilo de vida activo y saludable, y en este sentido, la industria alimentaria debe trabajar codo a codo junto al sector público y los servicios de salud para que los resultados sean exitosos. Este trabajo intersectorial permitirá el intercambio de conocimientos en busca de una mejora nutricional de los productos.

Los alimentos procesados altos en químicos, azúcares refinados y aceites hidrogenados han crecido mucho en los últimos años. Se estima que el 87% de los cereales

⁸¹ Encuesta realizada por el Ministerio de Salud de la Nación en el marco de la prevención y control de las Enfermedades No Transmisibles

⁸² Jorge Lemus, ministro de Salud de la Nación.

de desayuno, los postres y las galletitas dulces contienen una cantidad excesiva de uno o más nutrientes críticos como sodio, azúcares libres o grasas. Así lo reflejó un análisis sobre 301 productos de estas categorías (209 galletitas dulces, 50 postres y 42 cereales de desayuno) realizado por FIC Argentina, en colaboración con FUNDEPS y la Universidad Católica de Santa Fe⁸³.

A partir de un análisis realizado por el CESNI de las 3 Encuestas de Gasto de Hogares⁸⁴ entre los años 1996-1997, 2004-2005 y 2012-2013, se determinó un aumento porcentual del 17% entre la primera y última encuesta sobre el consumo de galletitas en el territorio Argentino. Aquí se incluyen galletitas dulces envasadas, galletitas dulces sueltas, galletitas de otro tipo, galletitas de agua envasadas, galletitas de agua sueltas y galletas, grisines y tostadas (CESNI, 2013)⁸⁵.

Considerando dicho aumento en el consumo de galletitas en nuestro país, es que surge la idea de realizar un producto con un perfil nutricional superior a lo que se puede encontrar en el mercado, no solo teniendo en cuenta sus macronutrientes, sino también elaborar un producto que sea fácil, rápido, con ingredientes de fácil acceso y además, aprovechando el creciente interés de la población en una alimentación más natural.

Los datos alcanzados por la presente investigación indican que el objetivo fue analizar el valor nutricional en relación a su contenido en cenizas, proteínas, lípidos totales, carbohidratos y fibra total obteniendo como resultado un 1.91%, 12.60%, 7.73%, 44.52% y 4.49% respectivamente. De acuerdo a la información obtenida de la bibliografía, se esperaba un producto con un contenido mayor en fibra dietaria, sin embargo en cuanto al perfil nutricional general superó a otros productos disponibles en el mercado⁸⁶

Los datos más relevantes obtenidos a partir del análisis detallado de las encuestas son los siguientes: En cuanto al grado de conocimiento, los resultados obtenidos demuestran que tan solo el 6% de los estudiantes conocía el Nopal, de los cuáles el 3% lo había consumido en una oportunidad. Respecto al grado de información acerca de las propiedades y características de la planta, los resultados registraron que el 97% de la población encuestada reconoció de forma adecuada, la premisa falsa "Tiene un bajo porcentaje de agua en su

⁸³ El estudio fue realizado entre mayo de 2016 y mayo de 2017 con el objetivo de analizar la calidad nutricional de los productos seleccionados y, en paralelo, detectar las técnicas de marketing dirigidas a niños y niñas en los envases de estos productos

⁸⁴ Se obtiene a la partir de las compras de alimentos y bebidas en los hogares en el período de una semana, se consideran tanto los adquiridos para consumir en el hogar como fuera del hogar. Se denomina consumo aparente o disponibilidad para consumo y es un indicador de consumo familiar.

⁸⁵ Centro de estudios sobre nutrición infantil del Dr. Alejandro O'Donnell.

⁸⁶ Se realizó una comparación con dos marcas reconocidas de galletitas obteniendo un aumento en el contenido de proteínas del 3% y del 5% y una disminución significativa de hidratos de carbono y lípidos del 10% y 21% y 11% y 7% respectivamente.

composición”. A su vez un 94% de los encuestados marcó la premisa “Es originaria de México” de forma correcta seguida por un 82% de aciertos en la premisa “Se utiliza como agente hipoglucemiante”.

En una segunda instancia de la encuesta, los datos se obtuvieron a través de la degustación de las galletas elaboradas con Nopal. Los datos más relevantes reflejan que el sabor es la característica organoléptica señalada como la más aceptada habiendo sido calificada como “Me gusta mucho” por el 59% de los encuestados. Con respecto a los resultados de aroma y textura, se obtuvo un 56% y un 50% respectivamente con la misma calificación anterior, mientras que para el atributo color, los datos arrojan una mayoría de “Me gusta un poco” con un valor del 38%.

En una última instancia, en cuanto al grado de aceptación, el 59% de la población calificó las galletas con su máximo valor⁸⁷. Adicional se consultó acerca del consumo del producto en caso de encontrarse disponible en el mercado y se obtuvo una respuesta satisfactoria por parte del 94% de la población.

Finalmente, se concluye que el Nopal es una buena alternativa como agregado en preparaciones para aumentar su calidad nutricional y el contenido de fibra de las mismas, así también como su consumo aislado ya que todas sus partes son comestibles.

El estudio propone nuevas investigaciones, por la cual sería bueno seguir indagando y considerar como posibles interrogantes y futuros temas de investigación:

- Diferenciar el aporte de los distintos tipos de fibra dietaria que proporciona el Nopal y en base a esto, determinar el porcentaje modificado en la cocción.
- Identificar otras plantas que puedan proporcionar un buen perfil nutricional aumentando la cantidad de fibra total.
- Realizar la misma preparación versión salada y determinar si el Nopal se adapta de la misma manera.

Es importante destacar que como Licenciados en Nutrición es parte de nuestro compromiso fomentar la educación alimentaria sobre alimentos naturales que se pueden recolectar sin necesidad de compra. Si se tuviera más conocimiento y educación por parte de la población sobre el tema, podría ser un alimento que se pueda consumir a diario en diferentes preparaciones. A nivel industrial constituye una opción saludable para mejorar el perfil nutricional de distintos alimentos.

⁸⁷ El máximo grado de aceptación corresponde a “Me gusta mucho”

The background of the page is a photograph of a green cactus with several arms, set against a clear blue sky. The image is framed by a thick red border. In the top right corner, there is a solid red square. A red rectangular box is positioned horizontally across the middle of the page, containing the word 'BIBLIOGRAFÍA' in white, bold, uppercase letters.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, P. (2004). *Ricos flacos y gordos pobres: la alimentación en crisis*. Editorial Capin.
- Alcázar, J. T. (2005). Hambre y globalización. Situación actual y cooperación internacional. *FAO/OMS*.
- Anderson, J., Baird, P., R.H., D., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., . . . Williams, C. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews*, 188-205.
- Ashwell, M. (2004). Conceptos sobre los alimentos funcionales. *Sciences Institute (ILSI)*, 69.
- Azcona, Á. C. (Septiembre de 2013). *Manual de Nutrición y Dietética*. Madrid, España.
- Begué, C., Galante, M., Gaudio, M., & Goldberg, L. (2013). Tercera Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Salud de la Nación.
- Cárdenas Soriano, O. E. (2010). Caracterización de los productos de la desacetilación. *Universidad del Salvador*
- Carlos Bernardos García, . R. (2010). Tiflitis aguda como causa de neumoperitoneo en paciente no neutrociopénico . *Cirugía Española*.
- CESNI. (2013). *Consumo de panificados y galletitas de la población argentina*.
- Dreher, M. (1999). *Food Sources and Uses of Dietary Fiber*. Nueva York: Marcel Dekker Inc.
- G. Barbera, F. C. (1991). Physical, morphological and chemical changes during fruit development and ripening in three cultivars of prickly pear, *Opuntia ficus-indica*. *Journal of Horticultural Science*, 307-312.
- García Ochoa, O., Infante, R. B., & Rivera, C. J. (2008). Hacia una definición de fibra alimentaria. *Canales venezolanos de nutrición*, 25-30.
- Gil Hernandez, A. (2010). *Tratado De Nutrición, Tomo 1: Bases Fisiológicas Y Bioquímicas De La Nutrición*. Argentina: Editorial Médica Panamericana,.
- Granados, D., & Castañeda, A. D. (1996). *El Nopal: Historia, fisiología, genética e importancia frutihortícola*. CDMX: Trillas.
- Gray, J. (2006). *Fibra Dietética. Definición, análisis, fisiología y salud*. International Life Sciences Institute.
- James, N. (1998). *FAO Especies arbóreas y arbustivas para la zona árida y semiárida de América Latina*.
- King, D. M. (2012). Trends in Dietary Fiber Intake in the United States. *Food Research International*.
- Lezcano, E. (2011). Obtenido de www.alimentosargentinos.gob.ar
- Lezcano, E. (s.f.). *Alimentos Argentinos*. Obtenido de Alimentos Farináceos: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/farinaceos/Productos/Galletitas_2006/galletitas_industriales.htm
- Lopez V, M. A. (1999). La fibra de cada día. *Cuadernos de Nutrición*, 109-114.

- Lupton, J., Betteridge, V., & Pijls, L. (2009). Codex final definition of dietary fibre: issues of implementation. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, Special Issue: Dietary Fibre*, (págs. 206-212).
- McConn, M., & Nakata, A. (2004). Oxalate Reduces Calcium Availability in the Pads of the Prickly Pear Cactus through Formation of Calcium Oxalate Crystals. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1371-1374.
- Mondragón, J. (2004). Mejoramiento genético del nopal: avances al 2003 y perspectivas. CDMX: Esparza.
- Nobel, P. S. (1999). Biología ambiental. *Agroecología, cultivo y usos del nopal. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal*, 132.
- Ochoa, J., & Uhart, T. (2004). Nitrogen availability and fruit yield generation in tuna (Opuntia). *Memorias. X Congreso Nacional y VIII Internacional sobre Conocimiento y*, (págs. 65-76). Chapingo, México.
- Olga, M., & Carmen, C. (s.f.). BASES NUTRICIONALES PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE LOS ALIMENTOS . *Colección Mediterráneo Económico*, 266.
- OMS. (2014). Health statistics and health information systems. Noncommunicable Diseases (NCD) Country Profiles. Buenos Aires, Argentina. Obtenido de http://www.who.int/nmh/countries/arg_en.pdf?ua=1
- Park, Y. S. (2011). Consumo de fibra dietética y mortalidad en el estudio de dieta y salud de NIH-AARP. *Archives of internal medicine*, 1061-1068.
- Peraza, G. (2000). Caracterización de los Residuos Fibrosos de Canavalia ensiformis L. y Phaseolus Lunatus L. y su incorporación a un producto alimenticio. *México. Facultad de Ingeniería Química*.
- Pimienta Barrios, E., & Muñoz, U. (1999). Domesticación de nopales tuneros (Opuntia spp.) y descripción de las principales variedades cultivadas. *Estudio FAO*. Roma.
- Pizzetti, M. (1987). *Cactus*. Milan: Grijalbo.
- Rada, L. D. (21 de Abril de 2010). *Tirsomestre*. Obtenido de El portal del subproducto: <http://tirsomestre.blogspot.com.ar/2010/04/importancia-y-utilidad-de-los.html>
- Sáenz, C., Berger, H., García, J. C., Galletti, L., Cortázar, V. G., Higuera, I., . . . Varnero, M. T. (2006). *Utilización agroindustrial del Nopal*. Roma, Italia.
- Zarzuelo Zurita, A., & Peralta Gálvez, J. (2010). Fibra dietética. En *Tratado de Nutrición Bases Fisiológicas y Bioquímicas* (pág. 234.256). Madrid: Editorial Médica Panamericana.

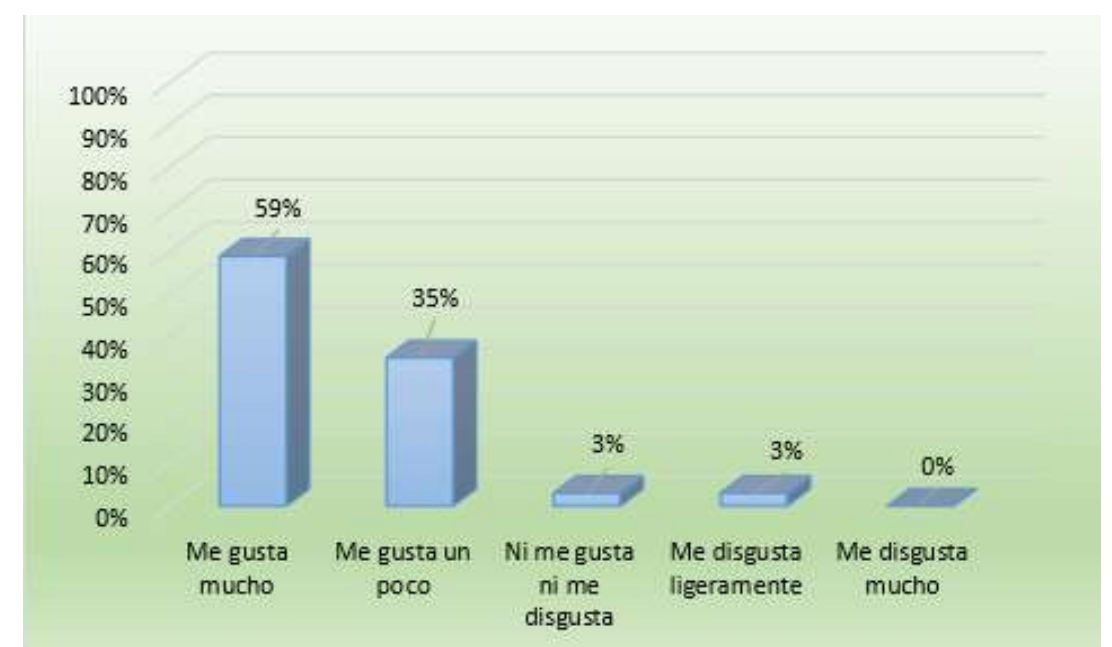


GALLETAS CON AGREGADO DE **NOPAL**

JULIETA MARINO - julietamarino_@hotmail.com

El **nopal** es una planta originaria de México de la familia de las cactáceas, que por su gran contenido de fibra dietética y sus propiedades benéficas para la salud ha sido objeto de estudio durante muchos años. En este trabajo se pretende evaluar la aceptabilidad de unas galletitas elaboradas con agregado del mismo.

Objetivo: Indagar el grado de información acerca de las propiedades y características del Nopal y el grado de aceptación a través de galletas dulces enriquecidas con el mismo en los alumnos de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta.

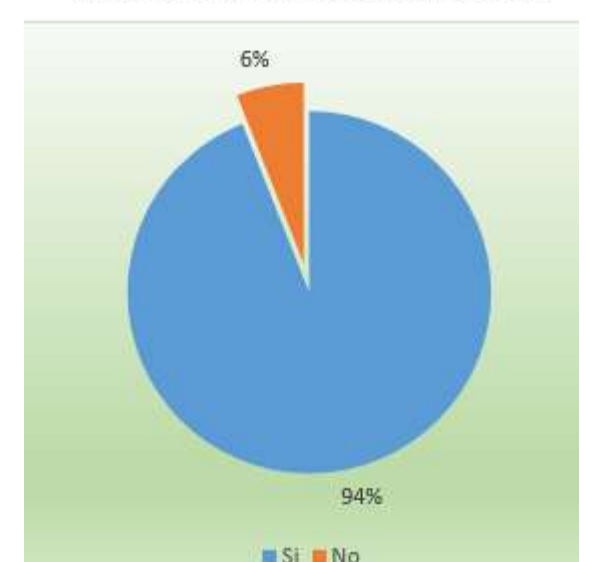


Materiales y métodos: Estudio de tipo cuasi-experimental, descriptivo y de corte transversal. Muestra integrada por 34 alumnos de la Universidad FASTA. Los datos fueron recolectados a través de una encuesta autoadministrada, indagando sobre el consumo, aceptación, preferencia y nivel de información del Nopal. Se realizó una degustación con el fin evaluar la aceptación de las galletitas.

Resultados: La muestra seleccionada por el panel de expertos fue la correspondiente al agregado del 10% de Nopal obteniendo mayor aceptación y preferencia. Los resultados del análisis químico arrojaron una composición del 44.52% de carbohidratos, 12.60% de proteínas, 7.73% de lípidos y 4.49% de fibra. Tan solo un 6% de la población encuestada conocía el Nopal y un 3% lo había probado. El 94% indicó correctamente que es una planta originaria de México y el 82% que se utiliza como agente hipoglucemiante. Finalmente, un 59% de los estudiantes indicó me gusta mucho a la degustación de las galletitas y un 94% estaría dispuesto a comprar el producto en caso que estuviese disponible en el mercado.

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE
HUMEDAD	g/100g	28.75	0.72
CENIZAS	g/100g	1.91	0.01
PROTEÍNAS	g/100g	12.6	0.14
LÍPIDOS TOTALES	g/100g	7.73	0.16
CARBOHIDRATOS	g/100g	44.52	...
FIBRA DIETARIA	g/100g	4.49	...

Gráfico 7. Predisposición de compra



Conclusiones: La aceptación del producto fue muy positiva por parte de los encuestados. En la actualidad el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles está en aumento, por lo tanto es necesario que haya alimentos de fácil acceso y con buen perfil nutricional.

REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA AUTORIZACION DEL AUTOR¹

En calidad de TITULAR de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Universidad FASTA mi decisión de concederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para:

- ✓ Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.
- ✓ Permitir a la Biblioteca que sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

1. Autor:

Apellido y Nombre:

Tipo y Nº de Documento:

Teléfono/s:

E-mail:

Título obtenido: Licenciatura en

2. Identificación de la Obra: TITULO de la obra (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación)

Fecha de defensa ____/____/201

3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN BAJO CON LA LICENCIA Creative Commons (recomendada, si desea seleccionar otra licencia visitar <http://creativecommons.org/choose/>)



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero []

NOTA: Las Obras (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación) **no autorizadas** para ser publicadas en TEXTO COMPLETO, serán difundidas en el Repositorio Institucional mediante su cita bibliográfica completa, incluyendo Tabla de contenido y resumen. Se incluirá la leyenda "Disponible sólo para consulta en sala de biblioteca de la UFASTA en su versión completa"

Firma del Autor Lugar y Fecha

¹ Esta Autorización debe incluirse en la Tesina en el reverso ó pagina siguiente a la portada, debe ser firmada de puño y letra por el autor. En el mismo acto hará entrega de la versión digital de acuerdo a formato solicitado.



JULIETA MARINO

LIC. EN NUTRICIÓN