

TESIS DE LICENCIATURA

# *Moringa oleífera*

Y su implicancia como alimento funcional



Autor

Lourdes Surget

UNIVERSIDAD  
FASTA

Facultad de Ciencias Médicas  
Licenciatura en Nutrición

Tutora: Lic. Lisandra Viglione

Asesoramiento metodológico: Dra. Mg. Vivian Minnaard

2021

*Un camino de mil millas comienza con un paso.*

Benjamin Franklin

Dedicatoria

A mi familia, que sin su apoyo no podría haberlo logrado

## Agradecimientos

A mi mamá, quien siempre estuvo presente, apoyándome en cada decisión.

A mi papá, que aún en la distancia siempre se preocupó por mí.

A mi hermano por su amor incondicional.

A mi pareja, que me acompañó todo este trayecto y me sostuvo siempre.

A la Universidad FASTA, que me permitió estudiar esta carrera.

A mi tutora, la Licenciada Lisandra Viglione, quien me pudo guiar en este camino.

A la Dra. Mg. Vivian Minnaard, por asesorarme en el trabajo metodológico.

A mi amiga Dani que desde la distancia siempre tuve su apoyo incondicional

A mis amigos Cami y Lazy con quienes compartí muchos años desde el inicio de la cursada y me ayudaron en este trayecto final

A la Licenciada en Nutrición Celeste Gutiérrez Kraft, quien supo compartir sus conocimientos conmigo.

A la Licenciada en Nutrición Shirin Mehamed, la cual me permitió realizar mis prácticas profesionales en su consultorio, fueron días de mucho aprendizaje.

La presente investigación procura indagar acerca de una planta poco conocida en nuestro país, pero con múltiples beneficios para la salud humana. Se trata de la *Moringa oleífera*, una especie con grandes cualidades como alimento funcional, por su alto contenido de nutrientes.

**Objetivo:** Determinar el contenido de antioxidantes de unas galletitas elaboradas con polvo de hojas de *Moringa oleífera*, el nivel de información acerca de esta planta y acerca de los beneficios que presentan los antioxidantes en estudiantes de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA, de la ciudad de Mar del Plata en el año 2021.

**Materiales y métodos:** La investigación se divide en dos etapas: Durante la primera se elaboraron unas galletitas con agregado de moringa y se realizó el análisis sensorial y organoléptico de las galletitas por parte del panel de expertos. Posteriormente se envía a un laboratorio de alimentos de la ciudad de Mar del Plata; para su análisis y una segunda etapa de tipo descriptivo, donde se identifica el nivel de información de la planta y de los antioxidantes y su beneficio nutricional, por parte de los estudiantes de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA.

**Resultados:** Con respecto a la cantidad de antioxidantes, en este caso de Vitamina C, fue mayor a cualquier galletita presente en el mercado, ya que ninguna de estas tiene una cantidad destacada de Vitamina C como para introducirla en la información nutricional. En cuanto a las galletitas de moringa, el 84% de los encuestados las consumiría como un reemplazo de las galletitas convencionales y el 94% las recomendaría a sus pacientes, en base a sus beneficios. Con respecto al nivel de información, el 72% alcanzó un buen nivel de información sobre los antioxidantes y el 38% alcanzó un muy buen nivel de información sobre la planta.

**Conclusiones:** El agregado de *Moringa oleífera* en la elaboración de galletitas establece una alternativa saludable para la incorporación de este ingrediente en alimentos que se consumen habitualmente en la población. Se propone agregar la *Moringa oleífera* como ingrediente en diferentes preparaciones, tanto dulces como saladas, de forma casera como industrial, debido a sus amplios beneficios para la salud humana. El perfeccionamiento de alimentos con ingredientes funcionales, como lo es esta planta, se encuentra en constante cambio y desarrollo.

**Palabras clave:** *Moringa oleífera*, antioxidantes, antiinflamatorios, alimento funcional.

## Abstract

The present research intends to investigate about a little known plant in our country, but with multiple benefits for human health. It is *Moringa oleifera*, a species with great qualities as a functional food, due to its high nutrient content.

**Objective:** To determine the antioxidant content of some cookies made with *Moringa oleifera* leaf powder, the level of information about this plant and about the benefits of antioxidants in students of the Bachelor's Degree in Nutrition at FASTA University, in Mar del Plata city, in 2021.

**Materials and methods:** This is a descriptive, quasi-experimental and cross-sectional study, with a sample composed of cross-sectional study, with a sample of 50 students of the Bachelor's Degree in Nutrition at FASTA University. For this purpose, a lemon cookie with the addition of *Moringa oleifera* leaf powder was developed. The instruments used were anonymous individual surveys, in addition to the corresponding analysis of the antioxidant composition of the cookies, carried out in a laboratory in Mar del Plata city.

**Results:** Regarding the amount of antioxidants, in this case Vitamin C, it was higher than any other cookie present in the market, since none of these biscuits has an outstanding amount of Vitamin C to be included in the nutritional information. As for moringa cookies, 84% of respondents would consume them as a replacement for conventional crackers and 94% would recommend them to their patients, based on their benefits.

**Conclusions:** The addition of *Moringa oleifera* in the elaboration of cookies establishes a healthy alternative for the incorporation of this ingredient in foods commonly consumed by the population. It is proposed to add Moringa as an ingredient in different preparations, both sweet and savory, both homemade and industrial, due to its wide benefits for human health. The improvement of foods with functional ingredients, such as this plant, is in constant change and development.

**Key words:** *Moringa oleifera*, antioxidants, anti-inflammatory, functional food.

## Índice

Introducción.....	8-11
Capítulo 1: Moringa: El árbol de la vida.....	12-20
Capítulo 2: Antioxidantes y antiinflamatorios.....	21-29
Diseño metodológico.....	30-38
Análisis de datos.....	39-60
Conclusiones.....	61-63
Bibliografía.....	64-67
Anexo.....	68-70

TESIS DE LICENCIATURA

# *Moringa oleífera*

Y su implicancia como alimento funcional



## INTRODUCCIÓN



## INTRODUCCIÓN

Las tendencias mundiales de la alimentación en los últimos años indican un interés acentuado de los consumidores hacia ciertos alimentos, que además del valor nutritivo aporten beneficios a las funciones fisiológicas del organismo humano. Estas variaciones en los patrones de alimentación generaron una nueva área de desarrollo en las ciencias de los alimentos y de la nutrición que corresponde a la de los alimentos funcionales. Aunque la relación entre la dieta y la salud fue reconocida por la medicina china hacia el año 1,000 a. de C. y con la frase "deja que la alimentación sea tu medicina y que la medicina sea tu alimentación", propuesta por Hipócrates hace casi 2,500 años, actualmente existe una renovada atención en este campo, afirman Astiasarán y Martínez, (1999)<sup>1</sup>.

En la actualidad, se observa una clara preocupación en nuestra sociedad por la posible relación entre el estado de salud personal y la alimentación que se recibe. Incluso se acepta sin protesta que la salud es un bien preferentemente controlable a través de la alimentación, por lo que se detecta en el mercado alimentario marcada preferencia por aquellos alimentos que se anuncian como beneficiosos para la salud. Las técnicas de investigación en el campo de la epidemiología y la dietética permiten establecer ciertas relaciones entre los estilos de vida y los hábitos alimentarios, a la vez que es posible destacar la incidencia de algunas enfermedades en la mortalidad de la sociedad occidental. Algunos trabajos científicos han puesto de relieve que ciertos ingredientes naturales de los alimentos proporcionan beneficios y resultan extraordinariamente útiles para la prevención de enfermedades e incluso para su tratamiento terapéutico. Palou y Serra (2000)<sup>2</sup> y Bello (2000)<sup>3</sup>. Las plantas han sido utilizadas como alimento, medicina, ofrecen abrigo directa e indirectamente a todos los seres vivos y sus múltiples usos son aprovechados por el ser humano, además de contribuir en la formación del suelo. La moringa es una planta que ha adquirido gran importancia en los últimos años, debido a la gran diversidad de usos que se le ha dado; es un arbusto o árbol pequeño perenne, de rápido crecimiento, perteneciente a la familia Moringaceae y es una de las 13 especies del género *Moringa* (Adedapo et al., 2009<sup>4</sup>; Liñán, 2012<sup>5</sup>).

---

<sup>1</sup> Astiasarán Anchía, Iciar. Profesora titular de Nutrición y Bromatología en la Universidad de Navarra. Vicepresidenta de Jakiunde, la Academia de las Ciencias de las Artes y de las Letras del País Vasco desde 2021. Licenciada (1982) y doctora (1985) en Farmacia, por la Universidad de Navarra.

Martínez Hernández, Alfredo J. Catedrático de Nutrición y Bromatología en la Universidad de Navarra. Director del Departamento de Fisiología y Nutrición y del Instituto de Ciencias de la Alimentación de la Universidad de Navarra (ICAUN). Miembro de la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD) y secretario de la Federación Europea de Sociedades de Nutrición (FENS).

<sup>2</sup> Palou Oliver, Andrés Francisco Javier. Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad de las Islas Baleares (UIB). Director del Laboratorio de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología de la UIB. (1995). Serra Vich, Francisca. Catedrática de Universidad de Nutrición y Bromatología desde enero 2011. Profesora en la Universidad de las Islas Baleares desde 1990. Licenciada y Doctora en Ciencias Biológicas.

<sup>3</sup> Bello Gutiérrez, José. Autor de libros de Ciencias Bromatológicas.

<sup>4</sup> Adedapo, Alex Adeolu. Profesor de Farmacología y Toxicología en la Universidad de Ibadan. Departamento de Veterinaria, Farmacología y Toxicología de Nigeria, África.

<sup>5</sup> Liñán Tobías, Francisco José. Medicina en Universidad Libre de Colombia. Desde julio de 1991 hasta enero del 2000. Investigación y Desarrollo en Corporación Universitaria Rafael Núñez.

## INTRODUCCIÓN

Es un árbol que ha recibido mucha atención (Fuglie, 2001<sup>6</sup>; Fahey, 2005<sup>7</sup>; Ferreira et al., 2008<sup>8</sup>). Esta planta tiene un gran potencial para su cultivo en muchas partes de América tropical por su combinación singular de propiedades. Las hojas son comestibles y ricas en proteínas, con un perfil de aminoácidos esenciales muy balanceado. Al mismo tiempo, contiene vitaminas, principalmente A y C, en altas cantidades, así como antioxidantes. Los frutos jóvenes son comestibles y las semillas producen un aceite comestible y lubricante de muy alta calidad. Los desechos del prensado de las semillas para obtener el aceite contienen uno de los aglutinantes vegetales más potentes que se conocen y pueden eliminar la turbidez del agua. Sus hojas ofrecen un forraje nutritivo para los animales, así como también los residuos de las semillas después de la extracción de aceite y las ramas molidas (Martínez, 1959<sup>9</sup>; Reyes et al., 2006<sup>10</sup>). Estos son sólo algunos de los usos de este árbol, que además crece con suma rapidez, tolera el calor y es resistente a las sequías.

Fuglie (2001), afirma que se la conoce por diferentes nombres, tales como: marango, moringa, resedá, árbol de rábano, árbol de la baqueta, ángela, árbol de los espárragos, árbol de las perlas, árbol "ben", árbol de la vida y árbol de los milagros. Este último nombre es una medida de la importancia de esta planta para solucionar problemas de salud considerados incurables.

Posmontier (2011)<sup>11</sup> en una revisión de varios estudios experimentales, realizados en animales, encontró que tiene efectos beneficiosos en el sistema nervioso central, potencia el sueño y reduce la incidencia de enfermedad cerebrovascular; refiere, además, que aumenta la vitalidad en adultos mayores y que reduce los calambres nocturnos.

En el sistema cardiovascular, tiene efectos diuréticos, antihipertensivos, incrementa la lipoproteína de alta densidad, disminuye el peso corporal, el colesterol sérico, los fosfolípidos, así como las lipoproteínas de baja y muy baja densidad; en el gastrointestinal, estimula la cura de las úlceras gástricas, mejora la función del hígado (a baja dosis) y previene la hepatotoxicidad; en el genitourinario, es útil para mejorar la función renal y disolver las litiasis; también tiene efecto antifúngico (en el pie de atleta y en las infecciones cutáneas por estafilococo áureo).

Asimismo, en el sistema osteomioarticular, reduce la inflamación y reversión de la artritis reumatoidea; en el endocrino, mejora la tolerancia a la glucosa y disminuye los ácidos grasos libres;

---

<sup>6</sup> Fuglie Lowell J. Consultante independiente sobre Moringa, desde 2005 hasta la actualidad. Representante de la región oeste de África en el Church World Service, desde 1987 hasta 2005.

<sup>7</sup> Fahey, Jed W. Profesor asistente en la Universidad Johns Hopkins. Departamento de Medicina. Biólogo y Bioquímico Nutricional. Doctorado en Nutrición Humana, Departamento Internacional de Salud.

<sup>8</sup> Ferreira Pinheiro, Paulo Michel. Universidad Federal de Piau. Departamento de Biofísica y Fisiología. Posdoctorado en Oncología. Máster en Farmacología.

<sup>9</sup> Martínez Jiménez, Edgardo Salvador. Universidad Nacional Agraria (UNA) en Nicaragua. Profesor de Entomología. Coordinador del programa de Investigación de Frutales y Hortalizas en la UNA.

<sup>10</sup> Reyes Sánchez, Nadir. Docente investigador. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.

<sup>11</sup> Posmontier, Bobbie. Profesora y directora del Doctorado en Enfermería en la Universidad Thomas Jefferson, Filadelfia, Pennsylvania, Estados Unidos, desde abril 2020 hasta la actualidad. Doctorado en enfermería en la Universidad de Pennsylvania desde 2001 hasta 2006.

## INTRODUCCIÓN

en el sistema inmunológico, sirve como inmunoestimulante, inhibe el linfoma de Burkitt y los papilomas de la piel. Tiene efecto protector contra el cáncer ovárico.

El desarrollo de estudios que se practiquen a esta planta, fundamentará con evidencias científicas las propiedades que tiene desde antaño, que no habían sido lo suficientemente conocidas, estudiadas, ni divulgadas (Bonal et al., 2012)<sup>12</sup>

Surge así el siguiente problema de investigación:

¿Cuál es el contenido de antioxidantes de unas galletitas elaboradas con polvo de hojas de Moringa, el nivel de información acerca de esta planta y acerca de los beneficios que presentan los antioxidantes en estudiantes de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA, de la ciudad de Mar del Plata en el año 2021?

El objetivo general planteado es:

Examinar el contenido de antioxidantes de unas galletitas elaboradas con polvo de hojas de Moringa, el nivel de información acerca de esta planta y acerca de los beneficios que presentan los antioxidantes en la salud humana en estudiantes de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA, de la ciudad de Mar del Plata en el año 2021.

Los objetivos específicos son:

- Analizar el contenido de antioxidantes de unas galletitas elaboradas con polvo de hojas de Moringa.
- Indagar sobre el nivel de información que poseen los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA, de la ciudad de Mar del Plata sobre la Moringa.
- Indagar sobre el nivel de información que poseen los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA, de la ciudad de Mar del Plata sobre los beneficios que tienen los antioxidantes en la salud humana.

---

<sup>12</sup> Bonal Ruiz, Rolando. Profesor auxiliar en la Universidad de Ciencias Médicas en Santiago de Cuba, Policlínico Ramón López Peña.

TESIS DE LICENCIATURA

# *Moringa oleífera*

Y su implicancia como alimento funcional



## CAPÍTULO 1

Moringa: El árbol de la vida

La *Moringa oleífera* es un arbusto, originario del sur del Himalaya, nordeste de la India, Bangladesh, Afganistán y Pakistán, cuyas partes no maduras (hojas, raíces y vainas) se consumen como hortaliza. Se encuentra diseminado en una gran parte del planeta. Es un árbol perteneciente a la familia monogénica Moringaceae, la cual tiene trece especies diseminadas por la India, Madagascar y África. Se ubica dentro del orden Brassicales, que tiene incluida la familia de la col (*Brassica oleracea*), de las alcaparras (*Capparis spinosa*) y del rábano (*Raphanus sativus*). (APG 2009). Es la especie más conocida del género *Moringa*. Se le conoce con distintos nombres como: Sándalo cerúleo (Italia), Ángela (Colombia), Moringuiera (Portugal), Cedra (Brasil), Árbol del ben, Morango, *Moringa* (Español), Palo Jeringa, Palo de Tambor (Cuba), Marango (Costa Rica), Palo de Abejas (República Dominicana), Jacinto (Panamá), Marengo (Nicaragua), Malunkai (Filipinas), Resada, Ben, Jasmín francés (Puerto Rico), entre otros (Falasca y Bernabe, 2008)<sup>13</sup>. La familia Moringaceae comprende sólo el género *Moringa*. Tal como afirma Olson (2001)<sup>14</sup>, trece especies se encuentran dentro de este género, cuyas formas de crecimiento varían según los hábitos. Existen desde hierbas y arbustos hasta árboles. Aunque su forma varía, no es difícil distinguir un miembro de la *Moringa* de cualquier otra planta (Olson et al., 2011). En un año alcanza los 5 metros de alto, y puede llegar a vivir hasta 20 años.

Según Arias (2014)<sup>15</sup>, se utiliza desde el 2000 a.C. y se introdujo en América mediante el intercambio de plantas que realizaron los españoles con Filipinas. Las referencias a esta especie se encontraron en envíos de los años 1700 y 1800. De todas formas, también existen referencias de su utilización como barrera viva y como alimento en las Antillas Francesas, Trinidad y Cuba a mediados del siglo XIX, y a finales del siglo en Nicaragua, donde era utilizado como alimento para ganado.

Las hojas de la planta (imagen N°1) son las que tienen más usos, y son aptas para consumo animal y humano. El contenido nutricional de la planta y el bajo costo de producción de biomasa, la hacen ideal para alimentar ovinos, aves, cerdos y hasta peces. (Pérez et al. 2010). A partir de las hojas, se producen agro combustibles que presentan un mayor rendimiento por hectárea, comparado a la caña de azúcar. Esto se debe a su gran contenido de almidón y de azúcar en sus hojas (Castro, 2013)<sup>16</sup>.

---

<sup>13</sup> Falasca, Silvia. Liliana. Ingeniera Agrónoma en FAUBA, Argentina. Investigadora del CONICET 1989 – actualidad. 13 años de antigüedad en el INTA. Profesora titular de Climatología para las carreras de Geografía y Licenciatura en Diagnóstico y Gestión Ambiental en UNICEN 1991 – 2004. Profesora adjunta de Climatología en la UNLZ 1989 – 1995.

Bernabé, María Angélica. Docente universitaria en Argentina. Producción científico tecnológica: “Agroclimatic Zoning for Amaranth (*Amaranthus caudatus*) Using a Geographical Information System in Argentina. Falasca, Silvia Liliana; Pitta Alvarez, Sandra Irene; Bernabé, María Angélica (SCIENCEDOMAIN international, 2014 – 12).

<sup>14</sup> Dr. Mark Earl Olson Zunica. Investigador titular de Biología evolutiva y sistemática de la conservación. Doctorado en Division of Biology and Biomedical Sciences, Washington University, Estados Unidos, 2001. Licenciatura en University California, Santa Bárbara, Estados Unidos, 1992.

<sup>15</sup> Arias Sabín, Consuelo. Departamento de Ingeniería Forestal en Universidad Politécnica de Madrid.

<sup>16</sup> Castro Márquez, Ana Milena. Bióloga especialista en Planeación Ambiental y Manejo Integral de los recursos naturales en universidad militar Nueva Granada. Colombia.

**Imagen N°1:** Hojas de moringa



**Fuente:** [www.bbc.com](http://www.bbc.com)

Arias, (2014) afirma que el tallo se puede usar como carbón vegetal. La corteza, cuando está fresca, funciona como una cura contra la picadura de algunos insectos, y también es diurético y antiescorbútico.

La raíz se utiliza para la elaboración de platos y como condimento, ya que tiene un sabor picante. Es profunda y gruesa con extensas raíces laterales tuberosas, que sirven como reservorio de agua para épocas de sequía, lo que genera mejor retención de suelo. Comparte los beneficios medicinales del tallo. También su implantación es útil para prevenir deslizamientos de tierra, tal como informa Sarmiento (2008)<sup>17</sup>.

Las flores favorecen el flujo y la calidad de la leche materna, y sirven para tratar enfermedades urinarias. Éstas tienen pétalos blancos y estambres amarillos con perfume. Los frutos se encuentran en cápsulas trilobuladas de 20 a 40 centímetros de longitud. Éstos contienen de 12 a 25 semillas por fruto, las cuales son redondas de color castaño oscuro con 3 alas blanquecinas. Un árbol produce hasta 25.000 semillas cada año. Esta planta posee un elevado contenido de proteínas en las ramas, tallos y hojas. Los frutos y las flores tienen vitamina A, vitamina B, vitamina C y proteínas. Las semillas tienen hasta 42% de aceite. Lo importante de

---

<sup>17</sup> Sarmiento Bustos, David. Licenciatura en Ingeniería Forestal, Universidad del MAR, campus Puerto Escondido, Oaxaca, México. Agosto 2001 – Julio 2006. Postgrado en Ingeniería en Tecnología de la madera en Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Maestría en Ciencias y tecnología de la madera. Febrero 2009 – febrero 2011. Posición actual: profesor e investigador de tiempo completo en la Universidad de la Sierra Juárez, adscrito al Instituto de Estudios Ambientales.

utilizar Moringa como forraje es debido a sus caracteres nutricionales y a su alto rendimiento de producción de biomasa fresca (Foidl, 2000)<sup>18</sup>.

Una característica llamativa de este árbol, especialmente de las semillas, es que tiene propiedad insecticida, afirma Paiva et al. (2012)<sup>19</sup> lo que la hace viable para cultivos. Esto es debido a la presencia de lectinas, las cuales son nocivas para determinados insectos. Además, éstas tienen aplicaciones como coagulantes, por sus propiedades similares a las del sulfato de aluminio, que se utiliza para tratamiento de aguas para consumo humano. Es por esto que utilizar las semillas es muy importante para este tipo de tratamientos ya que reduce el color y la turbidez (Mendoza et al., 2000)<sup>20</sup>. Sumado a lo anterior, Fernandes y Alves (2010)<sup>21</sup> aseguran que son perfectas para dichos procesos sin afectar el medioambiente y la salud humana, debido a sus propiedades antibacteriales.

Garavito (2008)<sup>22</sup> informa que el análisis bromatológico de tallos y hojas cosechadas en Tolima luego de 54 días de siembra, dio como resultado 21,52% de proteína, 5,29% de grasa y 24,49% de fibra. Al deshidratar la cosecha de 54 días, se comprobó que las hojas representaron un 63,03%, y los tallos un 36,97% del total de la biomasa producida. Con respecto a esto, Foidl (2000) reporta que la relación entre tallos y hojas se mantiene hasta 55% según la fertilización y la edad del rebrote. (Tabla 1.1.)

---

<sup>18</sup> Dr. Nikolaus Foidl. Científico austríaco que investigó los usos de las hojas de Moringa en Nicaragua, desde 1990 hasta 2020, año que falleció. Coautor del libro *The Miracle Tree – Moringa Oleífera*, segunda edición, publicado en septiembre de 2019. Realizó estudios en la Universidad de Hohenheim, Alemania y el Instituto Federal de Tecnología Suizo, Zurich, Suiza. Fue campeón reconocido en el Primer Simposio Internacional de Moringa en Manila, Filipinas, en noviembre de 2015.

<sup>19</sup> Guedes Paiva, Patricia María. Investigadora en Universidad Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, desde 1992 hasta la actualidad.

<sup>20</sup> Mendoza, Iván. Departamento de Química, Ciclo Básico, Facultad de Ingeniería, Venezuela.

<sup>21</sup> Hitzchky Fernandes Vieira, Gustavo. Graduado en la Universidad Federal de Ceará, Brasil, en 1966. Maestrado en Bioquímica en la Universidad Federal de Ceará en 1975. Doctorado en Ciencia de los Alimentos en la Universidad de San Pablo en 1988. Actualmente es profesor titular en la Universidad Estatal Vale do Acaraú. Experiencia en Recursos pesqueros e ingeniería de pesca, con énfasis en Recursos Pesqueros Marinos.

Alves Mourao, Jozeanne. Actualmente es becaria de Iniciación Científica en la Universidad Estatal Vale do Acaraú, Brasil. Curso de pregrado en biología desde 2001 hasta la actualidad en la Universidad Estatal Vale do Acaraú.

<sup>22</sup> Garavito Díaz, Urias Batuel. Presidente en Corporación Ecológica Agroganadera SA, Cultivos e industrialización de Moringa Oleífera. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

**Tabla 1.1. Análisis bromatológico de *Moringa oleífera* de 54 días de sembrada, deshidratada y molida.**

	HOJAS	TALLOS	HOJAS Y TALLOS
%			
<b>Materia seca (%)</b>	89,60	88,87	89,66
<b>Proteína (% N x 6,25)</b>	24,99	11,22	21,00
<b>Extracto etéreo (Grasa) (%)</b>	4,62	2,05	4,05
<b>Cenizas (%)</b>	10,42	11,38	10,18
<b>Extracto no nitrogenado (%)</b>	36,37	33,45	31,25
<b>TDN (Calculado) (%)</b>	63,72	45,17	55,12
<b>Energía digestible (Mcal/KgMS)</b>	2,81	1,99	2,43
<b>Energía metabolizable (Mcal/KgMS)</b>	2,30	1,63	1,99

Fuente: Montesinos (2010)

Según Ortega-Nieblas et al., (1996)<sup>23</sup>, la mayoría de las plantas contienen una elevada cantidad de vitaminas y proteínas, como también de anti nutrientes, tales como saponinas, lectinas, taninos. Éstos hacen que sean desagradables para el consumo. Olson (2011) asegura que las sustancias amargas llamadas taninos, son compuestos que se unen a las proteínas, y las transforma en no digeribles. Las saponinas son glucósidos de comportamiento jabonoso, amargos y tóxicos. Son capaces de disminuir la tensión superficial en una solución acuosa, lo que genera una espuma estable. También provocan desintegración de los glóbulos rojos (fenómeno llamado hemólisis). Por último, las lectinas son glicoproteínas consideradas como enterotoxinas, ya que se unen a los polisacáridos de la pared intestinal.

Lo destacable de la moringa, es que, a pesar de tener una cantidad elevada de vitaminas y proteínas, el nivel de anti nutrientes es bajo. Makkar y Becker (1996)<sup>24</sup> demostraron que las hojas

<sup>23</sup> Ortega-Nieblas, María Magdalena. Doctorado en Ciencias Agropecuarias por el Instituto de Ciencias Agrícolas de la UABC, Nuevo León, Baja California, México. Titular en Líneas Generales de Investigación Bioquímica de plantas silvestres del desierto sonorense.

<sup>24</sup> Makkar, Harinder Paul Singh. Químico Alemán. Institute for Animal Production in the Tropics and Subtropics, University of Hohenheim, Germany. Nacido el 16 de junio de 1955 en Ranchi, Bihar, India. Máster en Ciencias en la N.D.R.I., Karnal, India, 1976. Doctor en Filosofía, en la Universidad de Nottingham, Inglaterra, 1985. Miembro de: American Association for the Advancement of Science, Royal Society Chemistry, New York Acad. Sciences, Society Biological Chemists Y Animal Nutrition Society.



tienen una mínima cantidad de taninos y saponinas, y no presentan lectinas ni inhibidores de tripsina. Esta cantidad es equivalente a la presente en los porotos de soja, lo que los hace aptos para consumo. Tampoco se encontró actividad hemolítica (Makkar y Becker, 1997; Gidamis<sup>25</sup> et al., 2003; Olson, 2011). Los análisis in vitro e in vivo realizados por Foidl (2000), reportaron los bajos niveles de factores anti nutricionales, y la ausencia de inhibidores de tripsina y lectina.

A pesar de que esta planta tenga alta cantidad de oxalatos en todos los tejidos, en las hojas se encuentran sólo los no solubles, lo que significa que se excretan en las heces. Esto la hace ser una especie que, consumida en altas cantidades, no contribuye a formar cálculos en los riñones (Olson, 2001; Olson y Carlquist<sup>26</sup>, 2001; Radek y Savage<sup>27</sup>, 2008; Olson et al., 2011).

Olson (2011) menciona que algunos de los glucosinolatos pueden llegar a ser bociógenos, ya que interfieren con la función de la glándula tiroides. En la planta, éstos parecen ser clave en la prevención del cáncer, por ende, es esencial saber si los contiene o no. Es conocido que la familia Brassicaceae, pariente cercano de Moringaceae, contiene el glucosinolato progoitrina, que, al momento de su hidrólisis, libera la oxazolidonetiona, una sustancia bociógena. Pero, en los estudios realizados sobre el contenido fitoquímico de la planta, se reveló que no lo contiene (Faizi<sup>28</sup> et al., 1994; Guevara et al., 1999; Olson, 2011). Por ende, no hay información actual que la considere riesgosa ante el bocio. Sin embargo, Olson (2011) plantea la posibilidad de que algunos tiocianatos que tiene presente la Moringa, podrían tener actividad bociógena en elevadas cantidades, imposibles de seguir en una dieta normal.

Este árbol versátil tiene infinitos usos, desde industriales, alimenticios, agropecuarios hasta medicinales, como, por ejemplo: Aceite y biodiesel a partir de la producción de semilla, alimentación humana y alimentación animal. Según Garavito (2008), cuando el árbol es mayor de 1 año, el fruto maduro se seca y puede contener hasta 40% de aceite para consumo humano,

---

Bekker, Klaus. Químico Alemán. Institute for Animal Production in the Tropics and Subtropics, University of Hohenheim, Germany.

<sup>25</sup> Gidamis, Andrew Barde. Nacido el 24 de diciembre de 1957 en Dongobesh, Arusha, Tanzania. Licenciado en ciencias de la Agricultura en Sokoine University Agriculture, Morogoro, Tanzania, 1984. Máster en ciencias de los Alimentos en Reading University, 1988. Doctor en Filosofía en Biotecnología de los Alimentos, Universidad de Kyoto, Japón, 1994. Fue Tutor asistente en Sokoine University Agriculture 1984-1988, Profesor adjunto 1997-2000, profesor titular 2000-2003, miembro de la junta facultativa de Agricultura 1997-2003. Sirvió en el Servicio Nacional Privado de la Armada en Tanzania desde 1978 hasta 1980.

<sup>26</sup> Carlquist, Sherwin. Educador americano en Biología y Botánica. Premio Allerton en 1992, premio AsaGray American Society Plant Taxonomists en 1993, premio a los estudiantes de la Universidad de California, Santa Bárbara en 1996, medalla de becarios de California. Nació el 7 de Julio de 1930 en Los Ángeles, California. Recibió su Licenciatura de la Universidad de California, Berkeley, en 1952 y un Doctorado en Filosofía en Botánica en 1956, también en Berkeley. Realizó un post doctorado en Harvard 1955-1956. Luego fue docente en Claremont Graduate School. En 1977 también comenzó a enseñar en Pomona College, y continuó enseñando en ambas instituciones hasta 1992.

<sup>27</sup> Savage, Geoffrey Peter. Universidad Lincoln en Nueva Zelanda. Departamento de Vino, Alimentos y Ciencias Moleculares. Médico en Nutrición Gastroenterológica y Bioquímica.

<sup>28</sup> Faizi, S. Ecologista indio. Especializado en Gestión de la biodiversidad y política medioambiental internacional. Nacido el 25 de mayo de 1960 en Poruvazhy, India. Máster en Ciencia en Universidad Madras. Doctor en gestión ambiental en Universidad Bharatidasan.

del cual 70% es ácido oleico. Debido a su adecuado perfil de aminoácidos, de proteínas, de vitamina A y su bajo nivel de anti nutrientes, esta planta es considerada un componente valioso en la alimentación humana (Sánchez-Machado<sup>29</sup> et al., 2010; Anhwange et al, 2004<sup>30</sup>; Mendieta, 2011<sup>31</sup>). (Tabla 1.2.) Se puede consumir en infusiones con la hoja molida o en preparaciones con la hoja fresca. Mendieta (2011) informa que el follaje de Moringa fresco se agregó a la dieta de varios animales, con efectos satisfactorios, como el crecimiento de ovejas (Ben Salem y Makkar, 2009), y la producción de leche en vacas (Sánchez et al., 2006). La harina de hojas tiene resultados positivos en la dieta de peces (Richter et al., 2003), ovejas (Murro et al., 2003), cabras (Manh et al., 2005), gallinas ponedoras (Kakengi et al., 2007) y vacas lecheras (Sarwatt et al., 2004).

**Tabla 1.2. Comparación del contenido nutricional de las hojas de *Moringa oleífera* con otros alimentos. (Por cada 100 gr de parte comestible)**

Nutriente	Moringa	Otros alimentos
Vitamina A (mg)	1,130	Zanahorias: 315
Vitamina C (mg)	220	Naranjas: 30
Calcio (mg)	440	Leche de vaca: 120
Potasio (mg)	259	Plátanos: 88
Proteínas (mg)	6,700	Leche de vaca: 3,200

**Fuente:** Gopalan et al., (1994). *Nutritive Value of Indian Foods*, Instituto Nacional de Nutrición, India.

Olson (2011) notifica que las hojas son comestibles, ricas en proteínas, en aminoácidos esenciales, en vitaminas, principalmente A y C, y en antioxidantes. Se puede utilizar como complemento proteico. (Tabla 1.3.)

<sup>29</sup> Sánchez-Machado, Dalia I. Investigadora en ciencias de los alimentos, Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, en el Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, México.

<sup>30</sup> Anhwange, Benjamin Asen. Químico Analítico. Departamento de Química en la Universidad Estatal Benue, Makurdi, Nigeria.

<sup>31</sup> Mendieta Araica, Byan. Decano de la Facultad de Ciencia Animal, Universidad Nacional Agraria en Managua, Nicaragua. Especialista en Evaluación Social de Proyectos, Universidad de los Andes, Colombia.

Tabla 1.3. Perfil nutricional de las hojas de *Moringa oleífera*.

Composición nutricional		Cofactores y coenzimas	
Proteína (g) *	29,4	Vitamina B1 (mg) *	2,02
Fibra (g) *	12,5	Vitamina B2 (mg) *	21,3
Grasa (g) *	5,2	Vitamina B3 (mg) *	7,6
Carbohidratos (g) *	41,2	Vitamina C (mg) *	15,8
Lisina (g)**	3,6	Vitamina E (mg) *	10,8
Leucina (g) **	5,22	Calcio (mg) *	2185
Metionina (g) **	0,95	Magnesio (mg) *	448
Cisteína (g) **	2,05	Fósforo (mg) *	252
Glicina (g) **	5,15	Potasio (mg) *	1236
Alanina(g) **	3,43	Cobre (mg) *	0,49
Energía Bruta (cal) **	329	Hierro (mg) *	25,06

**Fuente:** \* Gopalakrishnan, et al (2016), valores con base en 100 gr de muestra; \*\* Okereke y Akaninwor (2013), valores con base a 100 gr de proteína.

La productividad del cultivo ha sido investigada por Foidl (2000). La densidad de un millón de plantas es óptima, debido a la producción de biomasa fresca, el manejo de corte, el control de malezas y el costo de siembra en adecuadas condiciones climáticas y agrarias. Si se supera el millón de unidades por hectárea, la alta densidad genera una competencia entre las plantas, lo que provoca una pérdida del 30%.

Con respecto a las condiciones de cultivo, se requieren suelos franco-arcillosos. Esta planta no tolera suelos con mal drenaje. La productividad elevada implica una alta extracción de nutrientes del suelo, por lo que se debe contemplar la fertilización en un cultivo intensivo.

Es cultivada principalmente en lugares con climas tropicales secos en varias regiones del mundo. Crece en altitudes que van desde 0 hasta los 1800 m, con precipitaciones de 500 a 1500 mm al año (Sanchez et al., 2006)<sup>32</sup>.

Tal como menciona García Fayos (2007)<sup>33</sup>, una característica muy importante es su capacidad de resistencia a la sequía y el potencial agronómico, siendo un árbol cultivable en regiones áridas y semiáridas. Esto es de particular importancia debido a que hoy en día las condiciones climáticas ya no se rigen por las temporadas, esto es debido a que, con el paso del tiempo, las estaciones del año han

<sup>32</sup> Sánchez-Machado, Dalia I. Investigadora en ciencias de los alimentos, Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, en el Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, México.

<sup>33</sup> Fayos Poveda García, Patricio. Investigador científico en el Concejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en España. Desde 1996 forma parte del Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE) en Valencia.

cambiado radicalmente de un clima caluroso en invierno hasta una sequía en verano. Las semillas contienen algunas proteínas funcionales de alto valor con capacidad coagulante, esta tecnología se ha fusionado con el tratamiento de aguas, que es de gran importancia, ya que la falta de agua dulce en nuestro planeta es una problemática real causada principalmente por la escasez de lluvias, sobreexplotación de mantos acuíferos y contaminación del medio natural.

Tal como indica Foidl (2000), hay que controlar las plagas para disminuir daños. Las que afectan a la planta inmediatamente después de la germinación son las hormigas (*Atta sp*) y el gusano medidor (*Mocis latipes*), que normalmente realizan un ataque y no vuelven al cultivo.

Según detallan Ruiz, Rivera y Bolívar (2012)<sup>34</sup>, las hojas contienen un grupo valioso de nutrientes esenciales para el cuerpo humano: Contiene 18 aminoácidos, entre ellos, los 9 esenciales, de los cuales dos son los más importantes para el desarrollo en la primera infancia, la histidina y la arginina. Incluyendo tallos y ramas, presentan una considerable cantidad de proteína.

Estudios in vitro demostraron que los extractos de hojas, frutos y semillas de, debido a sus propiedades antioxidantes, protegen las células vivas del daño oxidativo del ADN asociado con el envejecimiento, el cáncer y las enfermedades degenerativas (Singh et al., 2009)<sup>35</sup>; también se indicó que dichos extractos inhiben la peroxidación lipídica y el quorum sensing bacteriano, y se propuso a *M. oleífera* como un candidato ideal para las industrias farmacéutica, nutracéutica y de alimentos funcionales. En otro estudio se reveló que la fracción extraída con acetato de etilo, la cual es rica en ácidos fenólicos y flavonoides, presenta el mayor poder antioxidante entre las fracciones extraídas con distintos disolventes (Verma, Vijayakumar, Mathela y Rao, 2009)<sup>36</sup>.

Las hojas de esta especie presentan un elevado contenido de vitaminas, provitaminas y minerales (Palada y Chang, 2003)<sup>37</sup>. Además, se ha demostrado que contienen todos los aminoácidos esenciales para la vida, incluyendo algunos como la arginina y la histidina, que se encuentran generalmente en proteínas de origen animal y que son muy importantes para el desarrollo.

---

<sup>34</sup> Bonal Ruiz, Rolando. Profesor auxiliar en la Universidad de Ciencias Médicas en Santiago de Cuba, Policlínico Ramón López Peña.

Rivera Odio, Regina Mercedes

Bolívar Carrión, María Emilia

<sup>35</sup> Singh, Brahma. Científico de horticultura india. Máster en Agricultura y Horticultura en la Universidad de Agricultura y Tecnología GB Pant. Profesor asistente en la Universidad Agrícola Chaudhary Charan Singh Haryana en Hisar. Oficial científico superior de grado 1 en el laboratorio de investigación agrícola.

<sup>36</sup> Verma, Arti R. Universidad de Georgia, Augusta, Estados Unidos. Terapia clínica y experimental. Posdoctorado en ciencias. Farmacéutica.

Vijayakumar, M. Profesor en el Departamento de Cardiología en la Escuela de Medicina de Kochi. Máster en medicina general y cardiología.

Mathela, Chandra Shekhar. Científico. Profesor en el Departamento de Química en la Universidad de Kumaun, Nainital, India, desde 2010 hasta la actualidad.

Rao, Chandana V. Farmacología y Etnofarmacología, en el Instituto Nacional de Investigación Botánica (CSIR) en India.

<sup>37</sup> Palada, Manuel C. Universidad Central de Filipinas. Colegio de Agricultura y Ciencias del Medio Ambiente. Doctorado en Ciencia Horticultura.

Chang Ching, Lieh. Profesor adjunto en la Universidad de Hsuan-Chuang, Taiwan. Administración de Negocios Internacionales.

TESIS DE LICENCIATURA

# *Moringa oleífera*

Y su implicancia como alimento funcional



## CAPÍTULO 2

Antioxidantes y antiinflamatorios

Tal como mencionan Ogbunugafor et al., (2011)<sup>38</sup> la acumulación de radicales libres está asociada a la patogénesis de muchas enfermedades humanas. Los antioxidantes son sustancias capaces de retardar o prevenir la formación de radicales libres, y su uso en farmacología es estudiado de forma intensiva, particularmente como tratamiento para accidentes cerebrovasculares y enfermedades neurodegenerativas, así como en la prevención del cáncer y la cardiopatía isquémica. Las plantas contienen compuestos antioxidantes como los carotenoides, tocoferoles, ascorbatos y fenoles, que pueden atenuar el daño oxidativo; ya sea de manera indirecta, al activar las defensas celulares, o directa, al eliminar los radicales libres.

Los compuestos antioxidantes poseen una estructura química apropiada para reaccionar fácilmente con un radical libre, de modo que, desde el punto de vista químico, un antioxidante es una sustancia que evita o retrasa la oxidación de otra. Esta acción se realiza mediante la reducción del agente oxidante para lo cual los antioxidantes deben tener una estructura química que permita la donación de iones hidrógenos o de electrones como resultado de dicha interacción (Galano, et al., 2009<sup>39</sup>; García Parrilla, 2008<sup>40</sup>; Nagaraju y Belur, 2008<sup>41</sup>; Speisky, Pastene y Gómez, 2006<sup>42</sup>).

Sin embargo, las defensas natas del cuerpo humano pueden no ser suficientes para aliviar el estrés oxidativo. Por lo tanto, ciertas cantidades de antioxidantes exógenos naturales son recomendadas para mantener un nivel adecuado de antioxidantes con el fin de equilibrar los radicales libres (Kowaltowski, et al., 2009<sup>43</sup>; Luukkonen et al., 2009<sup>44</sup>; Nsangau et al., 2008<sup>45</sup>).

Pastene (2009) informa que las propiedades antioxidantes no sólo deben estudiarse por sus interacciones químico-biológicas, sino por su función en el deterioro oxidativo que afecta a los alimentos. Se utilizan en la industria alimentaria adicionados a las grasas u otros productos

---

<sup>38</sup> Ogbunugafor, Henrietta A. Profesora adjunta e investigadora. Senior Lecturer en Bioquímica, en la Universidad Nnamdi Azikiwe. Sociedad Nigeriana de Bioquímica y Biología Molecular.

<sup>39</sup> Galano, Annia. Profesora en Metropolitan Autonomous University. UAM. Departamento de Química. México. Desde enero de 2005 hasta diciembre de 2013. Parte del Instituto Mexicano del Petróleo, desde enero de 2003 hasta diciembre de 2012.

<sup>40</sup> García Parrilla, María del Carmen. Grupo de investigación: Derivados de la Uva. Departamento de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal. Catedrática de la Universidad.

<sup>41</sup> Nagaraju, Anitha. Post doctorado en la Universidad de Maryland, Escuela de Medicina. Desde octubre de 2011 hasta la actualidad. Estudió bioquímica en la Universidad de Mysore, desde 2003 hasta 2007.

Belur, Lokesh R. Estudiante en Karnataka State Open University, Mysore, India.

<sup>42</sup> Pastene, Edgar Rafael. Profesor en la Universidad Bio-Bio, departamento de Ciencias Básicas, Farmacología, Chillán, Chile. Desde 2019 hasta la actualidad. Estudió farmacología en la Universidad de Concepción, Chile.

Gomez, Maritza. Instituto profesional de terapia y humanidades. Departamento de Fisioterapia, México.

Speisky, Hernán C. Profesor en la Universidad de Chile. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA).

<sup>43</sup> Kowaltowski, Alicia J. Profesora en el Instituto de Química, Departamento de Bioquímica, Universidad de San Pablo, Brasil.

<sup>44</sup> Luukkonen, Jukka. Doctor e investigador en la Universidad Eastern Finland Kuopio. Desde enero de 2012 hasta la actualidad.

<sup>45</sup> Nsangau, Amed Moustapha. Profesor asistente en Farmacología, Facultad de Farmacia en la Universidad de Zagazig.

para retrasar los procesos de oxidación, en tanto previenen el comienzo de la rancidez oxidativa (grasas), afirman Llancari y Matos (2011)<sup>46</sup>.

Se han ido descubriendo un gran número de sustancias y de especies vegetales con acción antioxidante celular. Éstos contienen un grupo muy complejo de pigmentos llamados flavonoides y antocianinas, con acciones antioxidantes importantes en combinación con las vitaminas. Tal como afirman Speisky, Pastene y Gómez, (2006), la presencia natural de antioxidantes en los alimentos cumple, primariamente, la función de prevenir y/o retardar el daño oxidativo que afecta a los lípidos y, en menor grado, a las proteínas. Como consecuencia de ello, protegen a los alimentos contra la pérdida del valor nutricional asociado al consumo oxidativo de dichos nutrimentos. Como resultado de lo anterior, la industria de alimentos viene como una alternativa más segura a los antioxidantes de origen natural. Estos últimos comprenden, en términos generales, a aquellos compuestos que están presentes, o bien, pueden ser obtenidos a partir de tejidos, ya sea vegetales (principal fuente) o animales, y que contribuyen a inhibir el inicio, y/o retardar la velocidad de degradación oxidativa de los alimentos. En la categoría de antioxidantes naturales se incluyen el ácido ascórbico (vitamina C, hidrosoluble), los tocoferoles y tocotrienoles (cada uno bajo la forma de isómeros a, b, g, d, todos liposolubles) y los carotenoides. Aunque entre los tocoferoles el  $\alpha$ -tocoferol (5, 7, 8-trimetil, vitamina E) es el más abundante, su capacidad antioxidante en aceites comestibles es generalmente menor a la exhibida por el resto de los isómeros. Entre los carotenoides, se han descrito alrededor de 600 compuestos en verduras y frutas, destacando el  $\beta$ -caroteno, el licopeno y la luteína. Cabe mencionar que sólo las vitaminas C, E, y el  $\beta$ -caroteno (pro-vitamina A) representan compuestos esenciales desde un punto de vista nutricional; es decir, compuestos cuya ingesta es esencial y que, de ser inadecuada, provoca cuadros de carencias específicas y conlleva trastornos a la salud.

Según Kowaltowski et al. (2009), se han desarrollado varios métodos in vitro para la medición de la actividad antioxidante de alimentos, bebidas y muestras biológicas. Los más utilizados comúnmente incluyen ensayos de la capacidad de absorción del radical oxígeno, el poder reductor, la determinación de fenoles totales, actividad del radical hidroxilo, la actividad del radical superóxido y de la inhibición de la peroxidación lipídica. Estos métodos se diferencian en condiciones experimentales y los términos de los ensayos de sus principios. Debido a las múltiples características de reacción y los mecanismos involucrados, por lo general, ningún ensayo expresa con precisión todos los antioxidantes. Por lo tanto, para esclarecer plenamente el perfil completo de la capacidad antioxidante, es necesario el diseño de diferentes ensayos.

---

<sup>46</sup> Llancari Morales, Rosario Ana. Docente en la Universidad Peruana Unión, Lima, Perú.  
Matos Chamorro, Rodrigo Alfredo. Ingeniero en Alimentos. Profesor en la Universidad Peruana Unión, Lima, Perú. Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

De acuerdo con Núñez (2011)<sup>47</sup> se han estudiado alrededor de 100 enfermedades y su relación con el desbalance del sistema oxidativo, entre otras: cardiovasculares, cáncer, gástricas, respiratorias, neurológicas y del sistema endocrino. Entre éstas las de tipo cardiovascular tienen amplia evidencia. La oxidación de las LDL (lipoproteínas de baja densidad) parece representar la “llave maestra” en el desarrollo de la aterosclerosis, en tanto pueden ser citotóxicas de las células endoteliales y bajar la motilidad del tejido macrofágico. Se plantea que la vitamina E que es transportada por las LDL, puede reducir los procesos de oxidación, mencionan Stanner, Hughes, Kelly y Buttriss (2004)<sup>48</sup>. Otros antioxidantes con acción de vasodilatadores y vasoprotectores, además de antitrombóticos, antilipémicos o antiescleróticos, son los polifenoles (Quiñones, Miguel, Aleixandre, 2012)<sup>49</sup>.

Reyes, Galicia, Carrillo (2011)<sup>50</sup> mencionan que, en el caso de la diabetes, los posibles mecanismos de los antioxidantes se relacionan con la inhibición en el intestino de la digestión de los carbohidratos, en particular la glucosa, de la cual también se modula su liberación por el hígado. Podrían también estimular la secreción de insulina en el páncreas y activar los receptores de la misma y de alguna manera activar la recaptura de glucosa en los tejidos blanco para la hormona. Otros efectos pueden ser la modulación de las rutas genéticas. Un dato relevante es que la metformina que se utiliza para el tratamiento de pacientes diabéticos resulta un poderoso antioxidante que disminuye la formación de radicales libres (López, Fernando, Lazarova, Bañuelos, Sánchez, 2012)<sup>51</sup>.

---

<sup>47</sup> Núñez Sellés, Alberto J. director de investigaciones en la Universidad Nacional Evangélica. República Dominicana. Desde febrero de 2012 hasta la actualidad. Coordinación, ejecución y control de proyectos I+D en Ciencias de la Salud y Ciencias Químicas.

<sup>48</sup> Stanner, Sara A. Parte de la Fundación Británica de Nutrición, Londres, Reino Unido.

Hughes, Joyce. Parte de la Fundación Británica de Nutrición, Londres, Reino Unido.

Kelly, Colette Norena. Universidad Nacional de Irlanda, Galway. Departamento de promoción de la Salud. Nutricionista y Senior Lecturer en Promoción de la Salud en NUI Galway, Irlanda.

Buttriss, Judith. Parte de la Fundación Británica de Nutrición, Londres, Reino Unido.

<sup>49</sup> Quiñones, Marcela. Docente e investigadora en la Universidad de Chile.

Miguel Castro, Marta. Doctorado en farmacología. Universidad Autónoma de Madrid. Marzo de 2008.

Aleixandre de Artiñano, María Amaya. Licenciada en Ciencias Biológicas y Doctora en Farmacia, en la Universidad Complutense, Madrid. Facultad de Medicina, Departamento de farmacología. Junio de 1974.

<sup>50</sup> Reyes Munguía, Abigail. Doctorado en Biotecnología en la Universidad Autónoma Metropolitana de Iztapalapa. Maestría en Ciencias de los Alimentos en la Universidad Veracruzana. Licenciatura en Químico Clínico Biólogo en la Universidad de Montemorelos. Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca.

García Cardoso, Mayra. Química orgánica y analítica.

Carrillo Inungaray, María Luisa. Doctorado en Ciencias en Alimentos en el Instituto Tecnológico de Veracruz. Maestría en Ciencias de los Alimentos en la Universidad de las Américas.

<sup>51</sup> López Luna, Argelia. Doctorado en la Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Ciencias Químicas. México.

Fernando, A. Carlos. Doctorado en la Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Ciencias Biológicas. México.

Lazarova, Zelmira. Colegio Médico de Wisconsin, Milwaukee. Departamento de Dermatología.

Bañuelos Valenzuela, Rómulo. Doctorado en la Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Sánchez Rodríguez, Sergio Hugo. Doctorado en la Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Ciencias Biológicas. México.



En el caso del cáncer, los radicales libres pueden afectar el ADN, causando mutaciones que derivan en células cancerosas, informan Llancari y Matos (2011). La presencia de *Helicobacter pylori*, se asocia a cáncer gástrico, ya que genera gastritis crónica y lesiones relacionadas con el estrés oxidativo, según detalla Zamora (2007)<sup>52</sup>. Con respecto al cáncer de mama, aumenta la evidencia de que el riesgo de esta enfermedad, asociada con los genotipos humanos relacionados al estrés oxidativo, pueden modificarse con el consumo de frutas y vegetales. Mc Cullough et. al. (2009)<sup>53</sup> estudiaron la variación genética de varias enzimas, que participan en la protección endógena del proceso de óxido-reducción del organismo y su respuesta hacia el consumo exógeno de antioxidantes provenientes de frutas y vegetales.

Es posible que las enfermedades neurodegenerativas sean de las más estudiadas en el contexto del estrés oxidativo. Se ha advertido el aumento del deterioro de proteínas específicas por la presencia elevada de las especies reactivas del oxígeno. También la literatura aborda el efecto benéfico de los antioxidantes (polifenoles) en el daño hepático y gástrico producido por ingesta de alcohol y la protección del intestino o como coadyuvante en el tratamiento de cataratas propias de la diabetes, entre otras. Quiñones, Miguel, Aleixandre, (2012).

Delgado, Betanzos, Sumaya, (2010)<sup>54</sup> han estudiado la relación de los antioxidantes con la artritis reumatoide, anemia, síndrome metabólico, esclerosis múltiple, trastornos nefrológicos, pancreatitis, arrugas prematuras, resequedad de la piel, dermatitis y asma entre otros padecimientos que actualmente, abordan las investigaciones en curso. Como en toda temática de salud, el diagnóstico, tratamiento o prevención requiere de años de estudio y de herramientas diversas para el análisis, sobre todo, en la actualidad que cada día surgen nuevas tecnologías para el trabajo experimental. Se requieren bases sólidas para apoyar los estudios de este campo científico y su traslado a la población en general.

Entre los antioxidantes hay varias familias de principios activos como los polifenoles y los fitoestrógenos. Entre los primeros se encuentran los flavonoides y los taninos, ampliamente estudiados. Un ejemplo de los flavonoides son las antocianidinas (rojo-azulado en frutos rojos), catequinas (té verde y negro), citroflavonoides (naranja, que da sabor amargo), isoflavonoides

---

<sup>52</sup> Zamora J

<sup>53</sup> Mc Cullough, Michael E. Profesor en psicología en la Universidad de Miami. Departamento de Psicología. Desde 2006 hasta la actualidad. Director en Evolución y Comportamiento Humano. Doctor en Filosofía de la Psicología en la Universidad Virginia Commonwealth.

<sup>54</sup> Delgado Olivares, Luis. Profesor investigador de Nutrición Molecular en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, desde agosto de 2009 hasta la actualidad, en la cátedra de Microbiología y Bioquímica. México.

Betanzos Cabrera, Gabriel. Profesor investigador de Nutrición Molecular en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en la cátedra de Microbiología y Bioquímica. México. Doctor en ciencias con especialidad en Bioquímica y Biología Molecular en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Estados Unidos.

Sumaya Martínez, María Teresa. Profesora Investigadora de tiempo completo en la cátedra de Prácticas Integradoras, en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

(genisteína y daidzaína presentes en soja y sus derivados). Protoantocianidinas en semillas de uva. (Escamilla, Cuevas, Guevara, 2009)<sup>55</sup>.

Las diferentes partes de moringa contienen más de 40 compuestos con actividad antioxidante. Entre los compuestos con este potencial, ya sea por actividad de captación de radicales libres o por capacidad de formación de quelatos de iones metálicos identificados en las semillas de moringa, se encuentran compuestos fenólicos como el kaempferol y los ácidos gálico y elágico (Singh et al., 2009)<sup>56</sup>.

La moringa ha sido estudiada por sus propiedades saludables, atribuidas a numerosos compuestos bioactivos, los cuales están presentes en cantidades importantes distribuidas en varias partes de la planta, afirman Saini, Sivanesan y Keum (2016)<sup>57</sup>. Las hojas son ricas en carotenoides, vitaminas, ácidos fenólicos, polifenoles, alcaloides, flavonoides, isocianatos, saponinas y taninos (Leone et al., 2015)<sup>58</sup>. Es por esto que son las más estudiadas, y se demostró que los extractos exhiben múltiples funciones farmacológicas y nutraceuticas en la prevención y tratamiento de enfermedades neurodisfuncionales, enfermedades inflamatorias, diabetes, cáncer e hipercolesterolemia. Tiene propiedades neuroprotectoras, hepatoprotectoras y reductoras de la presión arterial (Vergara Jiménez, Almatrafi y Fernández, 2017)<sup>59</sup>

Se ha reportado que el consumo de esta planta, en sus diversas formas, estimula los antioxidantes endógenos y combate la producción de radicales libres, pero se necesita más investigación para determinar la biodisponibilidad de los nutrientes y fitoquímicos una vez consumidos. Su potencial como fuente de fitoquímicos para el desarrollo de nanopartículas para

---

<sup>55</sup> Escamilla Jiménez, Christopher Isaac. Profesor titular del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina, UNAM. México.

Cuevas Martínez, Elvis Yane. Profesora titular del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina, UNAM. México. Licenciada en Farmacobiología en la Universidad Autónoma de Puebla. México. Doctorado en Neurobiología en la Universidad Nacional Autónoma de México.

Guevara Fonseca, Jorge. Profesor titular del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina, UNAM. México. A cargo del laboratorio Experimental de Enfermedades Neurodegenerativas del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez.

<sup>56</sup> Singh, Brahma. Científico de horticultura india. Máster en Agricultura y Horticultura de la Universidad de Agricultura y Tecnología. Profesor asistente en la Universidad Agrícola Chauhary Charan Singh Haryana en Hisar.

<sup>57</sup> Saini, Ramesh Kumar. Doctor y profesor de Filosofía en Universidad Konkuk, Departamento de Ciencias de la Alimentación y Biorecursos. Corea del Sur. Desde marzo de 2015 hasta la actualidad.

Sivanesan, Iyakkannu. Doctor en la División de Ciencias de la Vida aplicadas de Chinju, en la Universidad Nacional Gyeongsang, Corea del Sur. Desde octubre de 2006 hasta septiembre de 2010.

Keum, Young-Soo. Universidad de Konkuk. Departamento de Ciencias de la Alimentación y Biorecursos. Corea del Sur.

<sup>58</sup> Leone, Vanessa. Profesora asistente de Investigación en Metabolismo y Biología Animal. Becada en Ciencias Animales en 2003. Premio al desarrollo de la carrera de Investigación Mentorada de los Institutos Nacionales de Salud y enfermedades Digestivas y Renales.

<sup>59</sup> Vergara-Jiménez, Marcela Jesús. Doctorado en Nutrición Humana. Asesora en Ciencias de la Alimentación y Nutrición en la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Almatrafi, Manal Mused. Profesor en la Universidad de Connecticut. Departamento de Ciencias de la Nutrición.

Fernández, María Luz. Profesora en la Universidad de Connecticut. Departamento de Ciencias de la Nutrición. Desde enero de 1997 hasta la actualidad. Profesora asistente en la cátedra de Nutrición en la Universidad de Arizona.

combatir patógenos humanos sigue siendo un área de investigación en rápido desarrollo que los científicos pueden explotar en la medicina humana (Falowo et. al., 2017)<sup>60</sup>.

La actividad antioxidante de las hojas de varía en dependencia de las condiciones agroclimáticas y estacionales (Iqbal y Bhanger, 2006)<sup>61</sup>. Las muestras de regiones frías de Pakistán presentaron mayor actividad antioxidante que las de regiones templadas de ese país, mientras que las colectadas en diciembre mostraron mayor actividad que las tomadas en junio.

El proceso de la oxidación no sólo causa la corrosión del hierro, sino que procesos parecidos también afectan los alimentos. Los agentes de conservación se agregan a éstos precisamente para que las grasas poliinsaturadas, como son los aceites vegetales, oxiden (arrancien) más lentamente. Estudios recientes han explorado extractos de la moringa como una alternativa natural a los conservadores artificiales. Anwar et al. (2007) prepararon varios extractos de las hojas de moringa, agregaron los extractos a aceite de girasol y lo almacenaron por 2 meses. Pasado este tiempo, compararon los niveles de peróxidos, dienos y trienos conjugados y los valores de p-anisidina, todos cambios moleculares producidos al arranciarse los aceites. Increíblemente, en los aceites sin el extracto de moringa estos indicadores estaban presentes al doble en comparación con los aceites con moringa. De la misma forma, Reddy et al. (2003)<sup>62</sup> observaron que una cantidad pequeña de hoja molida de moringa retrasó significativamente el proceso de arranciamiento en galletitas. Otros estudios comprobaron el efecto antioxidante de las hojas deshidratadas no molidas (Siddhuraju y Becker, 2003)<sup>63</sup> y que el poder antioxidante de las hojas es mayor que el de los frutos verdes o las semillas (Singh et al., 2009).

Los alimentos forman parte importante en el mantenimiento de la salud no solo porque proveen de metabolitos primarios, minerales y vitaminas necesarias y esenciales para las funciones del organismo sino porque muchos de sus metabolitos secundarios proveen actividad anti-inflamatoria los que podrían favorecer la homeostasis al mantener un balance entre la inflamación y la anti-inflamación y además de servir de complemento en el tratamiento de enfermedades inflamatorias como las crónicas no transmisibles. Existe evidencia de que los

---

<sup>60</sup> Falowo, Andrew B. Doctor en Ciencia Animal. Universidad de Fort Hare, Departamento de Ciencias Ganaderas y Pasturas, Alice, Sudáfrica.

<sup>61</sup> Iqbal, Shahid. Profesor en Química en la Universidad de la Educación, Lahore Jauharabad Campus, Pakistan. Químico Analítico en la Universidad de Sindh desde octubre de 2002 hasta noviembre de 2007. Máster en Química en QAU, Islamabad.

Bangher, Muhammad Iqbal. Profesor y director en Química Analítica en la Universidad de Sindh. Centro Internacional de Ciencias Químicas y Biológicas. Jamshoro, Pakistán. Desde agosto de 1982 hasta la actualidad.

<sup>62</sup> Reddy Yerradoddi, Ramana. Doctor en la Universidad Veterinaria Sri Venkateswara. Departamento de Nutrición Animal. Ciencias Veterinarias y Nutrición Animal en la Universidad Agrícola Andhra Pradesh desde octubre de 1986 hasta agosto de 1992. Nutrición de Rumiantes en la Universidad Agrícola A Charya N G Ranga, desde enero de 1998 hasta octubre del 2000.

<sup>63</sup> Siddhuraju, Perumal. Doctor en la Universidad Bharathiar. Comité Científico Internacional de Nutrición e Ingeniería en Alimentos.

Becker, Klaus. Instituto de Ciencias Agricultoras en los trópicos. Nutrición Animal.

procesos inflamatorios son modulables ante la ingesta regular de alimentos y dietas ricas en fitoquímicos de probado efecto antiinflamatorio. Varios mecanismos han sido propuestos para explicar los efectos antiinflamatorios de los alimentos, y se estima que los efectos pueden darse por modulación de la expresión génica de citoquinas proinflamatorias, modulación de las actividades celulares relacionadas a la inflamación, de la actividad de enzimas proinflamatorias y de la producción de otras moléculas proinflamatorias (Bellik et. al., 2012)<sup>64</sup>.

La inflamación, es un mecanismo de defensa del organismo frente a la agresión, y por lo tanto es necesaria. La inflamación constituye una respuesta inespecífica del sistema inmunológico a agentes causales de diversa índole, que determinan cambios fisiológicos que incluyen incremento del flujo sanguíneo y permeabilidad vascular con la liberación de mediadores derivados del ácido araquidónico, aminoácidos modificados y citoquinas, que amplifican el proceso, siendo las moléculas antiinflamatorias las reguladoras de estos eventos, afirman Mengoni et al. (2011)<sup>65</sup>. Lo importante es que con el consumo adecuado de alimentos es posible generar un ambiente antiinflamatorio al aumentar el consumo de fitoquímicos.

Bellik et. al. (2012) mencionan que las familias de los principales fitoquímicos con propiedades anti-inflamatorias son los carotenoides, compuestos fenólicos, alcaloides, compuestos nitrogenados y órganosulfurados. Los fenoles pueden subdividirse en ácidos fenólicos, flavonoides, estilbenos, cumarinas y taninos. Entre estos los flavonoides se constituyen en una subfamilia importante donde se encuentran los flavonoles, las flavonas, flavanoles, flavanonas, antocianidinas, e isoflavonoides. Los compuestos fenólicos, se constituyen en el grupo más abundante de sustancias bioactivas, presentes en alimentos con pigmentos principalmente oscuros y coloridos, informa Gonzáles (2012)<sup>66</sup>, en una amplia variedad de frutos, vegetales y especias, capaces de interferir en procesos bioquímicos y metabólicos asociados al desarrollo y progresión de enfermedades inflamatorias, pudiendo inhibir la actividad mutagénica y activar procesos detoxificantes (Arredondo y Amores 2007)<sup>67</sup>, antivirales y antioxidantes (Hidalgo 2013)<sup>68</sup>.

Debido a su alto contenido de fenoles, vitaminas, ácidos grasos omega 3, aminoácidos, glutatión, esteroides e isocianatos, los extractos de las raíces y de las semillas de *M. oleifera* contribuyen directa o indirectamente a la protección contra enfermedades inflamatorias

---

<sup>64</sup> Bellik, Yuva. Doctor en Biología en la Universidad Mohamed El Bachir El Ibrahimi de Bordj Bou Arréridj, Algeria.

<sup>65</sup> Mengoni, Eleonora Soledad. Doctorado en Investigación en la UBA, Buenos Aires. Biología Molecular y Bioquímica en la farmacéutica BAYER.

<sup>66</sup> González Bardanca, Mónica. Doctora en Microbiología Clínica y Analista clínico en el Complejo Universitario Hospitalario de Coruña.

<sup>67</sup> Arredondo Bruce, Alfredo Enrique. Médico Especialista de segundo grado en Medicina Interna. Profesor auxiliar del Departamento de Medicina, Hospital Universitario Docente Amalia Simoni.

Amores Carraté, Jacqueline Esther. Especialista en Anatomía Patológica, Guayas, Ecuador.

<sup>68</sup> Hidalgo, María J. Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Playa Ancha, Chile.

(Ezeamuzle, Ambadederomo, Shode y Ekwebelem, 1996)<sup>69</sup>. Se ha comprobado el efecto protector de los extractos de semillas contra diferentes condiciones patológicas inflamatorias, incluyendo el alivio de inflamaciones bronquiales como el asma (Mehta y Agrawal, 2008)<sup>70</sup>.

Se han aislado 36 compuestos que presentan actividad antiinflamatoria, entre ellos alcaloides, glucosinolatos e isocianatos (Ezeamuzle et al., 1996; Mahajan y Mehta, 2008<sup>71</sup>). Los alcaloides tienen una actividad parecida a la de la efedrina y pueden ser de utilidad en la terapia del asma, mientras que la moringina presenta actividad de relajación de los bronquiolos (Kirtikar y Basu, 1975)<sup>72</sup>. Los extractos de las semillas suprimen varios mediadores inflamatorios involucrados en la artritis crónica (Mahajan y Mehta, 2008). Los flavonoides de moringa incrementan la densidad ósea, lo que permite prevenir la osteoporosis (Nijveldt et al., 2001)<sup>73</sup>.

---

<sup>69</sup> Ezeamuzle, I.C. Departamento de farmacología, Universidad de Port Harcourt, Nigeria.  
Ambadederomo, A.W. Departamento de farmacología, Universidad de Port Harcourt, Nigeria.  
Shode, F.O. Departamento de farmacología, Universidad de Port Harcourt, Nigeria.  
Ekwebelem, S.C. Departamento de farmacología, Universidad de Port Harcourt, Nigeria.

<sup>70</sup> Mehta, Anita. Física y profesora en la Universidad de Oxford.

Agrawal, Babita. Doctora y Profesora del departamento de Cirugía, en la Facultad de Medicina y Odontología, en la Universidad de Alberta, Edmonton, Canadá. Máster en Bioquímica en 1987 en la Universidad de Allahabad, India. Doctorado en Inmunología en 1993 en la Universidad de Alberta, Canadá.

<sup>71</sup> Mahajan, Shailaja G. Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid.

<sup>72</sup> Kirtikar, Kanhoba Ranchoddas. Cirujano de la armada en India y Botánico. Nacido en Bombay. Estudió en el Grant Medical College.

Basu, Daman Bas. Físico, botánico, historiador y escritor. Nacido en Lahore. Autor del libro Indian Medicinal Plants. Miembro del Lahore Medical College.

<sup>73</sup> Nijveldt, Robert J. Departamento de Cirugía, Vrije Universiteit Medical Center, Ámsterdam. Numico Research, Wagenin, Netherlands.

TESIS DE LICENCIATURA

# *Moringa oleífera*

Y su implicancia como alimento funcional



DISEÑO METODOLÓGICO

A través de la presente investigación se evalúa la cantidad de antioxidantes de unas galletitas elaboradas con hojas de *Moringa oleífera*, el nivel de información acerca de la planta y acerca de los antioxidantes y sus beneficios, en alumnos de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA, de la ciudad de Mar del Plata.

La investigación se divide en dos etapas: Durante la primera se elaboraron unas galletitas con agregado de moringa y se realizó el análisis sensorial y organoléptico de las galletitas por parte del panel de expertos, posteriormente se envía a un laboratorio de alimentos de la ciudad de Mar del Plata; para su análisis y una segunda etapa de tipo descriptivo, donde se identifica el nivel de información de la planta y de los antioxidantes y su beneficio nutricional, por parte de los estudiantes de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA.

Este estudio es de tipo descriptivo ya que sirve para aumentar el nivel de información de esta planta conocida como *Moringa oleífera*, con la posibilidad de establecer un punto de partida para investigaciones posteriores. Al mismo tiempo, es un estudio transversal, se observan en un tiempo determinado las manifestaciones de las diferentes personas que aceptan realizar la encuesta por única vez.

El universo-población seleccionado para el estudio está constituido por estudiantes mayores de 18 años estudiantes de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA, de la ciudad de Mar del Plata.

La muestra está compuesta por 50 estudiantes que participan de la encuesta.

La unidad de análisis está constituida por cada persona que participa de la encuesta, como así también por las hojas de moringa. El instrumento que se utiliza en esta investigación consiste en una encuesta de elaboración propia.

Las variables que se utilizan para el desarrollo de esta investigación son:

### **Etapa 1**

#### **Variables relacionadas con el panel de expertos:**

##### **Grado de aceptación de las galletitas elaboradas con moringa**

Definición conceptual: Valoración del consumidor en relación a la incorporación del producto, recurriendo a su propia escala interna de experiencias, produciéndose la aceptación o rechazo del alimento en consecuencia a su reacción ante las propiedades físicas y químicas del mismo.

Definición operacional: Valoración del panel de expertos en relación a la incorporación de la moringa como ingrediente en galletitas, a partir de una evaluación subjetiva, donde se determina el grado de preferencia por medio de una escala. Para evaluar el grado de aceptación los expertos consideran los siguientes caracteres organolépticos

- ❖ Aspecto: apariencia de un alimento que se observa a través del sentido de la vista. Se realiza una valoración subjetiva del mismo en cuanto a su tamaño, forma y color.
- ❖ Olor: percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos.

## DISEÑO METODOLÓGICO

- ❖ Color: impresión producida en los ojos por la luz definida de los cuerpos, percibido a través de la visión.
- ❖ Sabor: sensación producida por un alimento cuando se coloca en la boca, percibida por los sentidos del sabor y el olor combinados.
- ❖ Textura: propiedad de los alimentos apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.

Tabla N°1: Valoración organoléptica de la muestra de galletitas de moringa

Muestra de galletita de <i>Moringa oleífera</i>	Me gusta mucho	Me gusta	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta	Me disgusta mucho
<b>Aroma</b>					
<b>Aspecto</b>					
<b>Color</b>					
<b>Sabor</b>					
<b>Textura</b>					

Fuente: Elaboración propia

## Etapa 2

### Variables relacionadas con la población a estudiar

#### Edad

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

Definición operacional: Tiempo de vida de los estudiantes de la Lic. en Nutrición de la Universidad FASTA, expresado en años cumplidos, obtenido por encuesta online.

#### Sexo

Definición conceptual: Constitución orgánica que distingue hombre de mujer.

Definición operacional: Constitución orgánica de los estudiantes de la Lic. en Nutrición de la Universidad FASTA, que distinga hombres de mujeres, indicado por el documento nacional de identidad del individuo. El dato se obtiene por encuesta online por pregunta abierta.

#### Nivel de información acerca de la *Moringa oleífera*

Definición conceptual: Conjunto organizado de datos significativos y pertinentes que posee una persona sobre la *Moringa oleífera*.

Definición operacional: Conjunto organizado de datos significativos y pertinentes que poseen los alumnos de la Lic. en Nutrición de la universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata, sobre la *Moringa oleífera*. El dato se obtiene por encuesta online y se considera un Verdadero o Falso de 9 afirmaciones. Se considera: Excelente nivel de información: 9 respuestas correctas/Muy buen nivel de información:



7 y 8 respuestas correctas/Buen nivel de información: 5 y 6 respuestas correctas/Regular nivel de información: 3 y 4 respuestas correctas/Mal nivel de información: 0, 1 y 2 respuestas correctas.

### **Nivel de información acerca de los antioxidantes y sus beneficios**

Definición conceptual: Conjunto organizado de datos significativos y pertinentes que posee una persona sobre los antioxidantes

Definición operacional: Conjunto organizado de datos significativos y pertinentes que poseen los alumnos de la Lic. en Nutrición de la universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata, sobre los antioxidantes. El dato se obtiene por encuesta online y se considera un Verdadero o Falso de 12 afirmaciones. Se considera: Excelente nivel de información: 12 respuestas correctas/Muy buen nivel de información: 9, 10 y 11 respuestas correctas/Buen nivel de información: 6, 7 y 8 respuestas correctas/Regular nivel de información: 3, 4 y 5 respuestas correctas/Mal nivel de información: 0, 1 y 2 respuestas correctas

### **Contenido de antioxidantes**

Definición conceptual: Cantidad de compuestos químicos que el cuerpo humano utiliza para eliminar radicales libres.

Definición operacional: Cantidad de compuestos químicos que el cuerpo humano utiliza para eliminar radicales libres, presentes en las hojas de moringa. En este estudio se determinará el contenido de antioxidantes en las galletitas elaboradas con las hojas de moringa. El dato se obtiene por análisis bioquímico en un laboratorio de alimentos de la ciudad de Mar del Plata. El método utilizado para llevar a cabo este análisis es el Método Interno HPLC MSMS.

El instrumento seleccionado para la recolección de información es una encuesta de elaboración propia, conteniendo todos los aspectos a evaluar, con el fin de determinar el nivel de información acerca de la *Moringa oleífera* y acerca de los antioxidantes y sus beneficios.

A continuación, se adjunta el consentimiento informado para efectuar la encuesta, así como también el instrumento realizado para recabar la información.

### **Consentimiento informado**

El trabajo de investigación al cual está siendo invitado a participar voluntaria y desinteresadamente forma parte de un tipo de estudio descriptivo, cuasi experimental y transversal, donde la información obtenida será utilizada para la presentación de la tesis de grado para alcanzar el título de Licenciado en Nutrición que expide la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. Nuestro objetivo es determinar, la cantidad de antioxidantes de unas galletitas elaboradas con *Moringa*

*Oleífera* y el nivel de información acerca de la planta y de los antioxidantes. Los datos consignados en dicha investigación serán de absoluta confidencialidad según la ley lo indica; su participación no lo expondrá a ningún tipo de riesgo ni le demandará gasto alguno. Toda la información obtenida podrá ser publicada en revistas avaladas por la comunidad científica o presentada en congresos afines a la temática abordada. Muchas gracias por su participación. Surget, Lourdes. Carrera Licenciatura en Nutrición - Facultad de Ciencias Médicas - Universidad FASTA. Habiendo sido claramente informado y comprendiendo cada uno de los objetivos y características de la investigación:

- Acepto participar voluntaria y desinteresadamente de la misma.
- No acepto participar voluntaria y desinteresadamente de la misma.

### **Encuesta a los estudiantes**

#### **Edad**

- 18-21
- +21-25
- +25-29
- +29

#### **Sexo**

- Femenino
- Masculino

#### **¿Has escuchado hablar sobre la planta *Moringa oleífera*?**

- Si
- No

#### **Si la respuesta anterior es Si, ¿dónde?**

- Facultad
- Redes Sociales
- Familia
- Amigos
- Dietética
- Otros

#### **¿Cuáles crees que son las partes comestibles de la planta?**

- Tallo

## DISEÑO METODOLÓGICO

- Hojas
- Raíz
- Flores
- Frutos
- Todas son correctas

### **¿Dónde crees que se cultiva esta planta en Argentina?**

- Norte
- Sur

### **¿Sabes de dónde proviene?**

- Centroamérica
- Norteamérica
- Medio Oriente

### **Hoy en día, ¿es utilizada en la industria alimentaria?**

- Si
- No

### **Si la respuesta anterior es Si, ¿en cuáles de estos alimentos y bebidas la has visto?**

- Panificados
- Yerba
- Mermeladas
- Té
- Jugos

### **La moringa es un alimento fuente de:**

- Vitaminas hidrosolubles
- Zinc
- Ácido fólico
- Calcio
- Hierro
- Vitaminas liposolubles
- Fibra

### **¿Conoce usted lo que son los antioxidantes?**

- Si
- No

**En caso de que su respuesta sea afirmativa, marque la opción correcta:**

- Moléculas de origen animal que se adicionan a los alimentos para hacerlos saludables.
- Sustancia que protege a las células de los daños que causan los radicales libres.
- Compuesto de origen vegetal que previene el cáncer.

**Indicar con V o F (\*) las siguientes afirmaciones referidas a las propiedades de los antioxidantes en la salud humana.**

- Evitan el envejecimiento prematuro de la piel
- Poseen un efecto beneficioso para las articulaciones
- Favorecen el desarrollo óseo
- Promueven la actividad de las bifidobacterias a nivel intestinal (\*)
- Combaten las infecciones
- Disminuyen el impulso nervioso (\*)
- Reducen la posibilidad de que se formen placas en las paredes arteriales
- Disminuyen el nivel de colesterol y triglicéridos en la sangre
- Tienen un efecto hipoglucemiante. (\*)
- Ayudan a absorber mejor el calcio y el hierro (\*)
- Reducen el riesgo de padecer arritmias
- Aumentan la circulación sanguínea central, no así la periférica (\*)

**Marcar V o F (\*) en los siguientes beneficios sobre la moringa**

- Previene la diabetes y obesidad
- Alivia la inflamación
- Se recomienda su consumo en el embarazo (\*)
- Se puede utilizar en el tratamiento de enfermedades degenerativas
- Estimula el sistema inmunológico
- Reemplaza la proteína animal en vegetarianos (\*)
- Mejora la cicatrización
- Reduce el colesterol y la presión arterial
- Normaliza los valores de glucemia

**¿Consumo usted galletitas o snacks en algún momento del día como en el desayuno, colación o merienda?**

- Si
- No

**Si la respuesta anterior es si, ¿las reemplazaría por galletitas de moringa sabiendo sus beneficios?**

- Si
- No

**Si la respuesta anterior fue Si, ¿por qué?**

- Deseo cambiar los malos hábitos nutricionales
- Quiero disminuir mis niveles de colesterol y glucemia
- Quiero estimular mi sistema inmune
- Todas las opciones

**Finalizada la carrera de Lic. en Nutrición y ejerciendo, ¿recomendaría las galletitas de moringa a sus pacientes?**

- Si
- No

**En base a la respuesta brindada, ¿por qué?**

.....  
.....

**¿Qué modificación le harías en cada ítem del paso a paso?**

.....  
.....

**Encuesta al panel de expertos**

**Nombre y apellido**

.....  
.....

**La *Moringa oleífera* es una planta con un elevado contenido en Vitaminas, Minerales, Fibra, Hierro, Calcio. En base a esta información, ¿en qué alimentos incorporaría usted el polvo de hojas de moringa?**

.....  
.....

**Sabiendo que la planta es un potencial antioxidante y antiinflamatorio, ¿recomendaría su consumo regular en la población? ¿Por qué?**

.....  
.....

**Según el análisis de laboratorio de las galletitas de moringa, ¿Las recomendaría como un reemplazo saludable de las galletitas convencionales? ¿Hacia qué población?**

.....  
.....

TESIS DE LICENCIATURA

# *Moringa oleífera*

Y su implicancia como alimento funcional



## ANÁLISIS DE DATOS

En una primera etapa se realiza la elaboración de las galletitas con *Moringa oleífera*, de forma similar a la elaboración convencional de galletitas dulces. Se utilizaron los siguientes ingredientes: Manteca, endulzante, ralladura y jugo de limón, huevos, harina y polvo de hojas de moringa.

# Galletitas de *Moringa oleífera*

## Ingredientes

200g harina  
80g manteca  
2 huevos  
10gr edulcorante en polvo  
Jugo y ralladura de 1 limon  
80g moringa





# Galletitas de *Moringa oleífera*

## Preparación



Batir los huevos junto con la manteca, hasta lograr una consistencia líquida y homogénea



Incorporar el polvo de moringa, junto con el edulcorante, hasta que quede toda la masa de un color verde uniforme



Hacer una corona con la harina, colocar la masa en el centro, y con la ayuda de un cornet, ir incorporando de a poco

Agregar el jugo y ralladura de limón a la mezcla



Una vez lograda la masa, envolver en papel film y llevar a heladera por dos horas como mínimo



Retirar de la heladera, estirar con palo de amasar y cortar las galletitas



Hornear en placa enmantecada previamente, a 170 grados durante 15 o 20 minutos



Dejar enfriar unos minutos y servir

Posteriormente se realiza la degustación por parte de un panel de expertos, de una muestra de galletitas de moringa. Se realiza una evaluación sensorial y organoléptica. Los resultados se encuentran plasmados a continuación.

**Tabla 2.1: Valoración de los caracteres organolépticos de la muestra seleccionada de galletitas por el experto A**

<b>Muestra de galletita de Moringa oleífera</b>	<b>Me gusta mucho</b>	<b>Me gusta</b>	<b>No me gusta ni me disgusta</b>	<b>Me disgusta</b>	<b>Me disgusta mucho</b>
<b>Aroma</b>			X		
<b>Aspecto</b>			X		
<b>Color</b>			X		
<b>Sabor</b>			X		
<b>Textura</b>			X		

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

**Tabla 2.2: Valoración de los caracteres organolépticos de la muestra seleccionada de galletitas por el experto B**

<b>Muestra de galletita de Moringa oleífera</b>	<b>Me gusta mucho</b>	<b>Me gusta</b>	<b>No me gusta ni me disgusta</b>	<b>Me disgusta</b>	<b>Me disgusta mucho</b>
<b>Aroma</b>			X		
<b>Aspecto</b>			X		
<b>Color</b>			X		
<b>Sabor</b>			X		
<b>Textura</b>			X		

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

En la siguiente etapa de investigación, se envía a analizar la galletita con moringa a un laboratorio de análisis de alimentos de la ciudad de Mar del Plata, donde se evalúa la cantidad de antioxidantes presentes, específicamente mediante la medición de Vitamina C (en este caso, fueron 50mg por kg), que se presenta en la siguiente imagen:

**Imagen N°1: Cantidad de Vitamina C de las galletitas de moringa**

**DATOS SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE**

RÓTULO DE MUESTRA: GALLETITAS DE MORINGA OLEIFERA  
 DESCRIPCIÓN: GALLETITAS  
 FECHA Y PUNTO DE MUESTREO: NO CONSIGNA

**RESULTADOS**

Análisis	Método	Resultado	Unidad
VITAMINA C (ACIDO ASCORBICO)	Método Interno HPLC MSMS	50	mg/kg

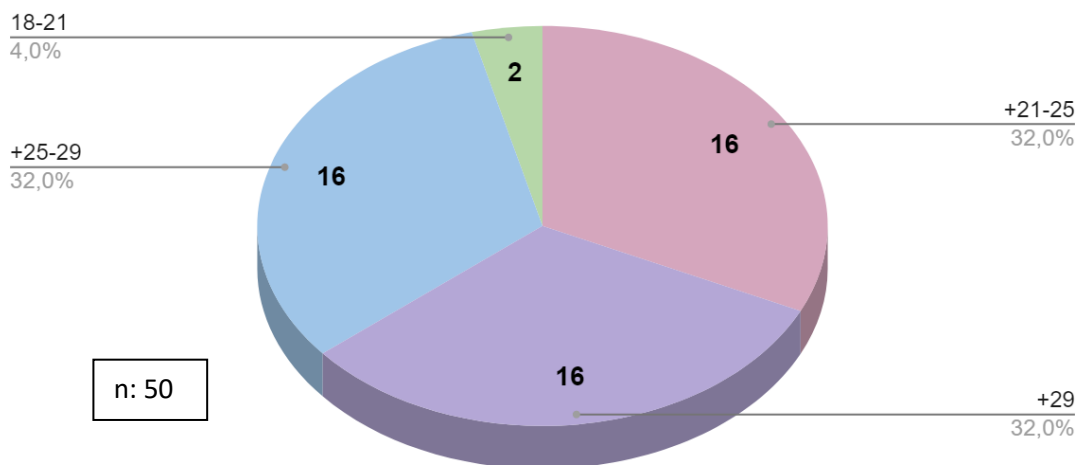
**OBSERVACIONES**

**Fuente:** Laboratorio de análisis de alimentos de la ciudad.

A continuación, se reflejan los datos de las encuestas realizadas a los estudiantes de la carrera de Lic. en Nutrición de la Universidad FASTA en la ciudad de Mar del Plata, en el mes de agosto de 2021, con el objetivo de indagar sobre el nivel de información sobre la *Moringa oleífera* y los antioxidantes. Se le envía a cada alumno una encuesta online. La muestra está compuesta por 50 alumnos de Lic. en Nutrición.

En el gráfico N°1 se observan los datos referidos a la edad de la población, que se encuentran comprendidos en cuatro grupos, siendo mayoritarios los mayores de 21 años en un 96%.

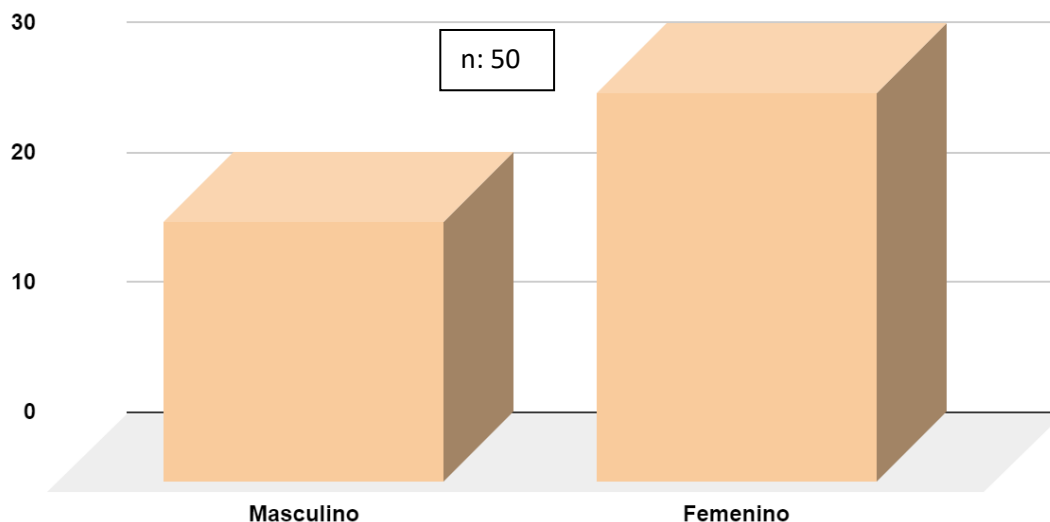
**Gráfico 1: DISTRIBUCIÓN POR EDAD**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

En el gráfico N°2 se observan los datos referidos al sexo de la población, siendo mayoritario el sexo femenino en un 60%.

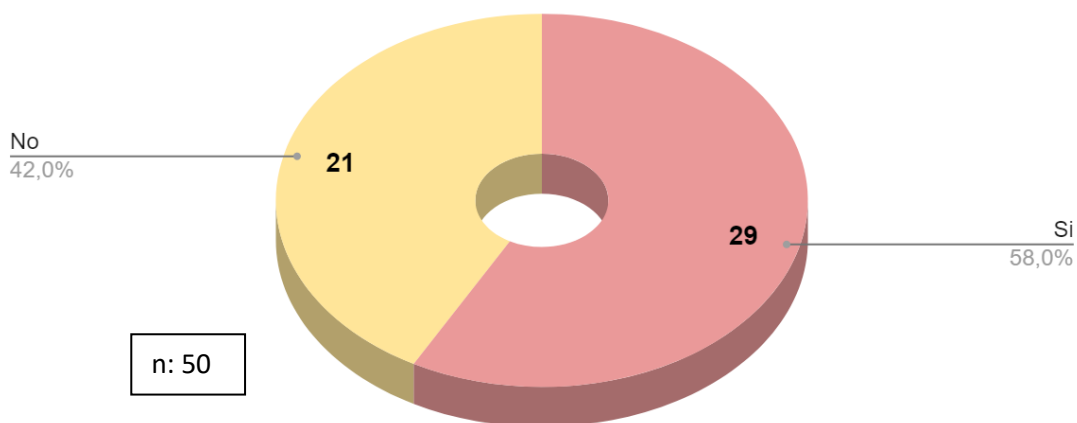
**Gráfico 2: DISTRIBUCIÓN POR SEXO**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

A continuación, se realiza una pregunta cerrada para determinar si se conoce la *Moringa oleífera*. El resultado plasmado en el gráfico N°3 fue que un 58% sí la conocían y el 42% restante no.

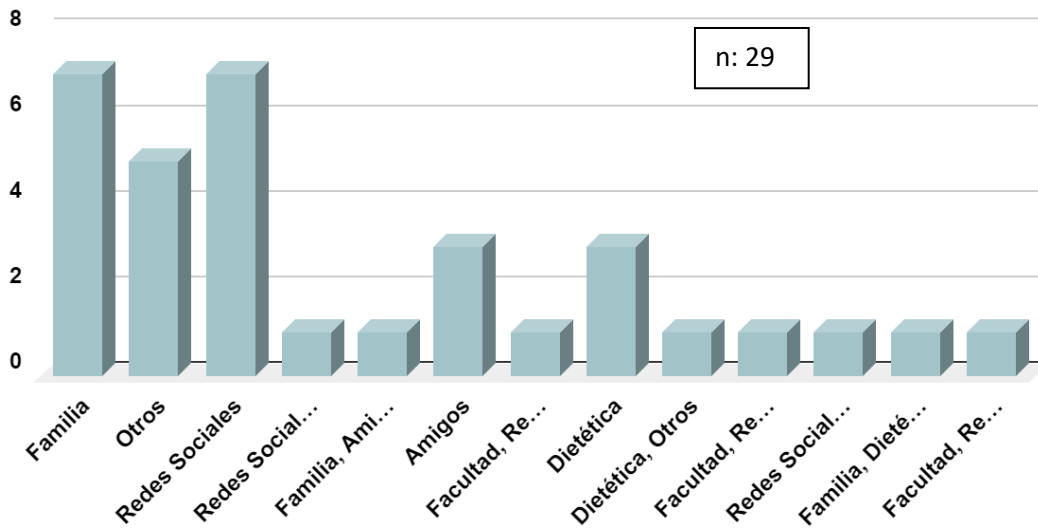
**Gráfico 3: CONOCIMIENTO SOBRE LA PLANTA *Moringa oleífera***



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Seguidamente, los encuestados cuya respuesta anterior haya sido positiva (en este caso fueron 29 personas), responderán en dónde la han escuchado nombrar, siendo las opciones: Familia, Redes sociales, Facultad, Dietética y Otros. Se visualiza en el gráfico N°4 que el mayor valor se da en las opciones Familia y Redes sociales, siendo de 24% en cada opción.

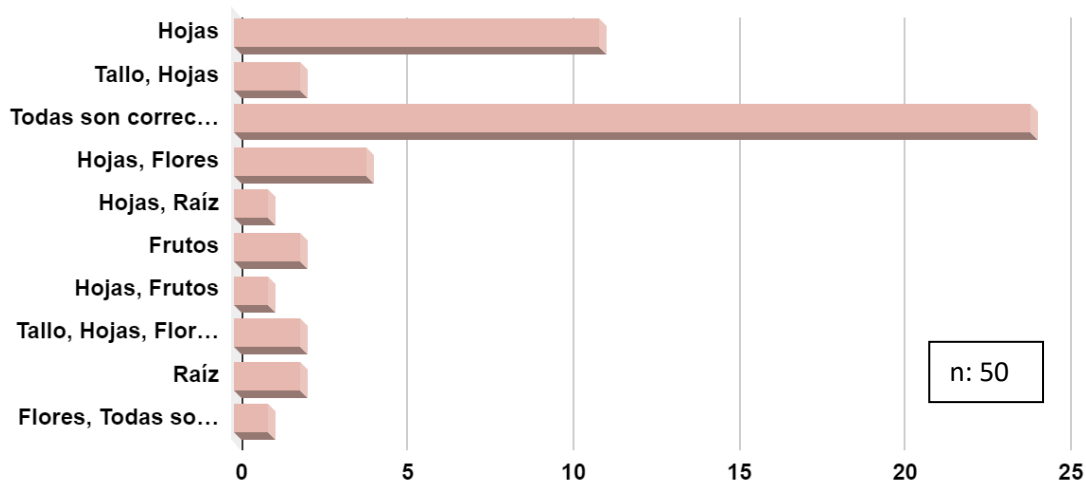
**Gráfico 4: LUGAR DONDE SE ESCUCHÓ HABLAR SOBRE LA PLANTA**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Posteriormente se realiza una pregunta sobre las partes comestibles de la planta. El resultado se muestra en el gráfico N°5, y fue que, de los encuestados, 48% respondieron correctamente que todas las opciones eran válidas.

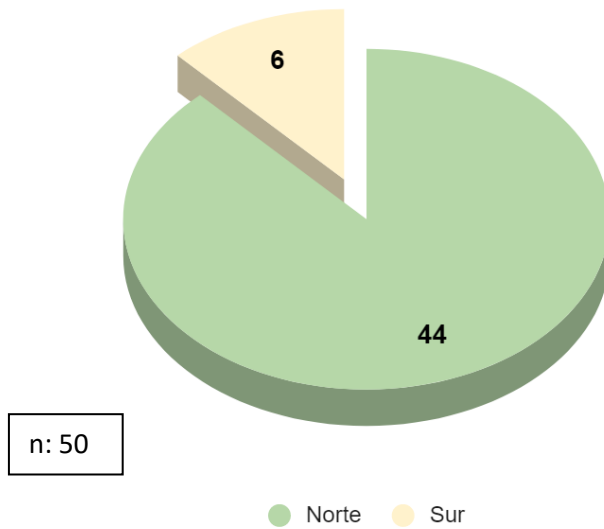
**Gráfico 5: PARTES COMESTIBLES DE LA PLANTA**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

En el gráfico N°6 se realiza una pregunta para determinar si se conoce el lugar de cultivo de la planta en nuestro país. El 88% de los encuestados respondieron correctamente que el lugar es el norte.

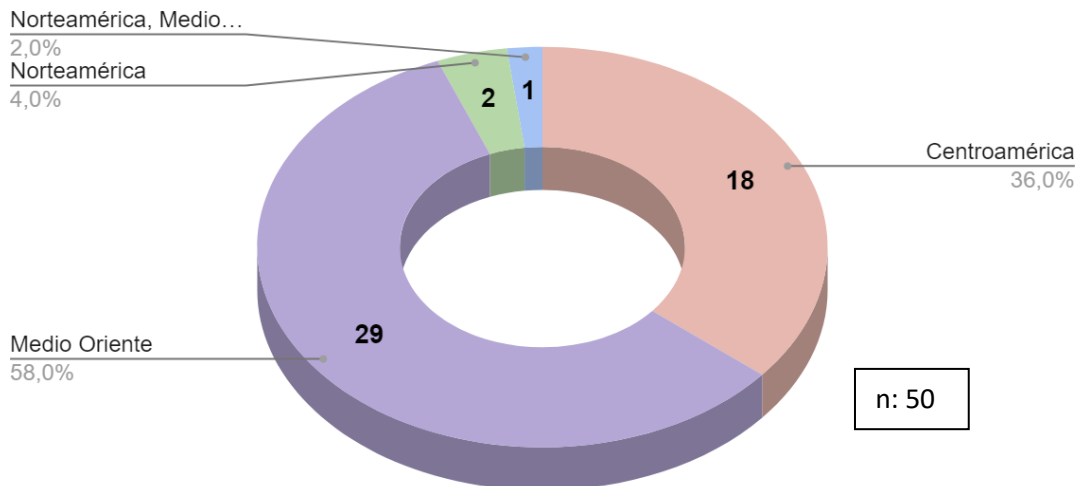
**Gráfico 6: LUGAR DE CULTIVO EN ARGENTINA**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

A todos los encuestados se les pregunta a continuación si conocen la procedencia de esta planta. En el gráfico N°7 se destaca que el 58% seleccionó la opción de Medio Oriente, el 36% seleccionó Centroamérica, el 4% Norteamérica y el 2% eligió dos opciones.

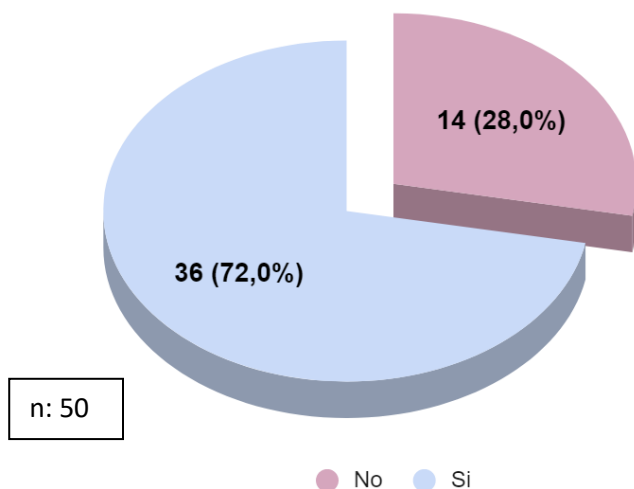
**Gráfico 7: INFORMACIÓN SOBRE PROCEDENCIA**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Posteriormente se realiza una pregunta cerrada a los encuestados para determinar si la planta es utilizada en la industria o no. Como se observa en el gráfico N°8, el 72% respondió que sí.

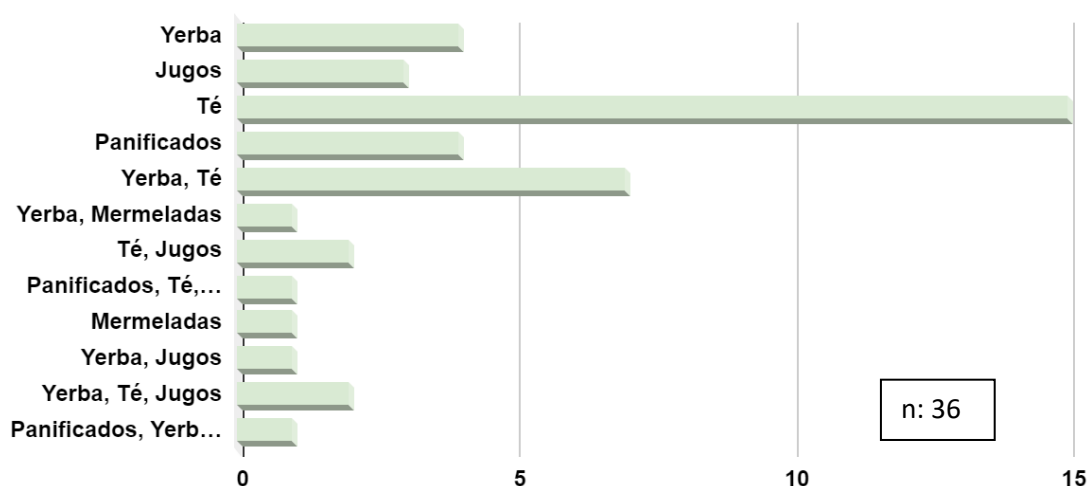
**Gráfico 8: UTILIZACIÓN EN LA INDUSTRIA**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Seguidamente, los encuestados cuya respuesta anteriormente haya sido positiva (en este caso fueron 36 personas), responderán en que productos de la industria la vieron agregada. Las opciones fueron: Yerba, Jugos, Te, Panificados, Mermeladas. Se visualiza en el grafico N°9, que el mayor porcentaje se da en la opción "Te", siendo seleccionada casi en un 36%. Le sigue la opción múltiple de té y yerba con un 17%, y de "yerba" con un 10%.

**Gráfico 9: ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS CON PRESENCIA DE MORINGA**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

A todos los encuestados se les pregunta sobre los nutrientes los cuales la moringa es fuente, siendo las opciones: Vitaminas hidrosolubles, vitaminas liposolubles, hierro, calcio, fibra, zinc y ácido fólico, siendo estas dos últimas incorrectas. Se define en la tabla N°1 que 6 personas eligieron las vitaminas

hidrosolubles, seguido de 5 personas que eligieron la fibra y 5 personas que eligieron todas las opciones que eran correctas: Vitaminas hidrosolubles, calcio, hierro, vitaminas liposolubles, fibra.

**Tabla 1: MORINGA COMO ALIMENTO FUENTE**

NUTRIENTES	CANTIDAD
Vitaminas hidrosolubles	6
Vitaminas hidrosolubles, zinc, ácido fólico, calcio, hierro, vitaminas liposolubles, fibra	1
Hierro, fibra	1
Zinc	2
Vitaminas hidrosolubles, zinc, hierro	1
Fibra	5
Hierro, vitaminas liposolubles.	1
Ácido fólico, calcio	1
Calcio, hierro	1
Vitaminas hidrosolubles, zinc, hierro, vitaminas liposolubles	1
Vitaminas hidrosolubles, zinc, calcio, vitaminas liposolubles, fibra	1
Zinc, calcio, hierro, vitaminas liposolubles	1
Ácido fólico, calcio, fibra	1
Zinc, calcio, hierro	1
Zinc, ácido fólico, hierro, fibra	1
Vitaminas hidrosolubles, calcio, hierro, vitaminas liposolubles, fibra	5
Zinc, calcio, hierro, fibra	1
Vitaminas liposolubles	2
Vitaminas hidrosolubles, zinc, fibra	1
Calcio	2
Hierro	1
Vitaminas hidrosolubles, ácido fólico, calcio, hierro, fibra	1
Zinc, ácido fólico, calcio	1



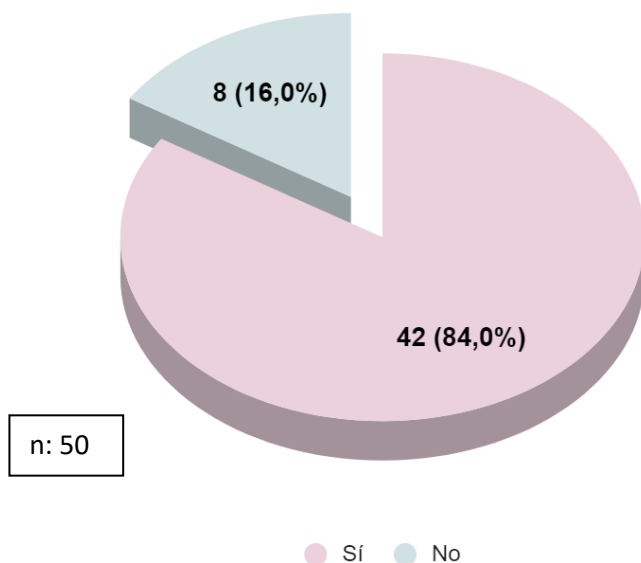
## ANÁLISIS DE DATOS

Calcio, hierro, vitaminas liposolubles	1
Vitaminas hidrosolubles, zinc, ácido fólico, hierro, vitaminas liposolubles, fibra	1
Vitaminas hidrosolubles, calcio, hierro, fibra	1
Vitaminas hidrosolubles, calcio, hierro, vitaminas liposolubles	1
Vitaminas hidrosolubles, zinc, ácido fólico, calcio, hierro, vitaminas liposolubles	1
Ácido fólico	1
Vitaminas hidrosolubles, zinc, calcio, hierro, vitaminas liposolubles, fibra	2
Vitaminas hidrosolubles, hierro, fibra	1
Vitaminas hidrosolubles, zinc	1
Vitaminas hidrosolubles, vitaminas liposolubles	1

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

A continuación, se realiza una pregunta cerrada para determinar el conocimiento o no de los antioxidantes, por parte del encuestado. Se define en el gráfico N°10, que el 84% respondió que si los conoce.

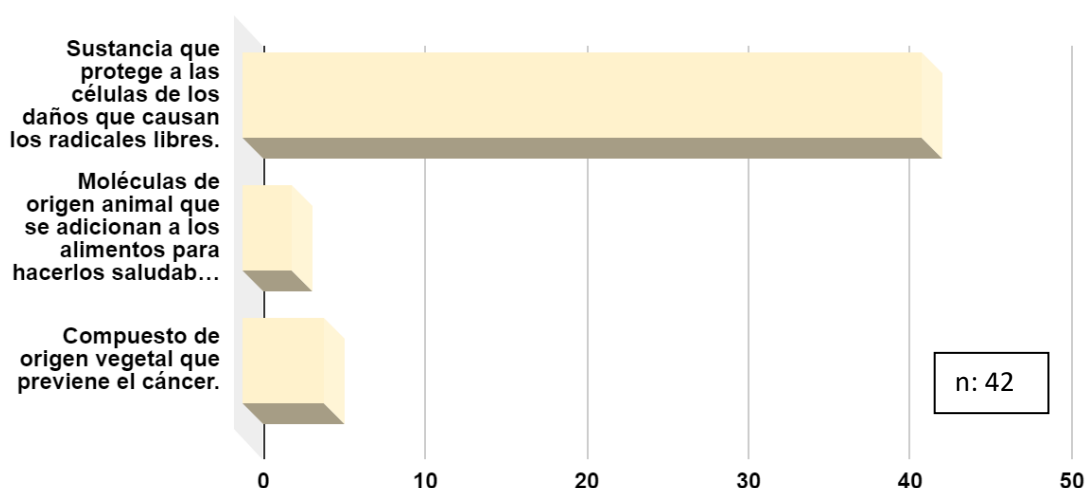
**Gráfico 10: CONOCIMIENTO SOBRE LOS ANTIOXIDANTES**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

En el gráfico N°11 se observan 3 definiciones de antioxidantes, las cuales dos son incorrectas. Casi el 98% de los encuestados que respondieron que conocían los antioxidantes, eligieron la opción correcta: "Sustancia que protege a las células de los daños que causan los radicales libres".

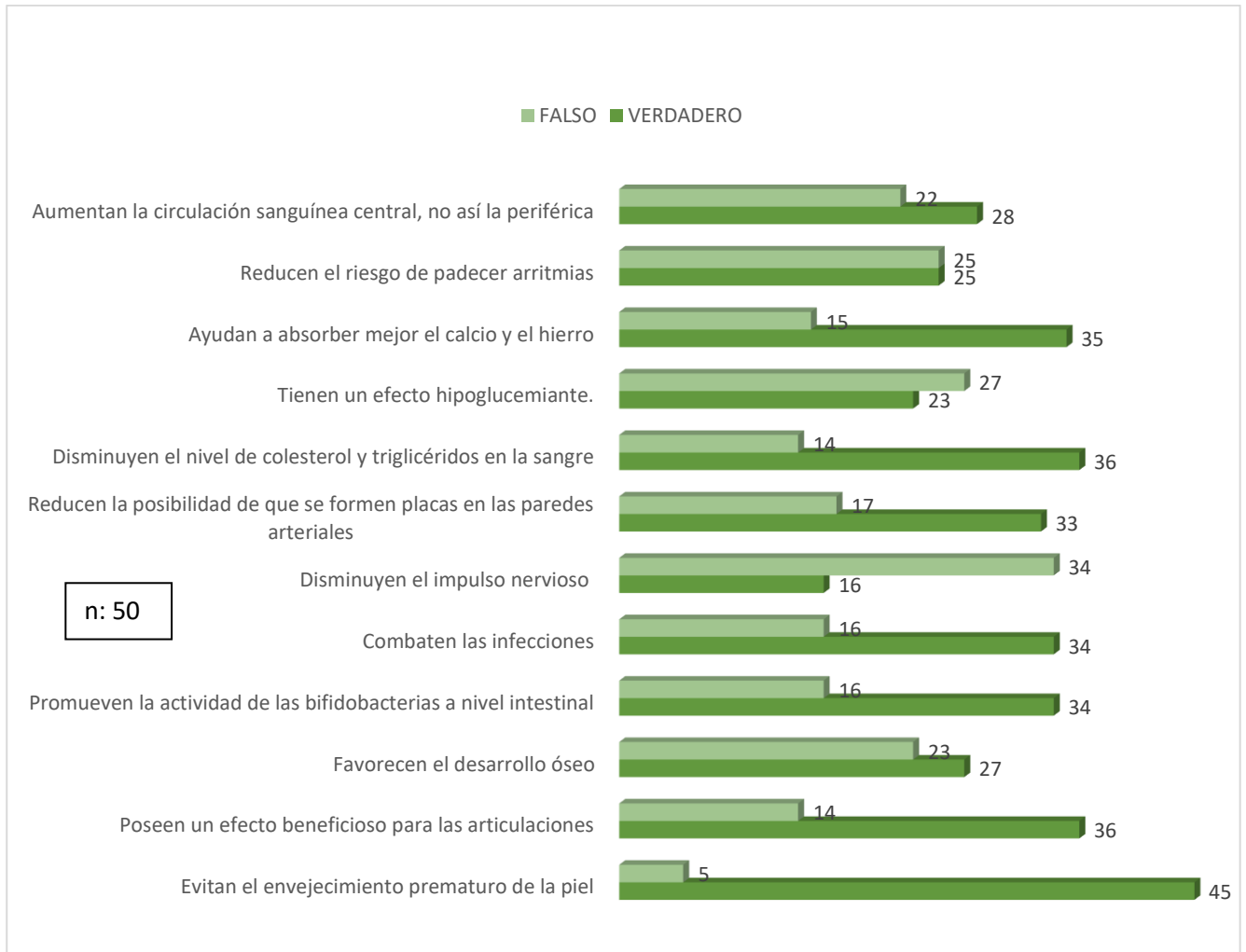
**Gráfico 11: DEFINICIÓN DE ANTIOXIDANTES SELECCIONADA**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

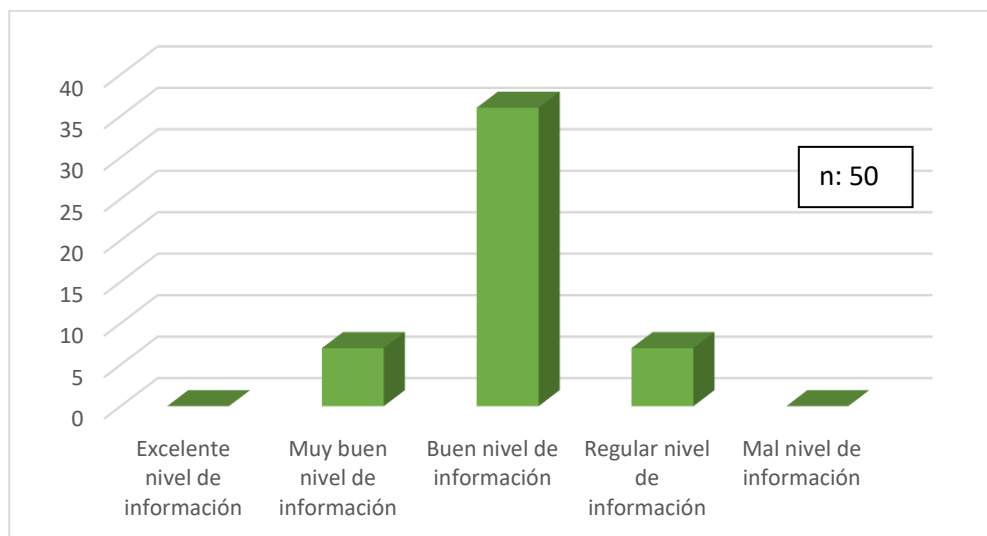
A continuación, se les da a los alumnos una serie de afirmaciones con respecto a las propiedades de los antioxidantes en la salud humana, y se les pide que las identifiquen como verdaderas o falsas, según corresponda. Se puede observar que la primera afirmación, que hace referencia sólo al aumento de circulación sanguínea central, lo cual no es cierto, fue identificada correctamente por 22 encuestados como falsa. Con respecto a la segunda afirmación, acerca de que disminuye el riesgo de padecer arritmias, fue identificada en forma correcta por 25 encuestados. La afirmación que dice que ayudan a absorber mejor el calcio y hierro, que no es completamente correcta, fue identificada correctamente como falsa por 15 encuestados. La cuarta afirmación, acerca del efecto hipoglucemiante, fue identificada como verdadera por 23 encuestados. En lo que respecta a la quinta, que afirma que disminuyen el nivel de colesterol y triglicéridos en sangre, fue identificada correctamente por 36 encuestados. El siguiente enunciado, sobre la reducción de la posibilidad de formarse placas de aterosclerosis en las arterias, fue identificado correctamente por 33 encuestados. La séptima afirmación sobre la disminución del impulso nervioso, que es falsa, fue identificada como tal por 34 encuestados. La siguiente, acerca de combatir las infecciones, fue identificada como verdadera por 34 encuestados. Con respecto a la afirmación sobre promover la actividad de las bifidobacterias en el intestino, que es falsa, fue identificada como tal por 16 encuestados. La décima afirmación sobre favorecer el desarrollo óseo, que no es correcta, fue identificada como falsa por 23 encuestados. En lo que respecta al enunciado sobre el efecto beneficioso para las articulaciones, fue identificada como verdadera por 36 encuestados. La última afirmación, sobre que evitan el envejecimiento prematuro de la piel, fue identificada correctamente por 45 encuestados, llegando así a ser el número más alto de aciertos. En el siguiente gráfico se presentan los resultados.

**Gráfico 12: INFORMACION SOBRE LOS ANTIOXIDANTES**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

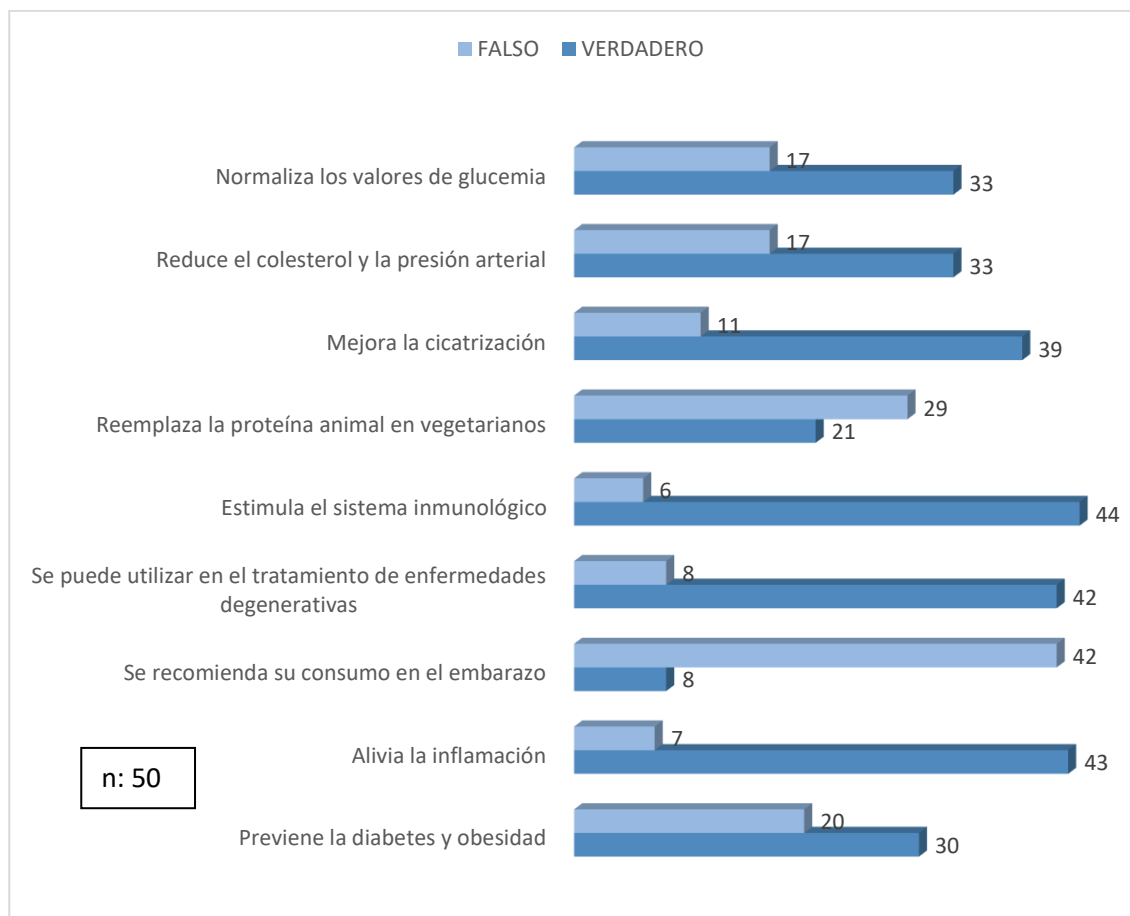
En base al gráfico anterior, se define el nivel de información que tienen los encuestados sobre los antioxidantes, expresado en una escala que va desde "excelente nivel de información" hasta "mal nivel de información". De 50 encuestados, 36 de ellos (72%) alcanzaron un buen nivel de información con respecto a los antioxidantes, conformándose así el número más alto. En el siguiente gráfico se observan los resultados obtenidos.

**Gráfico 13: NIVEL DE INFORMACION SOBRE LOS ANTIOXIDANTES**

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Posteriormente, se les da a los alumnos una serie de afirmaciones con respecto a las propiedades de la *Moringa oleífera* en la salud humana, y se les pide que las identifiquen como verdaderas o falsas, según corresponda. Se observa que la primera afirmación, que hace referencia a normalizar los valores de glucemia, fue identificada correctamente por 33 encuestados, al igual que la segunda afirmación, acerca de que disminuye el colesterol y la presión arterial. La afirmación que dice que mejora la cicatrización, fue identificada correctamente por 39 encuestados. La cuarta afirmación, acerca del reemplazo de la proteína animal en vegetarianos, que no es cierta, fue identificada como falsa por 29 encuestados. En lo que respecta a la quinta, que afirma que estimula el sistema inmune, fue identificada correctamente por 44 encuestados, siendo éste el enunciado con mayor número de aciertos. El siguiente enunciado, sobre la utilización de la planta en el tratamiento de enfermedades degenerativas, fue identificado correctamente por 42 encuestados. La séptima afirmación sobre su consumo en el embarazo, que es falsa, fue identificada como tal por 42 encuestados. La siguiente, acerca del alivio de la inflamación, fue identificada como verdadera por 43 encuestados. La última afirmación, sobre la prevención de la diabetes y obesidad, fue identificada correctamente por 30 encuestados. En el siguiente gráfico se presentan los resultados.

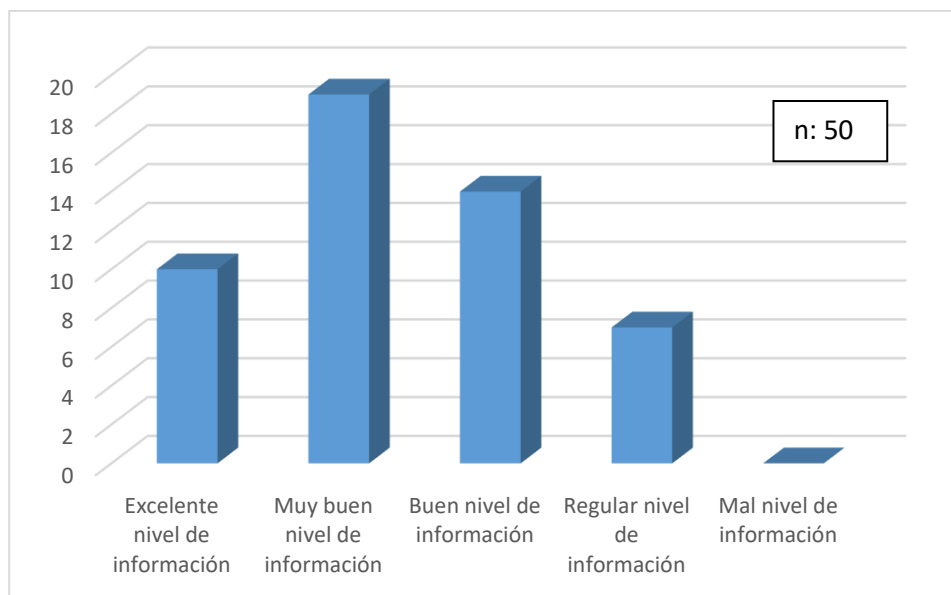
**Gráfico 14: INFORMACION SOBRE LA MORINGA**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

En base al gráfico anterior, se define el nivel de información que tienen los encuestados sobre la moringa, expresado en una escala que va desde “excelente nivel de información” hasta “mal nivel de información”. De 50 encuestados, 10 de ellos tuvieron un excelente nivel de información con respecto a la planta, mientras que 19 (38%) alcanzaron un muy buen nivel de información, conformándose así el número más alto. En el siguiente gráfico se observan los resultados obtenidos.

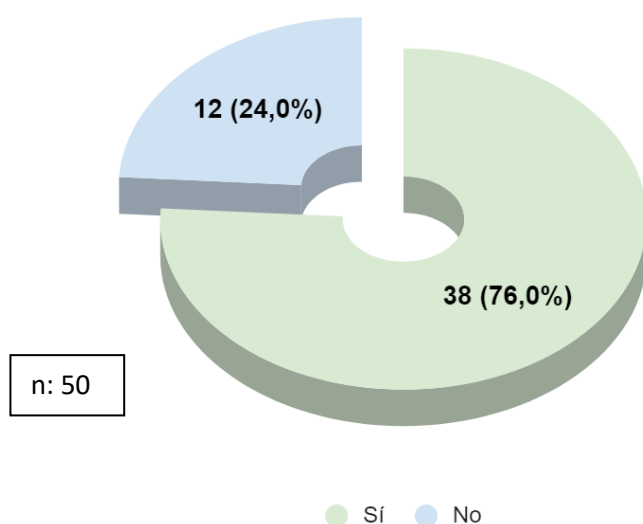
**Gráfico 15: NIVEL DE INFORMACION SOBRE LA MORINGA**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Seguidamente se les pregunta a los encuestados si consumen galletitas durante el día. En el gráfico N°16, se observa que el 76% respondió que sí, mientras que el 24% respondió que no consume.

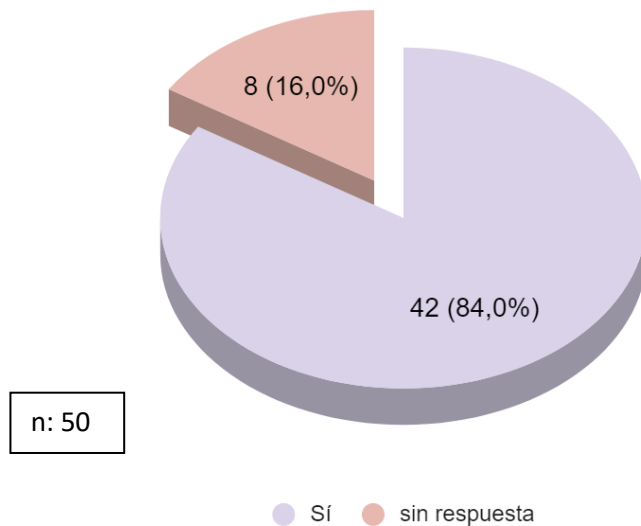
**Gráfico 16: CONSUMO DE GALLETITAS DURANTE EL DÍA**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Los encuestados que anteriormente mencionaron que consumen galletitas durante el día, deben definir si las reemplazarían por galletitas de moringa. En el grafico N°17 se observa que 42 personas respondieron que sí, mientras que el resto no respondió.

**Gráfico 17: REEMPLAZO DE LAS GALLETITAS CONVENCIONALES POR GALLETITAS DE MORINGA**

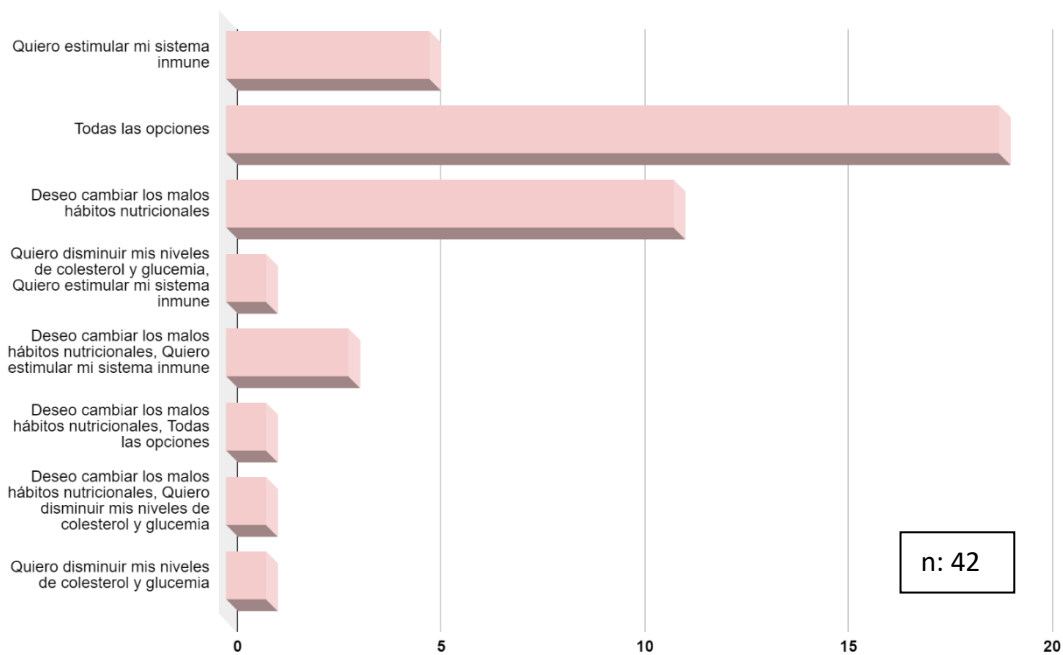


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Seguidamente, los encuestados cuya respuesta anterior haya sido positiva, aclararan el motivo del reemplazo. Las tres opciones eran: "Quiero estimular mi sistema inmune", "Deseo cambiar los malos hábitos nutricionales", "Quiero disminuir mis niveles de colesterol y glucemia". Se visualiza en el grafico N°18 que casi el 46% de los encuestados seleccionaron todas las opciones, casi el 27% eligió "Deseo cambiar los malos hábitos nutricionales", seguido del 12% que selecciono la opción "Quiero estimular mi sistema inmune".



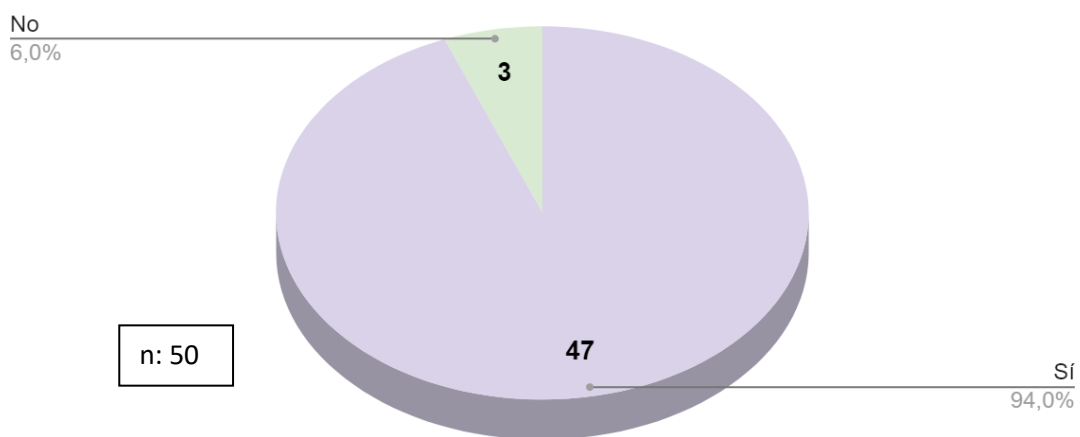
**Gráfico 18: MOTIVO DE REEMPLAZO DE LAS GALLETITAS**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

En el gráfico N°19 se observa la respuesta ante la recomendación de las galletitas a los pacientes. El mayor porcentaje (94%) expresa que Sí, mientras que el 6% (3 personas) expresa que no.

**Gráfico 19: RECOMENDACIÓN DE LAS GALLETITAS A PACIENTES**



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

A continuación, en la tabla N°2 se observan los motivos de recomendación de las galletitas a los pacientes. La respuesta que se reiteró 16 veces fue: “Por sus beneficios”, seguida de que es “más saludable” por 8 personas.

Otras de las respuestas relevantes fueron: “para mejorar los hábitos nutricionales”, “por sus propiedades antioxidantes”, “porque son naturales”, “para mejorar la calidad de vida”, “porque disminuyen el colesterol y la glucemia”, “para ampliar la ingesta de vitaminas”.

Los encuestados que indicaron que no recomendarían las galletitas, argumentaron que no lo harían porque desconocen información suficiente sobre las propiedades y composición de la planta

**Tabla 2: MOTIVO DE RECOMENDACIÓN DE LAS GALLETITAS**

MOTIVOS	CANTIDAD
Por sus beneficios	16
Porque es más saludable	8
Para mejorar los hábitos nutricionales	7
Por sus propiedades antioxidantes	5
Porque son naturales	3
Para mejorar la calidad de vida	2
Porque disminuye el colesterol y la glucemia	1
Para ampliar la ingesta de vitaminas	1

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Seguidamente, se le pregunto a los encuestados sobre modificaciones en la receta original. Se observa en la tabla N°3 que 28 personas no le harían ninguna modificación, seguido de 5 personas que reemplazarían la manteca por un cuerpo graso más saludable, y 2 reemplazarían el edulcorante por azúcar.

Dentro de los encuestados que si modificarían la receta original, las respuestas más relevantes incluyen: Reemplazar manteca por aceite, Reemplazar edulcorante por azúcar, utilizar azúcar mascabo, eliminar el edulcorante, reemplazar por ingredientes sin TACC, reemplazar harina refinada por integral, eliminar la manteca, reemplazar los ingredientes de origen animal para que sean aptas para veganos, reducir la cantidad de moringa por su costo.

**TABLA 3: MODIFICACIONES A LA RECETA ORIGINAL**

MODIFICACIONES	CANTIDAD
Ninguna	28
Reemplazar manteca por aceite	5
Reemplazar edulcorante por azúcar	2
Utilizar azúcar mascabo	1
Eliminar el edulcorante	1
Reemplazos de ingredientes sin TACC	1
Reemplazar harina refinada por integral	1
Eliminar la manteca	1
Reemplazar los ingredientes de origen animal para que sean veganas	1
Reducir la cantidad de moringa por el costo	1

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Por último, se realizó una breve encuesta online al panel de expertos que probó las galletitas en una primera instancia, con el análisis de laboratorio adjunto. Fueron tres preguntas específicas de la muestra. Se muestra la encuesta completa en el siguiente cuadro de texto

- 1) La *Moringa oleífera* es una planta con un elevado contenido en Vitaminas, Minerales, Fibra, Hierro, Calcio. En base a esta información, ¿en qué alimentos incorporaría usted el polvo de hojas de Moringa?
  - **Experto A:** harina de legumbres y yogures
  - **Experto B:** Se puede agregar en sopas, purés, masas dulces y saladas
- 2) Sabiendo que la planta es un potencial antioxidante y antiinflamatorio, ¿recomendaría su consumo regular en la población? ¿Por qué?
  - **Experto A:** Si la recomendaría. Porque si es un antiinflamatorio natural no causaría ningún daño a la salud como lo provoca el consumo de los mismos a partir de la industria farmacéutica
  - **Experto B:** Si lo recomendaría, teniendo en cuenta su aporte de vitaminas, minerales y fibra
- 3) Según el análisis de laboratorio de las galletitas de moringa, ¿Las recomendaría como un reemplazo saludable de las galletitas convencionales? ¿Hacia qué población?
  - **Experto A:** Si las recomendaría. Lo haría en la población de mujeres con menopausia para aumentar los antioxidantes de manera natural
  - **Experto B:** Si las recomendaría, en toda la población, sobre todo en adultos mayores

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

TESIS DE LICENCIATURA

# *Moringa oleífera*

Y su implicancia como alimento funcional



## CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

La moringa es bastante conocida gracias al alto poder antioxidante de sus hojas, sin embargo, sus beneficios van más allá ya que es conocida por sus propiedades medicinales y por la gran variedad de usos terapéuticos y nutricionales.

Las hojas de moringa cuentan con cualidades nutritivas sobresalientes, que encuentran entre las mejores de todos los vegetales existentes. El contenido de proteína es del 27%; así mismo tienen cantidades significativas de calcio, hierro y vitaminas A y C. Este valor nutricional es particularmente importante en áreas donde la seguridad alimentaria se puede ver amenazada por períodos de sequía, dado que las hojas de moringa pueden cosecharse durante las épocas secas, cuando no hay otros vegetales frescos disponibles.

Queda claro que para alcanzar su mejor aprovechamiento será necesario conocer la diversidad genética de la planta y cómo varían los parámetros de interés, tales como el contenido de proteína o actividad antioxidante, entre linajes genéticos y entre ambientes.

Si bien la moringa claramente ofrece muchos beneficios potenciales, es necesario reconocer tanto los límites de lo que ofrece la planta como los límites de nuestro conocimiento, de tal suerte que el uso de la planta sea lo más congruente posible con lo que nos ofrece.

Las plantas, por la necesidad de protección frente al estrés oxidativo generado por exposición a la luz solar y al oxígeno, concentran una gran diversidad de antioxidantes, que pueden considerarse como fuentes de nuevos compuestos que presentan esta actividad.

La presencia de antioxidantes naturales en los alimentos es importante ya que contribuyen a preservar las características organolépticas y la calidad nutricional de los productos que consumimos y también ayudan a preservar la salud de los consumidores. Por esto es de suma importancia la detección de la actividad antioxidante.

A pesar de las numerosas investigaciones efectuadas a escala mundial en los últimos años sobre las propiedades profilácticas, nutricionales y terapéuticas de la moringa, se necesitan ensayos clínicos más rigurosos en humanos.

El análisis crítico de la bibliografía disponible sobre la utilización de moringa revela que, aunque todavía quedan puntos por aclarar, una parte considerable de los beneficios que se le atribuyen están confirmados científicamente. Esta especie es un biorrecurso de mucho interés para su explotación.

Con el presente trabajo de investigación, se pretende incorporar una alternativa saludable a la alimentación habitual, en base a los beneficios citados anteriormente, y generar interés por esta planta relativamente nueva en el mercado, para mejorar la salud humana.

La moringa presenta una cantidad elevada de antioxidantes y antiinflamatorios indispensables para prevenir enfermedades degenerativas.

Es una planta muy versátil con uso industrial, agropecuario, medicinal y alimenticio.

Se proponen los siguientes interrogantes posibles a futuro:

## CONCLUSIONES

- ❖ ¿Se podrían emplear las hojas y los frutos tiernos en la alimentación humana, y en la extracción de sus principios activos para posibles usos médico-farmacéuticos?
- ❖ ¿Se podrían utilizar los frutos secos en la producción de aceite para posibles usos alimenticios?
- ❖ ¿Se podría evaluar el impacto a largo plazo del consumo frecuente de galletitas con el agregado de moringa oleífera en pacientes con patologías degenerativas?
- ❖ ¿Se podría indagar acerca de las propiedades integrales de esta planta, que como antioxidante contribuyen al mejoramiento del ser humano?

TESIS DE LICENCIATURA

# *Moringa oleífera*

Y su implicancia como alimento funcional



## BIBLIOGRAFÍA



## BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Alvarado-Ramírez, E. R., Joaquín-Cancino, S., Estrada-Drouaillet, B., Martínez-González, J. C., & Hernández-Meléndez, J. (2018). *Moringa oleifera Lam.: UNA ALTERNATIVA FORRAJERA EN LA PRODUCCIÓN PECUARIA EN MÉXICO. Agroproductividad, 11(2).*
- ❖ Alvídrez-Morales, A., González-Martínez, B. E., & Jiménez-Salas, Z. (2002). Tendencias en la producción de alimentos: alimentos funcionales. *Revista salud pública y Nutrición, 3(3).*
- ❖ Antonio-Alegría, L., de la Luz Sánchez-Mundo, M., Sánchez-Zacarías, M. A., & Hernández-Nava, R. G. (2021). Perfil proteico, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de hoja de moringa (*Moringa oleifera*). *RINDERESU, 5(2).*
- ❖ Asensi, G. D., Villadiego, A. M. D., & Gaspar, R. B. (2017). *Moringa oleifera: Revisión sobre aplicaciones y usos en alimentos. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 67(2).*
- ❖ Benítez, J. B., Fortunato, R. H., Gómez, N. I., & Radice, S. (2016). Grupo ad Hoc *Moringa oleifera. Red de Seguridad Alimentaria, 12(21), 1-36.*
- ❖ Benítez, W. M. (2012). Aprovechamiento poscosecha de la moringa (*Moringa oleifera*). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 13(2), 171-174.*
- ❖ Berrio, L. F., Correa, D. A., & Ordoñez, V. M. G. (2015). Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana. *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustrial, 13(2), 140-149.*
- ❖ Bonal Ruiz, R., Rivera Odio, R. M., & Bolívar Carrión, M. E. (2012). *Moringa oleifera: una opción saludable para el bienestar. Medisan, 16(10), 1596-1599.*
- ❖ Bonal Ruiz, R., Rivera Odio, R. M., & Bolívar Carrión, M. E. (2012). *Moringa oleifera: una opción saludable para el bienestar. Medisan, 16(10), 1596-1599.*
- ❖ Caballero-Gutiérrez, L., & Gonzáles, G. F. (2016). Alimentos con efecto anti-inflamatorio. *Acta Médica Peruana, 33(1), 50-64.*
- ❖ Chepote Cavero, M. A. (2018). Siembra del cultivo de Moringa (*Moringa oleifera*) en la pampa de Villacuri, Departamento de Ica.
- ❖ Coronado, M., Vega y León, S., Gutiérrez, R., Vázquez, M., & Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista chilena de nutrición, 42(2), 206-212.*
- ❖ de Ancos, B., Fernández-Jalao, I., & Sánchez-Moreno, C. (2016). Compuestos funcionales en productos de IV YV gama. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 17(2), 130-148.*
- ❖ Durand Gamez, A. E. (2021). Aplicación del diseño experimental de Doehlert en la optimización de variables experimentales en mezclas de manzanilla común (*Matricaria Chamomilla L.*), Hojas de Moringa (*Moringa oleifera*) y Stevia (*Stevia Rebaudiana*) para maximizar su aceptabilidad y capacidad antioxidante.

- ❖ Estrada-Hernández, O., Hernández-Rodríguez, O. A., & Guerrero-Prieto, V. M. (2016). Múltiples formas de aprovechar los beneficios de moringa (*Moringa oleifera* Lam.). *TECNOCENCIA Chihuahua*, 10(2).
- ❖ Folkard, G., & Sutherland, J. (1998). *Moringa oleifera* un árbol con enormes potencialidades. *Agroforestería en las Américas (CATIE) Volumen 5, número 19 (1998), páginas 23-27.*
- ❖ Gómez, A. V., & Angulo, K. J. O. (2014). REVISIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS Y USOS DE LA PLANTA *Moringa oleifera*. *Investigación & desarrollo*, 22(2), 309-330.
- ❖ Gutiérrez, E. M. A. (2013). *Estudio de antiinflamatorios naturales para el diseño de alimentos de uso específico para la salud* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Madrid).
- ❖ Holguín, V., García, I., & Mora, J. (2018). Árboles y arbustos para silvopasturas: uso, calidad y alometría (Sello Editorial Universidad de Tolima (ed.)). Ibagué, Tolima.
- ❖ Luna, C. V. (2019). Establecimiento de un método eficiente de estandarización de la germinación in vitro de *Moringa oleifera* (Moringaceae). *Acta botánica mexicana*, (126).
- ❖ Maltos, D. A. F., Cortés, J. S., Urdiales, B. V., & González, C. N. A. (2010). Uso de técnicas electroquímicas para evaluar el poder antioxidante en alimentos. *Investigación y Ciencia*, 18(49), 20-25.
- ❖ Martín, C., Martín, G., García, A., Fernández, T., Hernández, E., & Puls, J. (2013). Potenciales aplicaciones de *Moringa oleifera*. Una revisión crítica. *Pastos y forrajes*, 36(2), 137-149.
- ❖ Mora, J. S., & Gacharná, N. (2015). El árbol milagroso: la *Moringa oleifera*. *Biodiversidad Colombia*, 1(5), 45-58.
- ❖ Olagnero, G., Abad, A., Bendersky, S., Genevois, C., Granzella, L., & Montonati, M. (2007). Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos. *Diaeta*, 25(121), 20-33.
- ❖ Olagnero, G., Genevois, C., Irei, V., Marcenado, J., & Bendersky, S. (2007). Alimentos funcionales: conceptos, definiciones y marco legal global. *Diaeta (B. Aires)*, 31-39.
- ❖ Olson, M. E., & Fahey, J. W. (2011). *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(4), 1071-1082.
- ❖ Paniagua, A., & Chora, J. (2016). Elaboración de Aceite de semillas de *Moringa oleifera* para diferentes usos. *Revista de Ciencias de la Salud*, 3(9), 36-46.
- ❖ Pérez, A., Sánchez, T., Armengol, N., & Reyes, F. (2010). Características y potencialidades de *Moringa oleifera*, Lamark: Una alternativa para la alimentación animal. *Pastos y forrajes*, 33(4), 1-1.
- ❖ Ruiz, A. I., Mercado, M. I., Guantay, M. E., & Ponessa, G. I. (2019). Anatomía e histoquímica foliar y caulinar de *Moringa oleifera* (Moringaceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 54(3), 325-343.

## BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Sánchez-Peña, Y. A., Martínez-Avila, G. C., Sinagawa-García, S. R., & Vázquez-Rodríguez, J. A. (2013). *Moringa oleífera*; importancia, funcionalidad y estudios involucrados. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, 5(9), 25-30.
- ❖ Tobias, F. L. (2010). *Moringa oleífera* El árbol de la nutrición. *Ciencia y salud Virtual*, 2(1), 130-138.
- ❖ Zamata, C., & Milagro, M. (2020). Avances en el conocimiento del efecto terapéutico de la *Moringa oleífera* (Moringa).

TESIS DE LICENCIATURA

# *Moringa oleífera*

Y su implicancia como alimento funcional



ANEXO

# Moringa oleífera

Y su implicancia como alimento funcional

UNIVERSIDAD FASTA  
Ciencias Médicas  
Licenciatura en Nutrición

Surget Lourdes  
lulisurget@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación procura indagar acerca de una planta poco conocida en nuestro país, pero con múltiples beneficios para la salud humana. Se trata de la *Moringa oleífera*, una especie con grandes cualidades como alimento funcional, por su alto contenido de nutrientes.

## OBJETIVO

Determinar el contenido de antioxidantes de unas galletitas elaboradas con polvo de hojas de *Moringa oleífera*, el nivel de información acerca de esta planta y acerca de los beneficios que presentan los antioxidantes en estudiantes de la carrera de Lic. En Nutrición de la Universidad FASTA, de la ciudad de Mar del Plata en el año 2021

## MATERIALES Y MÉTODOS

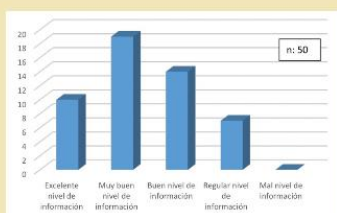
La investigación se divide en dos etapas: Durante la primera se elaboraron unas galletitas con agregado de moringa y se realizó el análisis sensorial y organoléptico de las galletitas por parte del panel de expertos. Posteriormente se envía a un laboratorio de alimentos de la ciudad de Mar del Plata; para su análisis y una segunda etapa de tipo descriptivo, donde se identifica el nivel de información de la planta y de los antioxidantes y su beneficio nutricional, por parte de los estudiantes de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA.

## RESULTADOS

En cuanto a las galletitas de moringa, el 84% de los encuestados las consumiría como un reemplazo de las galletitas convencionales y el 94% las recomendaría a sus pacientes. Con respecto al nivel de información, el 72% alcanzó un buen nivel de información sobre los antioxidantes y el 38% alcanzó un muy buen nivel de información sobre la planta.

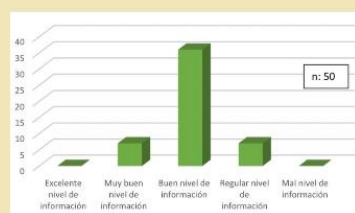
## ANÁLISIS DE DATOS

Nivel de información sobre la *Moringa oleífera*



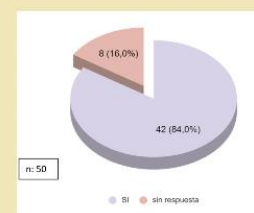
Fuente: Elaboración propia

Nivel de información sobre los antioxidantes y sus beneficios



Fuente: Elaboración propia

Reemplazo de galletitas convencionales por galletitas de moringa



Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

El agregado de *Moringa oleífera* en la elaboración de galletitas establece una alternativa saludable para la incorporación de este ingrediente en alimentos que se consumen habitualmente en la población. Se propone agregar la moringa como ingrediente en diferentes preparaciones, tanto dulces como saladas, de forma casera como industrial, debido a sus amplios beneficios para la salud humana.

