



UNIVERSIDAD
FASTA

Facultad de Ciencias Médicas

Licenciatura en Nutrición

- 2022 -

Alimento Funcional: Trufas de Avena y Nuez



Tatiana Posse

Tutora: Lic. Lisandra Del Valle Viglione

Asesoramiento Metodológico: Dra. Mg. Vivian Minnaard
y Lic. María de los Ángeles Gaggini

*“Dame agudeza para entender, capacidad para asimilar,
método y facilidad para aprender,
ingenio para interpretar y gracia copiosa para hablar”.*

Santo Tomás de Aquino

Dedicatoria

A Dios, por su guía y cuidado todos los días de mi vida.

A mi familia, con todo mi amor y agradecimiento.

Agradecimientos

A mi familia, sin cuyo apoyo todos estos años nada hubiera sido posible. Gracias por su amor incondicional y su estímulo constante.

A mi papá, que, aún a la distancia, siempre estuvo presente preocupándose por mí y alegrándose de mis logros. Sin él no hubiera sido posible llegar hasta acá.

A mi hermana, con quien compartí horas de estudio, exámenes y nervios. Gracias por estar siempre a mi lado en los buenos y malos momentos.

A la Universidad FASTA, que me permitió elegir esta carrera que me hizo amar la nutrición cada día más. A sus materias humanísticas que reflejan la calidad de profesionales que desean formar.

A la Dra. Mg. Vivian Minnaard por asesorarme en el trabajo metodológico con su gran experiencia y responsabilidad que la caracteriza.

A la Lic. María de los Ángeles Gaggini por ser mi co - asesora metodológica y estar siempre dispuesta a orientarme con tanto compromiso y preocupada por enriquecer esta investigación.

A mi tutora, la Lic. Lisandra del Valle Viglione, quien a pesar de sus ocupaciones y responsabilidades, desde el principio aceptó la tutoría de mi tesis y con su conocimiento y experiencia me supo guiar en este camino con tanta dedicación y calidez a la hora de aconsejarme.

A las licenciadas Natalia Sordini, Guillermina Riba y Andrea Dirr por colaborar y permitir la realización del trabajo de campo en el dictado de sus clases.

Al Dr. Pablo Corral quien con su larga trayectoria en la investigación científico - médica supo orientarme para direccionar correctamente esta investigación.

Deseo hacer extensivo mi agradecimiento a quien también ha sido importante en mi formación: la Lic. Luciana Yohai, a quien admiro y me hizo confiar en mis conocimientos y aptitudes desde el primer año de la carrera, incentivándome siempre a incorporar nuevos conocimientos manteniendo la humildad y sencillez.

Gracias a mis amigas, compañeras y a todas las personas que, de alguna manera u otra, han estado presentes en el momento oportuno brindándome su apoyo y colaboración.

¡Muchas gracias!

Resumen

En el presente trabajo se planteó la elaboración de un alimento funcional: trufas de avena y nuez. Estos ingredientes se distinguen principalmente por su efecto hipocolesterolemiante. Su importancia radica en que la hipercolesterolemia es una patología que afecta actualmente a un gran porcentaje de la población mundial y se requieren estrategias que apunten a la prevención y tratamiento de la misma

Objetivo: Evaluar el grado de información sobre ingredientes bioactivos de la nuez y de la avena en el tratamiento de la hipercolesterolemia, y el grado de aceptabilidad del alimento funcional en estudiantes de tercero y cuarto año de la carrera Licenciatura en Nutrición de una universidad privada de Mar del Plata, en el año 2022.

Materiales y Métodos: En la primera etapa cuasi-experimental, se diseñan tres tipos de trufas en las que varía la forma de presentación de la avena. En la etapa dos, de tipo descriptiva, un panel de expertos debe optar por una de las variantes según los caracteres organolépticos. En la tercera etapa, de tipo descriptivo transversal se evalúa el grado de aceptabilidad del alimento funcional y su valoración organoléptica; se indaga el grado de información de los alumnos sobre los ingredientes bioactivos de la avena y de la nuez en el tratamiento de la hipercolesterolemia y se analiza el consumo de dichos ingredientes por parte de una muestra poblacional de 40 estudiantes de tercero y cuarto año de Licenciatura en Nutrición de una universidad privada de la ciudad de Mar del Plata. Los datos son recolectados por medio de encuestas individuales autoadministradas.

Resultados: La muestra N°3 fue la elegida por el panel de expertos. En cuanto a la valoración organoléptica por parte de los alumnos, fue positiva en todas sus variables, siendo el “sabor” el que mayor aceptación obtuvo. En cuanto al grado de aceptación, el 75% indicó que les gustó mucho; el 95% que la consumirían como parte de su alimentación habitual y el 100% que las recomendaría a sus futuros pacientes, sobre todo en aquellos con hipercolesterolemia. El 65% mostró “aceptables conocimientos” sobre las propiedades nutricionales de la nuez, un 45% reflejó las mismas aptitudes respecto de la avena y un 40% obtuvo ese mismo nivel al ser interrogados sobre la hipercolesterolemia.

Conclusiones: Las trufas diseñadas fueron aceptadas favorablemente. Su perfil lipídico y su contenido en fibra las convierten en una opción saludable como complemento en el tratamiento de la hipercolesterolemia. La utilización de nuez pecán y avena pueden mejorar el perfil nutricional de las preparaciones habituales beneficiando la salud de las personas. El desarrollo de alimentos funcionales se encuentra en constante crecimiento, por lo que resulta esencial que las universidades formen profesionales idóneos en este nuevo campo para actuar luego como agentes difusores.

Palabras Clave: Avena - Nuez Pecan - Alimentos Funcionales - Fitoesteroles - Betaglucanos - Hipercolesterolemia.

Abstract

In this work, a functional food has been manufactured: truffles with oatmeal and nuts. This ingredients are distinguished for their vast properties, but mainly because of its hypocholesterolemic effect. Its importance lies in the fact that actually the hypercholesterolemia is a pathology that affects a big percentage of the world population and so strategies that look forwards to its treatment and prevention are required.

Objective: Evaluate the degree or information about bioactive ingredients in nuts and oatmeal in the treatment of the hipercholesterolemia and the degree of acceptability of the functional food in students from third and fourth degree of the Licenciature in Nutrition of an private university of Mar del Plata in the year 2022.

Materials and Method: In the first quasi-experimental stage, three types of truffles are designed, in which it varies the form of presentation of the oatmeal. In the second descriptive stage, a panel of experts has to choose one of the variants according to the organoleptic characters. In the third cross-sectional and descriptive stage, the degree or acceptability of the functional food and its organoleptic analysis is evaluated; the degree of information of the students on the bioactive ingredients of the oatmeal and nuts in the treatment of the hipercholesterolemia is investigated, and the consumption of those ingredients from a population sample of 40 students from third and fourth degree of the Licenciature in Nutrition of an private university of Mar del Plata is analyzed. The data is collected through individual self-administered surveys.

Results: The N°3 sample was the one chosen by the panel of experts. In regard to the students' organoleptic evaluation, it was positive in all its aspects, being the "taste" the one that received a greater acceptance. With reference to the degree of acceptance, the 75% referred they really liked it; the 95% that they would consume it as part of their usual diet and the 100% would recommend it to their future patients, especially in those with hypercholesterolemia. The 65% showed an "acceptable knowledge" about the nuts's nutritional properties, a 45% revealed the same skills about the oatmeal and a 40% got that same level when being questioned about the hypercholesterolemia.

Conclusions: The manufactured truffles had been favorably accepted. Its lipid profile and fiber content make it a health option as a complement in the hypercholesterolemia treatment. The pecan nut and oatmeal utilization can improve the usual preparation's nutritional profile benefiting people's health. The development of functional foods is constantly growing, so it is essential that universities form suitable professionals in this new area to act as spreading agents.

Keyword: Oatmeal - Pecan Nut - Functional foods - Phytosterols - Beta-glucans - Hipercholesterolemia.

ÍNDICE

Introducción	1
Capítulo I	
Enfermedad Cardiovascular y Nutrigenómica	7
Capítulo II	
Bioactivos de la Avena y de la Nuez en la Hipercolesterolemia	25
Diseño Metodológico	39
Análisis de Datos	56
Conclusiones	73
Bibliografía	76
Anexo	88

Introducción



Las enfermedades cardiovasculares¹ son la principal causa de defunción en el mundo y se cobran 17,9 millones de vidas cada año. Cuatro de cada cinco de estas muertes se deben a ataques coronarios y accidentes cerebrovasculares, y una tercera parte ocurre prematuramente en personas menores de 70 años (Taskeen, 2022:1)².

Las ECVs generan pérdida de años de vida productivos, discapacidad y muerte prematura, además de costos millonarios para los sistemas de salud derivados de su atención (Garzón et al., 2019:1)³.

Según Zárate et al. (2015:167)⁴:

“La aterosclerosis permanece como la primera causa de mortalidad, aparentemente debido a la prolongación de la expectativa de vida, la obesidad, el sedentarismo, el tabaquismo, y el incremento de comorbilidad en la que destaca la diabetes mellitus, la dislipidemia y la hipertensión arterial” (p. 167).

Vinculado al desarrollo del endurecimiento de las arterias, el colesterol toma un papel preponderante. Este esteroide se encuentra implicado en la síntesis de hormonas, es un componente esencial de la membrana celular y forma parte de la bilis, entre otras funciones. Sin embargo, alteraciones en la regulación de su síntesis, absorción y excreción, predisponen al desarrollo de enfermedades cardiovasculares (Zárate et al., 2015:164)⁵.

Según datos arrojados por la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo de 2018 en Argentina⁶, la prevalencia de hipercolesterolemia por autoreporte se mantuvo estable respecto de las ediciones anteriores y casi la mitad de los encuestados presentó dislipemia

¹ En adelante se hará referencia mediante la sigla ECV a la Enfermedad Cardiovascular, la cual engloba a todos los padecimientos que afectan al corazón y a los vasos sanguíneos (Sarre-Álvarez y Cabrera-Jardines, 2018:912).

² Con el objetivo de prevenir defunciones prematuras es preciso identificar a las personas expuestas a altos riesgos de enfermedades cardiovasculares para que reciban el tratamiento adecuado.

³ Por ello es fundamental implementar estrategias de intervención que logren resultados costo-efectivos a nivel individual y social. Para lograrlo se debe conocer la naturaleza del problema para adaptar la intervención; evaluarla mediante instrumentos válidos y confiables; elaborar estrategias de actuación, y establecer un algoritmo de toma de decisiones, que indique qué acciones deben llevarse a cabo en un momento determinado.

⁴ El primero que utilizó el término arteriosclerosis fue Johann Friedrich Lobstein en 1829, quien identificó mediante el análisis macroscópico el endurecimiento de la pared vascular. Años después los médicos rusos Ignatowsky y luego Nikolai Anichkov realizaron por primera vez la inducción de esta condición en conejos sometidos a una dieta alta en colesterol. Estudios posteriores mostraron que en este proceso fisiopatológico también se desarrollaba una condición inflamatoria causante de una disfunción endotelial compleja acompañada de alteración en la coagulación con la formación de trombos que terminaba en la fatal rotura de la placa ateromatosa.

⁵ Más allá de la aparición de los diferentes fármacos como los fibratos, las estatinas, ezetimibe y en esta década cetrapiibs, muy prometedores para aumentar el HDL; estos avances no han sido suficientes para disminuir la morbilidad en enfermedades cardiovasculares.

⁶ En la encuesta mencionada se concluyó que la prevalencia de colesterol y dislipemia combinada fue del 29% y del 39,5% respectivamente. Entre quienes desconocían tener hipercolesterolemia, un 29% tuvo valores alterados. Sólo el 45% de los que refirieron tener alto este lípido en sangre, estaban recibiendo algún tipo de tratamiento.

combinada. A su vez, un tercio tuvo valores elevados entre quienes desconocían tener alterado este lípido esteroide. Resulta preocupante que menos de la mitad de quienes refirieron tener el colesterol alterado estuvieran recibiendo algún tipo de tratamiento (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2019:19)⁷.

Actualmente existe una tendencia mundial hacia una alimentación más saludable y natural, por lo que los consumidores demandan cada vez más alimentos funcionales. Estos, más allá de su aporte nutricional básico, brindan una mejora en las capacidades del organismo, ayudando a reducir el riesgo de enfermedades. Este beneficio se puede conseguir a través de la maximización de la presencia de un compuesto bioactivo⁸ en el propio alimento; la incorporación externa del mismo, o el incremento de su biodisponibilidad, entre otros (Cámpora, 2016:131)⁹.

No obstante, es de gran relevancia resaltar que existen diferencias inter-individuales en la respuesta fenotípica de los sujetos a la dieta, lo que explica la gran variabilidad en los resultados a los tratamientos dietéticos. La dieta es el factor ambiental que modula la susceptibilidad genética, pudiendo los portadores de un alelo presentarse sanos o enfermos en función de los alimentos ingeridos (Sorli Guerola, 2008:69)¹⁰.

La nutrigenómica, como la definen Guerrero y col. (2019:1)¹¹, es una rama de la genética que proporciona conocimiento acerca de los mecanismos de acción de los alimentos

⁷ El objetivo de la 4^o Encuesta Nacional de Factores de Riesgo fue proporcionar información sobre los factores de riesgo y prevalencias de las principales enfermedades no transmisibles en la población de 18 años y más de la República Argentina. En esta última edición, se analizaron por primera vez mediciones bioquímicas que permitieron a su vez verificar si quienes recibían tratamiento hipolipemiante lograban controlar efectivamente sus cifras lipídicas. Hombres mayores de 35 y mujeres mayores de 45 años, reportaron en un 82,1% haber presentado colesterol alto alguna vez en la vida, valor significativamente mayor respecto a la edición anterior, que fue del 77,5%. En cuanto a las mediciones bioquímicas, se obtuvo una prevalencia de hipercolesterolemia en ayunas de 30,7%, la cual resultó mayor a partir del grupo de 35 a 49 años.

⁸ Los alimentos además de proporcionar nutrientes esenciales para la vida, poseen sustancias con posibles efectos saludables a largo plazo llamadas compuestos bioactivos, en concreto los fitoquímicos o fitonutrientes (Hernández Carrión, 2014:3).

⁹ Entre los productos que pueden considerarse como funcionales por contener uno u otros componentes, en el documento se mencionan lácteos enriquecidos con vitaminas, minerales, fitoesteroles, omega-3 y probióticos que al ser ingeridos en cantidades suficientes ejercen un efecto positivo en la microbiota intestinal.

¹⁰ En esta tesis se sostiene la hipótesis que afirma que la obesidad es una enfermedad multifactorial, resultado de la interacción entre la susceptibilidad genética y factores ambientales, entre los cuales la dieta, el ejercicio físico, el estrés, los acontecimientos vitales, así como el consumo de tabaco, de alcohol y de otras drogas, desempeñan un papel fundamental. Además, el exceso de peso actúa como un importante factor etiológico de dislipemias, hipertensión, hiperuricemia y diabetes, fenotipos que confieren un mayor riesgo en las enfermedades cardiovasculares.

¹¹ El estado nutricional es un fenotipo resultado de la interacción entre la información genética de cada persona, su medio físico, biológico, emocional y social. Los alimentos ingeridos tienen sustancias activas tanto benéficas como perjudiciales para la salud. El objetivo de la nutrigenómica es estudiar el efecto de los nutrimentos de la dieta y analizar cómo afectan la expresión de genes específicos, teniendo entonces, un conocimiento que proporciona herramientas para entender y controlar la pandemia de las enfermedades crónicas, en especial la obesidad, el cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes y enfermedades neurodegenerativas.

para determinar su contribución a la salud. Esto lleva a plantear la idea de una nutrición personalizada con el beneficio de la prevención de enfermedades crónico-degenerativas como lo son las patologías cardiovasculares.

Sin embargo, Bonet (2010:170)¹² advierte que la introducción prematura de tests nutrigenómicos en el mercado actual, en un momento en que su validez científica todavía no está sólidamente establecida, podría dañar el prestigio social de esta nueva ciencia. Si bien el fin último es comprender la complejidad inherente a la interacción entre factores genéticos y dietéticos, hasta ahora la mayor parte de los estudios realizados han sido relativamente pequeños y se han centrado en componentes alimentarios específicos y en genes particulares.

Incluso, si bien los estudios nutrigenómicos en humanos están sujetos a los principios básicos de autonomía, beneficencia y no maleficencia, hay facetas que suponen escenarios nuevos para la ética de la investigación. Una de ellas podría ser la ruptura de la confidencialidad de los datos genéticos del paciente, en caso de filtración o robo de los mismos, ocasionando daño social, psicológico o económico al individuo (Alemany y Bernabey Mestre, 2010:174-183)¹³.

De lo anteriormente expuesto, se pueden mencionar dos claros ejemplos de alimentos que ya han sido investigados, y que aportan beneficios para la salud. En cuanto a la avena como ingrediente bioactivo, Fresard Campos (2017:8)¹⁴ explica: “los betaglucanos son polímeros lineales de glucosa de gran tamaño que forman parte de la fracción soluble de la fibra de la avena y disminuyen la colesterolemia mediante la eliminación de sales biliares por heces”.

Por otro lado, Figueroa Morales (2012:90)¹⁵, explica que las nueces son ricas en fitoesteroles, un componente bioactivo que por su similitud estructural con el colesterol compite por el medio de absorción intestinal, inhibiendo así la asimilación de este último.

¹² Una de las posibles aplicaciones del conocimiento derivado de la investigación en nutrigenómica es la nutrición personalizada, que puede definirse como un consejo dietético que toma en cuenta la impronta genética de la persona junto con marcadores de su estado metabólico y de salud e información sobre sus hábitos dietéticos y forma de vida.

¹³ El consentimiento informado es un pilar de la bioética de la investigación. No obstante, su aplicación plantea dificultades en el contexto de estudios prospectivos a largo plazo sobre el impacto de las interacciones genes-ambiente sobre la salud. Al proporcionar los participantes sus muestras, éstos deben ser recontactados para dar su consentimiento a cada nuevo proyecto que se plantee.

¹⁴ El consumo de fibra dietaria se asocia a una mayor saciedad con la subsecuente disminución en la ingesta de calorías en las comidas posteriores y su consecuente impacto en el peso corporal. Los β G, por su parte, contribuyen a la reducción del riesgo de ECV a través del mejoramiento de los niveles de colesterol sérico y de otros factores de riesgo intermediarios tales como la hipertensión arterial y la diabetes mellitus tipo II.

¹⁵ Los fitosteroles a su vez, consumidos a través de la dieta pueden ofrecer protección contra diferentes tipos de cáncer como el de colon, mama y cáncer de próstata.

En definitiva, como Alemany y Bernabey Mestre (2010:174)¹⁶ remarcan, se halla en la actualidad un gran interés internacional e importantes inversiones públicas hacia el desarrollo de esta nueva ciencia que fusiona la nutrición con la información genética de las personas. Por esta razón, la siguiente investigación se dirigirá a la creación de trufas de avena y nueces, que aporten una mejoría en los individuos con colesterol elevado para reducir el impacto de su alta prevalencia en la actualidad.

Finalmente, en la ciudad de Mar del Plata, no se han realizado estudios referidos a esta temática. De esta manera, se considera de gran relevancia llevar adelante la propuesta, para evaluar el grado de información sobre ingredientes bioactivos de la nuez y avena en la hipercolesterolemia, y el grado de aceptabilidad del producto nutrigenómico. Para dicha investigación, se estudiará a los alumnos de tercero y cuarto año de Nutrición, de una universidad privada de Mar del Plata en el año 2022.

En este contexto, se busca el avance de la ciencia y la creación de alimentos funcionales, y en este punto surge la siguiente pregunta de investigación.

¿Cuál es el grado de información sobre ingredientes bioactivos de la nuez y de la avena en el tratamiento de la hipercolesterolemia y grado de aceptabilidad del alimento funcional en estudiantes de tercero y cuarto año de Licenciatura en Nutrición de una universidad privada de Mar del Plata, en el año 2022?

El objetivo general propuesto en este trabajo es:

Evaluar el grado de información sobre ingredientes bioactivos de la nuez y de la avena en el tratamiento de la hipercolesterolemia, y el grado de aceptabilidad del alimento funcional en estudiantes de tercero y cuarto año de la carrera Licenciatura en Nutrición de una universidad privada de Mar del Plata, en el año 2022.

De éste se desprenden los siguientes objetivos específicos:

Determinar la composición química de la porción de trufas.

Analizar el grado de aceptabilidad del alimento funcional y su valoración organoléptica.

Indagar el nivel de conocimiento sobre ingredientes bioactivos de la nuez y de la avena en el tratamiento de la hipercolesterolemia.

Identificar el consumo de nuez y avena por parte de la población objetivo.

¹⁶ En este libro se plantea una visión panorámica de los problemas éticos, jurídicos, políticos y científicos que se presentan ante el reto de conseguir una nutrición adecuada. Partiendo de los principios de la bioética que deben guiar la investigación biomédica, este material aporta una perspectiva multidisciplinar de las dimensiones éticas relacionadas con el principio de seguridad alimentaria, con los determinantes del estado nutricional y alimentario de las poblaciones, con el proceso de comunicación y educación en materia de salud y nutrición, con la investigación básica aplicada a la nutrigenómica, con la biotecnología relacionada con plantas y alimentos transgénicos, y con la investigación en nutrición clínica.

Quedará disponible para futuras investigaciones, profundizar en qué ingredientes bioactivos benefician al resto de los polimorfismos que no se vean atravesados por el producto alimenticio a desarrollar para dicha patología; si hay otros compuestos de las nueces y la avena que beneficien a otras enfermedades relacionadas; y si se pudiera microencapsular tanto el betaglucano como el fitoesterol para incorporarlo en diversos productos de la industria alimentaria.



Capítulo 1

Enfermedad Cardiovascular y Nutrigenómica

Las enfermedades cardiovasculares son un grupo de desórdenes del corazón y de los vasos sanguíneos. Se estima que, en la Argentina, 1 de cada 3 adultos tiene niveles elevados de colesterol debido principalmente al estilo de vida que presentan y a determinantes genéticos (OMS, 2017:1¹⁷; Elikir, 2017:1)¹⁸.

La declaración de las Naciones Unidas ha establecido como objetivo para el año 2025 disminuir en un 25% la enfermedad aterosclerótica¹⁹ sobre todo a edades tempranas y, para alcanzar dicha meta, propone reducir los niveles altos de colesterol total en un 20%. Si bien en las últimas dos décadas los países desarrollados han logrado un descenso del 10%, todavía sigue manteniéndose alarmantemente elevada la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular (Elikir., et al. 2019:7)²⁰.

La Organización Mundial de la Salud²¹ (2017:1) detalla que entre las enfermedades cardiovasculares se incluyen las cerebrovasculares; la cardiopatía coronaria, la reumática y las congénitas; las vasculopatías periféricas; las trombosis venosas profundas y las embolias pulmonares.

Vera Remartínez et al. (2018:3) clasifican a los factores de riesgo en cuatro grupos. Dentro de los no modificables se ubican la edad, el sexo, la historia familiar de enfermedad cardiovascular precoz, los factores genéticos y el grupo étnico²². Entre los modificables

¹⁷ Más de tres cuartas partes de las defunciones se producen en los países de ingresos bajos y medios a causa de un menor acceso a servicios de asistencia sanitaria eficientes y equitativos que respondan a sus necesidades.

¹⁸ El autor remarca que entre los factores de riesgo se encuentran la alimentación inadecuada, la inactividad física, el consumo de tabaco y el consumo de alcohol, todos prevenibles, y que en caso de eliminarlos se reducirían en un 80% las enfermedades cardíacas.

¹⁹ La aterosclerosis refiere al acúmulo de grasas, mayoritariamente colesterol, y otras sustancias dentro de las paredes de las arterias, que dan origen a la denominada placa de ateroma. La misma puede provocar el estrechamiento de los vasos, obstruyendo el flujo sanguíneo e incluso romper el compartimento en donde se halle, formando un coágulo de sangre. Aunque la aterosclerosis a menudo se considera un problema cardíaco, puede afectar a cualquier arteria del cuerpo (Pruthi, 2021:1).

²⁰ Tras la aprobación de nuevas terapias para el tratamiento de las dislipemias y el avance de los conocimientos, la Guía de la Sociedad Argentina de Lípidos da un marco local actualizado de referencia de las recomendaciones generales, orienta acciones y sirve de apoyo a la comunicación entre los médicos y pacientes.

²¹ A continuación se abreviará por su sigla OMS a la Organización Mundial de la Salud, organismo especializado de las Naciones Unidas, cuyo objetivo se basa en promover el grado máximo de salud que se pueda lograr para todas las personas, independientemente de su raza, religión, género, ideología política o condición económica o social (Organización Mundial de la Salud, 2022:1).

²² En cuanto a la edad, los fallecimientos por cardiopatías isquémicas aumentan a lo largo de la vida y la incidencia de infarto de miocardio se multiplica por cinco entre los 40 y los 60 años. Respecto al sexo, las hormonas masculinas son aterogénicas mientras que los estrógenos son protectores. Es por esto que las enfermedades relacionadas con la aterosclerosis aumentan luego de la menopausia en las mujeres. En relación con la historia familiar de enfermedad cardiovascular, se denomina prematura cuando sucede en padres o hermanos antes de los 55 años de edad y/o en madres o hermanas previo a los 65 años. Por lo que concierne al grupo étnico, son mayores las tasas de mortalidad específica por enfermedad cardiovascular entre las personas asiáticas dado el menor calibre de sus vasos sanguíneos. Por último, en relación con los factores genéticos, las personas con hipercolesterolemia familiar o diabetes tienen mayor probabilidad de padecer ECV.

directos, se encuentran el hábito tabáquico²³, la hipertensión arterial, diabetes mellitus II y la hipercolesterolemia, ya que inducen a la aterosclerosis. En cuanto a los modificables indirectos refieren al sedentarismo²⁴, obesidad, obesidad abdominal y malos hábitos alimentarios. Por último, hay otros factores relacionados como lo son el uso de anticonceptivos hormonales, el consumo de cocaína y aspectos psicosociales²⁵.

Desde el año 2005 y cada cuatro años, el Ministerio de Salud lanza la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo en la cual se evalúa el control y la prevalencia de los mismos. La tercera edición, realizada en el año 2013, reveló una prevalencia de colesterol elevado a nivel país del 30% para habitantes mayores de 18 años. Las provincias más afectadas fueron Salta, Jujuy y Misiones y las jurisdicciones que mostraron valores menores fueron San Luis y Santa Fe²⁶ (Di Battista, 2016:9-10)²⁷.

Las últimas mediciones recolectadas en el año 2018 muestran un aumento del sedentarismo, la obesidad, la diabetes mellitus y la hipercolesterolemia. Además, la proporción de niños y adultos con niveles óptimos de todos los determinantes de la salud es extremadamente baja (Elikir., et al. 2019:7)²⁸.

Gráfico N°1. Encuesta Nacional de Factores de Riesgo.

²³ La nicotina del tabaco ejerce un efecto tóxico que produce una respuesta inflamatoria, afectando al sistema cardiovascular.

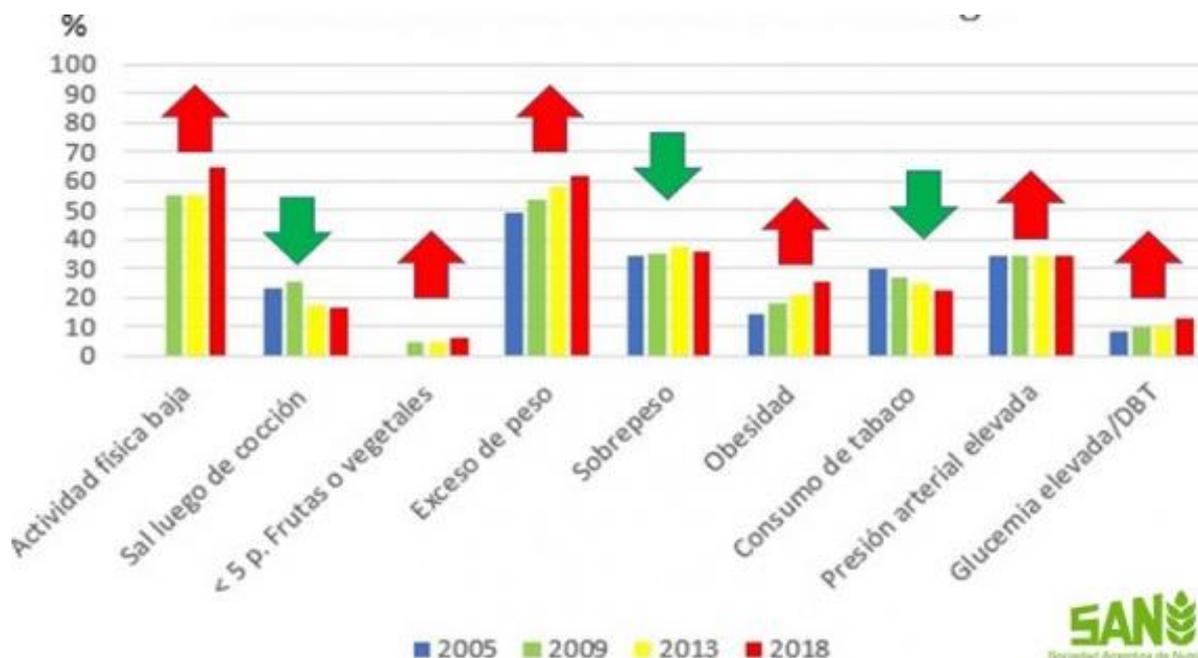
²⁴ Se define al sedentarismo como la actividad física moderada inferior a 30 minutos diarios.

²⁵ La cuantificación de factores de riesgo cardiovascular en una población de adultos jóvenes permite identificar su vulnerabilidad y focalizar estrategias de prevención en un grupo más susceptible de cambiar conductas y establecer hábitos de vida más saludables. Los objetivos de este estudio fueron describir los principales FRCV y estimar el riesgo mediante distintos modelos.

²⁶ La prevalencia de colesterol elevado en Salta fue del 35.3%, en Jujuy del 35.1%, en Misiones del 34.6%, en San Luis del 22% y en Santa Fe del 25%.

²⁷ Si bien los datos obtenidos fueron muy inferiores a los estimados por la Organización Mundial de la Salud, es igualmente alarmante en cuanto al número de muertes provocadas. A pesar de las cifras detalladas, las estrategias implementadas tanto a nivel mundial como nacional, aún no han logrado controlar, ni mucho menos revertir, esta problemática.

²⁸ Durante la última década se han hecho progresos tendientes a reducir las tasas de mortalidad en pacientes con enfermedad cardiovascular aterosclerótica establecida. En algunos países estas tendencias fueron favorables y reflejan un uso intensificado de drogas cardiovasculares y un mayor acceso a programas eficaces de manejo de enfermedades, entre otros avances.



Fuente: Sociedad Argentina de Nutrición (2019:1)

El dato alentador es que el 80% de los infartos de miocardio y de los ACV prematuros son prevenibles. La dieta sana, la actividad física regular y el abandono del consumo de tabaco son fundamentales (Martínez Toledo y Ruiz Villanueva, 2019:6)²⁹.

De entre los factores de riesgo mencionados anteriormente, el que se destaca es la hipercolesterolemia por el alto riesgo cardiovascular que representa. Es la dislipidemia más frecuente, tiene un origen multifactorial y se vincula con el inicio y la progresión de la aterosclerosis (Cuartas, 2014:156)³⁰.

Esta condición se debe a un aumento de las lipoproteínas circulantes que se traduce en un incremento del colesterol plasmático. Esto puede ser resultado de una producción excesiva o una catabolización insuficiente o defectuosa de una o más lipoproteínas (Ruiz Rivera, 2016:1)³¹.

²⁹ Verificar y controlar los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares e infartos de miocardio, como la hipertensión, niveles elevados de colesterol o diabetes, también es muy importante.

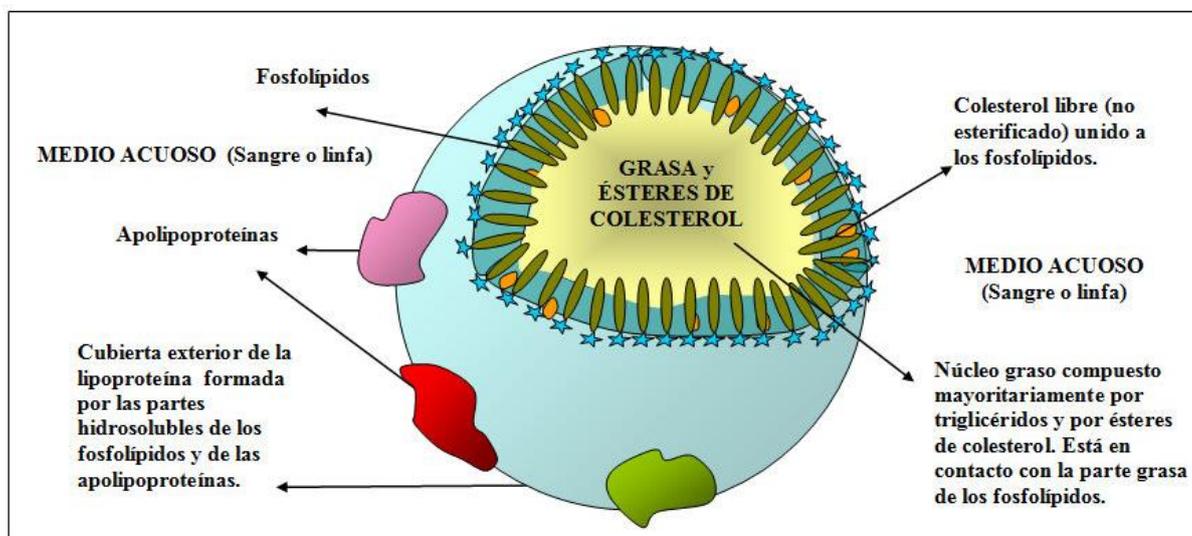
³⁰ El objetivo principal del trabajo fue determinar la prevalencia de hipercolesterolemia en una población pediátrica ambulatoria, a lo largo de 20 años y analizar los factores relacionados. Es un estudio observacional descriptivo y retrospectivo de pacientes que asistieron a un consultorio pediátrico entre 1992 y 2012. Se analizaron 885 casos entre 2 y 18 años. La prevalencia de hipercolesterolemia encontrada fue de 21% de los cuales, el 27% tenía antecedentes familiares y el 47% consumía una dieta aterogénica.

³¹ La importancia que tiene el conocimiento de la concentración de los niveles de colesterol radica en el hecho de que, si bien la hipercolesterolemia es uno de los principales factores de riesgo de ECV, también es uno de los factores modificables que nos permite una fácil intervención. El beneficio que trae consigo la normalización de la dislipidemia podría contribuir a modificar la estabilidad de las tasas de mortalidad cardioisquémica, disminuyéndola de forma sustancial.

Cuando se superan los valores normales de colesterol en sangre, estas grasas tienden a acumularse en la pared interna de las arterias, impidiendo el flujo sanguíneo y pudiendo desencadenar enfermedades cardíacas graves (Maset, 2015:1)³².

En lo que compete al metabolismo de los lípidos, éstos por su carácter hidrofóbico no se encuentran circulando libres en el plasma, sino que se unen a proteínas conformando complejos solubles denominados lipoproteínas. La nomenclatura más utilizada para estos compuestos se basa en la separación por ultracentrifugación a diferentes densidades, características para cada familia, determinadas por su composición relativa en lípidos y proteínas. Las principales son quilomicrones, lipoproteínas de muy baja densidad³³, lipoproteínas de densidad intermedia³⁴, lipoproteínas de baja densidad³⁵ y lipoproteínas de alta densidad³⁶(Brites et al., 2017:3)³⁷.

Figura N° 1. Estructura genérica de una Lipoproteína.



Fuente: Pradera (2016:1).

³² La probabilidad de tener hipercolesterolemia es mayor si existen antecedentes familiares de cardiopatías coronarias, accidentes cerebrovasculares u otras enfermedades relacionadas. Además, la edad también predispone a padecer estos problemas, aunque en los últimos años se ha observado que el colesterol afecta cada vez a más niños y adolescentes.

³³ En adelante, se hará referencia mediante la sigla VLDL a las lipoproteínas de muy baja densidad.

³⁴ Subsiguientemente se abreviará por su sigla IDL a las lipoproteínas de densidad intermedia.

³⁵ A continuación, se mencionará a las lipoproteínas de baja densidad mediante la sigla LDL.

³⁶ En adelante, se abreviará por su sigla HDL a las lipoproteínas de alta densidad.

³⁷ Los lípidos no polares, como el colesterol esterificado y los triglicéridos, conforman el núcleo hidrofóbico de la estructura lipoproteica, mientras que la superficie hidrofílica está compuesta por grupos lipídicos más polares, como el colesterol libre y los fosfolípidos, lo que permite la solubilidad de los complejos.

Los quilomicrones son las lipoproteínas de mayor tamaño y menor densidad, ya que se componen en su mayoría de triglicéridos dietarios. Se sintetizan en los enterocitos y transportan los ácidos grasos hasta los tejidos donde serán usados o almacenados. Una vez que pierden la mayor parte de los triglicéridos, los quilomicrones residuales se dirigen al hígado donde se unen a receptores para ceder el colesterol y degradarse por endocitosis en los lisosomas (Manassero, 2016:5)³⁸.

Las VLDL, producidas en el hígado, tienen un menor tamaño y una mayor densidad. Son ricas en triglicéridos de síntesis endógena que los transportan al resto de los órganos, principalmente al músculo estriado para cumplir su función energética, o al tejido graso para almacenarse como reserva, previniendo así la esteatosis hepática (Carvajal, 2014:2)³⁹.

Por su parte, las IDL son el producto del catabolismo parcial de las VLDL. Son más pequeñas que sus precursoras y tienen una densidad aún mayor ya que poseen aproximadamente igual proporción de colesterol y triglicéridos. Por cada molécula de VLDL que se degrada, se produce una de IDL. En estado postprandial aumenta progresivamente su concentración en el plasma, alcanzando su pico máximo a las seis horas después de la ingesta. La IDL continúa perdiendo sus triglicéridos por acción enzimática hasta convertirse finalmente en LDL (Brit et al., 2017:8)⁴⁰.

Las LDL son más pequeñas y densas aún, y distribuyen el colesterol a los tejidos que lo requieren para la reposición de los componentes de membranas celulares o para la síntesis de hormonas esteroideas. En individuos con un metabolismo lipídico normal, contienen entre el 60% y el 70% del colesterol plasmático. Aproximadamente el 70% de estas lipoproteínas son captadas por el hígado, y el 30% restante son asimiladas por células periféricas. Cuando los receptores de LDL se saturan por exceso de este lípido en plasma, dejan de internalizarlo o lo hacen en menor proporción. El exceso no incorporado permanece en el torrente sanguíneo pudiendo atravesar la pared endotelial y ser captados por los macrófagos, iniciando así el proceso ateroscleroso (Real y Ascaso, 2021:6)⁴¹.

En cuanto a las HDL, se componen principalmente de fosfolípidos. Son producidas por el hígado en un 30% y por el intestino en un 70%. Su función principal es extraer el colesterol sobrante de las células y transportarlo al hígado para su eliminación en forma de bilis a través de las heces. Este proceso se conoce como transporte inverso del colesterol.

³⁸ Si la dieta contiene más ácidos grasos de los que el organismo necesita inmediatamente, al llegar al hígado se convierten en triglicéridos y se empaquetan con apoproteínas.

³⁹ A partir de la lipólisis de las VLDL se producen lipoproteínas de densidad intermedia y a partir de éstas se generan las LDL.

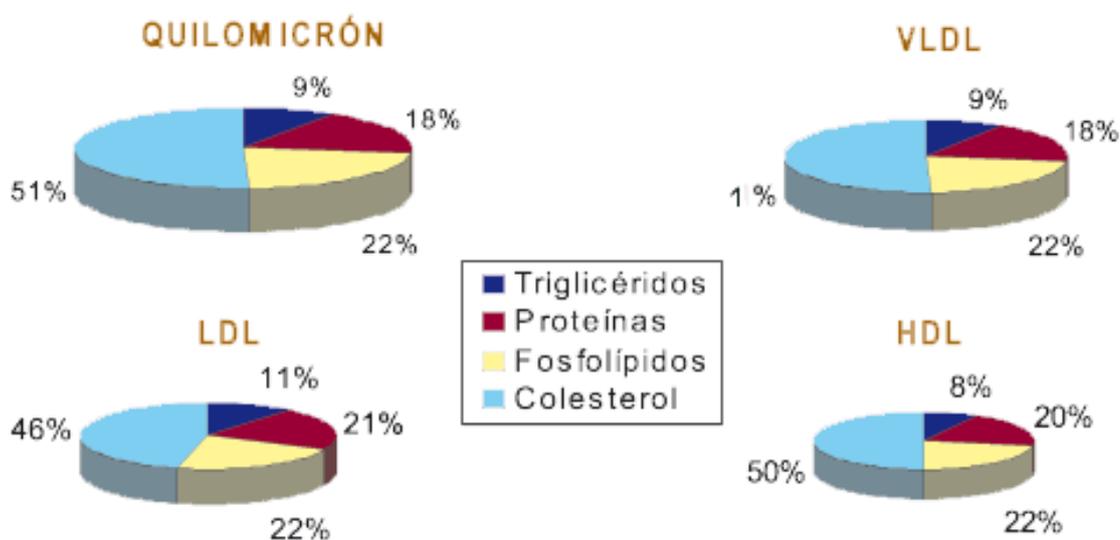
⁴⁰ Las IDL tienen aproximadamente igual proporción de colesterol y triglicéridos.

⁴¹ La lipoproteína a es un compuesto similar a la LDL en cuanto a su composición lipídico-proteica, pero contiene una proteína adicional denominada apo a. Es sintetizada en el hígado y no está aclarado el mecanismo por el cual es retirada de la circulación, pero puede atravesar la barrera endotelial y contribuir a la arteriosclerosis.

Únicamente en las HDL las proteínas constituyen un porcentaje que puede llegar al 50% o más (Carvajal, 2014:2)⁴².

Las HDL protegen frente al desarrollo de la aterosclerosis mediante múltiples mecanismos como lo es su participación en el transporte inverso del colesterol, su efecto antioxidante y su interferencia con la internalización de las LDL, previniendo así la formación de células espumosas⁴³. A su vez, las propiedades antiinflamatorias que poseen disminuyen la adhesión de leucocitos a la pared arterial, aportan efectos antiplaquetarios y anticoagulantes, y reducen así la probabilidad de desarrollar trombosis y disfunción endotelial (Carrasco Espí, 2011:39)⁴⁴.

Gráfico N°2. Composición de las Lipoproteínas.



Fuente: UNED (2022:1).

Existen dos tipos de hipercolesterolemia. Una primaria, que se da cuando no hay una causa concreta que induzca la elevación del colesterol, excepto los hábitos de vida y las

⁴² Cabe indicar que dentro de cada tipo de lipoproteína hay una gran heterogeneidad con respecto al tamaño, composición y porcentaje de proteínas y de lípidos presentes. Entonces se puede hablar de subtipos y por ejemplo la HDL tiene cuatro subtipos de partículas: HDL1, HDL2, HDL3 y pre β -HDL que varían en diámetro, cantidad de apolipoproteínas y de lípidos.

⁴³ El material lipídico está formado por colesterol y sus ésteres. Las células espumosas derivan de los monocitos sanguíneos, que se transforman en macrófagos pero, en las fibras musculares lisas, también pueden acumularse lípidos hasta convertirse en células espumosas (Puentes, 2016:186).

⁴⁴ En su tesis doctoral, Paula Carrasco Espí desarrolla los temas de modulación genética y ambiental de parámetros bioquímicos y clínicos en población mediterránea de alto riesgo cardiovascular.

razones genéticas como lo es la hipercolesterolemia familiar⁴⁵ y la poligénica⁴⁶; y otra secundaria donde el aumento del colesterol se asocia a ciertas enfermedades hepáticas, endocrinas, y renales⁴⁷. En ambos casos, la detección precoz y el inicio de las medidas terapéuticas son imprescindible para evitar las complicaciones (Sanitas, 2021:1)⁴⁸.

Los síntomas de colesterol elevado están emparentados con los de una enfermedad vascular, como mareos y dolor de cabeza⁴⁹, hinchazón de extremidades, visión borrosa⁵⁰, dolor de pecho⁵¹, agitación al caminar o realizar actividades físicas diarias, y aparición de xantomas⁵² (Intriago Zambrano, 2018:13)⁵³.

Según Chang et al. (2020:4)⁵⁴, se manifiesta la hipercolesterolemia límite cuando las cifras de colesterol total se encuentran entre los valores de 200-249 mg/dl; mientras que cuando la enfermedad es de tipo definida, el colesterol total muestra cifras > 250 mg/dl.

⁴⁵ La hipercolesterolemia familiar es una enfermedad hereditaria de transmisión autosómica dominante. La forma homocigota es muy rara con una prevalencia de 1 en 1.000.000 y los individuos carecen de receptores de LDL, presentando valores de colesterol entre 700 y 1000 mg/dl. Desarrollan aterosclerosis a temprana edad y a pesar de tratamientos agresivos, los niveles de LDL se modifican muy poco, falleciendo a temprana edad. El trastorno heterocigoto es mucho más frecuente y afecta aproximadamente a uno de cada 500 individuos. En ellos, el número de receptores de LDL se reduce a un 50%, elevándose el colesterol de 2 a 3 veces. Esto hace que los pacientes presenten un riesgo elevado de cardiopatía isquémica precoz, entre los 30 y los 50 años, aunque muchos de ellos tienen una vida de duración normal (Matías-Pérez et. al., 2015:2423-2424). En ambos casos, los pacientes presentan xantomas tendinosos, xantelasmas, halo corneal y evolución temprana a la enfermedad coronaria, especialmente en el varón.

⁴⁶ En la hipercolesterolemia poligénica intervienen varias alteraciones genéticas, pero deben asociarse a condiciones ambientales o hábitos de vida como el sedentarismo, la alimentación, el tabaquismo, entre otros.

⁴⁷ Entre las enfermedades hepáticas se encuentran la hepatitis, la colestasis y la cirrosis. Respecto a las patologías endocrinas relacionadas, se hallan la diabetes, el hipotiroidismo y la anorexia nerviosa. Y por último, el síndrome nefrótico y/o la insuficiencia renal crónica también pueden inducir una dislipemia (Intiago Zambrano, 2018:12).

⁴⁸ Además de la posibilidad de heredar una alteración genética concreta, existen otros factores de riesgo asociados a la hipercolesterolemia como el sexo, ya que las mujeres están protegidas por los estrógenos hasta la llegada de la menopausia, momento en el que la incidencia se equipara a la del hombre.

⁴⁹ Los mareos y dolores de cabeza suelen darse unidos a una sensación de falta de fuerza, de equilibrio y visión difusa, a causa de que la sangre no circula de manera fluida.

⁵⁰ La visión borrosa ocurre cuando las arterias carótidas resultan levemente estrechas y el riego sanguíneo principal al cerebro disminuye levemente. Puede ser una alerta de que ocurra un accidente cerebral.

⁵¹ La presencia de factores de riesgo, tales como la hipertensión arterial, el colesterol elevado, la diabetes, el tabaco, el sobrepeso-obesidad y el sedentarismo, suponen un mayor peligro ante la aparición de un dolor de pecho.

⁵² Los xantomas son lesiones que se localizan en la piel, tendones o fascias. Son de color amarillento dado que se componen por colesterol, y se asocian en su gran mayoría a dislipemias severas. Su hallazgo por lo tanto obliga a descartar trastornos severos del metabolismo lipoproteico y patologías asociadas a elevado riesgo cardiovascular (Arias et al., 2021:17).

⁵³ En este estudio de caso, la autora concluye que existen factores genéticos frecuentes que se presentan desde el nacimiento e influyen para el desarrollo de esta enfermedad.

⁵⁴ En pacientes con enfermedad coronaria la prevalencia de niveles elevados de colesterol alcanza entre el 80-88 %, en comparación con aproximadamente el 40-45 % en controles de edad similar sin

Cuadro N°1. Criterios Diagnóstico de Hipercolesterolemia

	Colesterol Total	Colesterol - LDL
Normocolesterolemia	< 200mg/dl	< 130mg/dl
Hipercolesterolemia Límite	< 200 - 249mg/dl	< 130 - 159g/dl
Hipercolesterolemia Definida	> 250mg/dl	> 160mg/dl

Fuente: adaptada de Chang et al. (2020:4) y Ruiz Rivera (2016:2)

En pacientes con diabetes, la hipercolesterolemia definida se considera para valores superiores a los 200 mg/dl de colesterol total o de c-LDL >70 mg/dl. La fracción ligada a las lipoproteínas de baja densidad es la que, de una manera más clara, se relaciona con la enfermedad cardiovascular (Ruiz Rivera, 2016:2)⁵⁵. Estos valores de referencia han sido establecidos en base a estudios realizados en amplios grupos de población, relacionando los niveles de colesterol con el riesgo de sufrir enfermedades ocasionadas por la aterosclerosis (Reinares García, 2021:1)⁵⁶.

Existe a su vez un diagnóstico diferencial de hipercolesterolemia aislada. Si la concentración de LDL es mayor a 130 mg/dl, se asocia al acúmulo de lipoproteínas de baja densidad, ya que son las más aterogénicas. En casos de colesterol mayor a 300 mg/dl, las etiologías más comunes son hipercolesterolemia familiar, hipotiroidismo, colestasis y síndrome nefrótico. Es poco frecuente que otras hiperlipidemias primarias causantes de hipercolesterolemia aislada provoquen concentraciones de colesterol de tal magnitud, y suelen deberse a un consumo excesivo de grasas saturadas y/o colesterol, medicamentos, obesidad y otras causas secundarias, manteniéndose entre los 200 y 300 mg/dl. De todas formas, se han descrito algunos casos de anorexia nerviosa con hipercolesterolemia severa (Intriago Zambrano, 2018:16)⁵⁷.

enfermedad coronaria. Situación que se evidencia en países industrializados en comparación con los que se encuentran en vías de desarrollo.

⁵⁵ El objetivo de la tesis fue valorar la influencia de los diferentes factores de riesgo cardiovascular y la prevalencia de los mismos en un grupo poblacional con hipercolesterolemia de hombres y mujeres entre 35 y 74 años, que acudían a retirar su medicación hipolipemiente en la Farmacia Los Ángeles, Montequinto, Dos Hermanas, en un periodo comprendido desde Febrero hasta Mayo de 2016, durante la estancia en Prácticas Tuteladas.

⁵⁶ Los niveles de colesterol total no reflejan con exactitud la situación de riesgo. Los valores de LDL sí son un indicador fiable del riesgo de padecer enfermedad aterosclerótica.

⁵⁷ El perfil de riesgo que presente el paciente determinará en buena medida la orientación e intensidad de un plan terapéutico global, donde la educación sanitaria constituye un elemento básico.

Actualmente las guías de nutrición para prevenir enfermedades metabólicas se basan en recomendaciones generales sobre macronutrientes y micronutrientes. No obstante, dichas indicaciones no son las óptimas para toda la población ya que existen individuos que presentan variantes genéticas que aumentan o disminuyen sus requerimientos. Atendiendo a esto, surge una nueva ciencia capaz de dar respuesta a las necesidades individuales, la nutrigenómica. Es de suma importancia ahondar en este tema, con el fin de fomentar una nutrición personalizada y por lo tanto efectiva que disminuya en forma significativa las enfermedades crónicas no transmisibles que son hoy en día de carácter pandémico y van en avance (Montealegre Basadre, 2019:1)⁵⁸.

La nutrigenómica se puede definir como la ciencia que estudia las distintas respuestas fenotípicas⁵⁹ de cada individuo a la dieta, en función de las variaciones en el genoma. Analiza la influencia de los componentes bioactivos en la expresión génica, cómo estos cambios afectan los requerimientos nutricionales, y hasta las preferencias alimentarias. Así, potencia la prevención de patologías en personas con mayor predisposición genética, a través de la introducción de cambios dietéticos desde temprano. Es una ciencia en constante crecimiento que será cada vez más utilizada por los profesionales en salud con el fin de establecer estrategias de intervención más eficientes dirigidas a prevenir enfermedades, mejorar la calidad de vida y lograr un envejecimiento saludable (Montealegre Basadre, 2019:1)⁶⁰.

Según Xacur-García et al., (2008:2)⁶¹, la genómica nutricional se basa en cuatro principios básicos. El primero establece que, bajo ciertas circunstancias y en algunos individuos, la calidad de lo que las personas comen, puede ser un factor de riesgo importante para varias enfermedades; el segundo explica que las sustancias químicas comunes en la alimentación alteran de manera directa o indirecta la expresión genética. Un tercer principio expone que la influencia de dieta en la salud depende de la constitución heredada por parte del individuo; y el último puntualiza que las intervenciones dietéticas basadas en el conocimiento de los requerimientos, el estado nutricional y el genotipo pueden ser utilizadas para desarrollar planes dietarios individualizados.

⁵⁸ La nutrición personalizada nace gracias a la genómica nutricional que ha tenido un crecimiento significativo desde el 2003, cuando la determinación del genoma humano permitió el avance de diversas investigaciones, cuyo objetivo era aprender sobre las diferentes interacciones entre genes y nutrientes.

⁵⁹ El fenotipo constituye los rasgos observables de un individuo, tales como la altura, el color de ojos, y el grupo sanguíneo. La contribución genética al fenotipo se llama genotipo. Algunos rasgos son determinados por el genotipo y otros por factores ambientales (National Human Genome Research Institute, 2021:1).

⁶⁰ Las guías de nutrición tradicionales, por el contrario, establecen recomendaciones generales para anticipar padecimientos metabólicos, pero que no se adaptan a toda la población.

⁶¹ La era de la genómica ya es una realidad y es consecuencia de la secuenciación del genoma humano y de los avances tecnológicos que permiten el análisis de grandes cantidades de información compleja, como la bioinformática y los microensayos genéticos.

Estos principios se fundamentan en el hecho de que la herencia genética confiere una amplia gama de posibles fenotipos y que las restricciones metabólicas - ambientales y la disponibilidad de nutrientes determinan las características finales de un individuo. Además suponen que la progresión de un estado saludable a uno enfermo crónico está ligada a cambios en la expresión genética o a diferencias en la actividad de enzimas y proteínas que alteran la respuesta a diversos factores ambientales (Xacur-García et al., 2008:2)⁶².

El efecto que ejercen los cambios en los hábitos alimenticios durante el tratamiento dietético difiere de forma significativa entre individuos. Algunos parecen ser relativamente insensibles mientras que otros son altamente susceptibles. Este fenómeno ha sido ampliamente estudiado en el caso de cambios en los lípidos de la dieta y las concentraciones de éstos en plasma para prevenir ECV (Carrasco Espí, 2011:23)⁶³.

Analizando cada uno de los genes implicados en la expresión de la hipercolesterolemia, ciertos polimorfismos⁶⁴ del gen LIPC poseen una importante interacción entre la grasa de la dieta y el metabolismo del HDL y TG⁶⁵. Otras variantes presentan un perfil lipoproteico cardioprotector cuando la ingestión de grasa en la dieta es baja, pero superado el 30% del aporte calórico por este macronutriente tendrían un perfil con mayor riesgo cardiovascular⁶⁶. Una variación distinta muestra una interacción con la ingesta de fibra que podría actuar sobre el metabolismo del colesterol y la obesidad⁶⁷ (Carrasco Espí, 2011:90)⁶⁸.

El alelo E4 del gen APOE⁶⁹ se conoce como el más aterogénico ya que se asocia con concentraciones de LDL más elevadas. Sus portadores tienen una mayor respuesta lipídica en sangre respecto a la grasa de la dieta, siendo los más respondedores a su aumento o disminución (Carrasco Espí, 2011:77)⁷⁰.

⁶² Dentro de los efectos que ejercen las sustancias químicas de la dieta, se sabe que regulan la expresión de ARN mensajero, la actividad enzimática al modificar la concentración de coenzimas y alteran las concentraciones de sustratos o intermediarios entre otros.

⁶³ En su tesis doctoral, la autora plantea la hipótesis de que el riesgo de ECV es el resultado de la interacción entre factores genéticos y ambientales, los cuales no son homogéneos, sino que están modulados por polimorfismos relacionados con el metabolismo lipídico, obesidad, DMT2, marcadores de estrés oxidativo e inflamación que desempeñarán un papel esencial en dicha respuesta.

⁶⁴ Un polimorfismo es un cambio frecuente en el código genético del ADN y puede tener un efecto perjudicial, un efecto favorable o ninguno de ellos (Instituto Nacional del Cáncer, 2021:1).

⁶⁵ Es el caso del polimorfismo -514C/T del gen LIPC.

⁶⁶ Dicha condición se da en los homocigotos TT.

⁶⁷ Ocurre en el polimorfismo LH -514C/T.

⁶⁸ El Framingham Study (Ordovás JM et al, 2002) y Singapur (Tai ES et al, 2003) son estudios que demuestran la interacción entre el gen LIPC con las grasas de la dieta y el metabolismo lipídico.

⁶⁹ El gen APOE se ubica en el cromosoma 19 y presenta varios polimorfismos, pero las tres variantes más estudiadas son apo E2, E3, y E4, siendo la E3 la variante más popular, que se encuentra en el 64% de la población, y la E4 en un 21% (Pertierra, 2010:1).

⁷⁰ El gen APOE codifica la apolipoproteína E que hace parte de lipoproteínas que regulan el metabolismo lipídico.

En otra variante del APO, el cambio de una guanina por una adenina en el promotor del gen APOA1 está asociado con un incremento de las concentraciones del colesterol HDL. En estos casos, las personas que ingieren de forma preferente ácidos grasos poliinsaturados sobre los saturados y monoinsaturados, tienen mayores niveles de HDL. El efecto del tipo de grasa es muy significativo sobre todo cuando se considera también el consumo de alcohol y el tabaquismo (Carrasco Espí, 2011:90)⁷¹.

Por otra parte, una mutación defectuosa en el gen APOB es causa conocida de hipercolesterolemia familiar heterocigota, la cual se asocia con un aumento severo en la concentración del LDL plasmático y con la aparición de aterosclerosis prematura. En estos casos, los pacientes no son buenos respondedores a una dieta baja en grasas y requieren de tratamiento farmacológico⁷² (Esperón et al., 2013:1)⁷³.

Una última variante del gen PON-1, ha mostrado interacción con el ácido oleico de la dieta, donde los homocigotos experimentan un mayor efecto protector asociado a un mayor consumo de aceite de oliva (Carrasco Espí, 2011:91)⁷⁴.

Las variantes genéticas en las lipoproteínas determinan respuestas diferentes ante las intervenciones nutricionales. De este modo, una dieta destinada a bajar los niveles de colesterol puede ser muy efectiva para algunos y completamente inútil para otros. Esto ha llevado a la clasificación de las enfermedades como monogénicas, cuando están determinadas por un solo gen, o multifactoriales, cuando su expresión se da por una combinación de varios genes y otros factores ambientales⁷⁵. Así es como la dieta recomendada para personas con elevado nivel de LDL se basa en el consumo de más de 2 gramos diarios de ácidos grasos omega3, a través de la suplementación o el consumo de pescado, pero no todas las personas responden de igual manera a dicha intervención (Perterra, 2010:1)⁷⁶.

⁷¹ Estos resultados se encuentran descritos en es estudio de cohorte de Framingham.

⁷² La apolipoproteína B es uno de los componentes principales de las lipoproteínas VLDL y LDL, responsables del transporte de colesterol en la sangre, y actúa como ligando para el receptor de LDL, encargado de realizar el clearance de LDL de la circulación. La mutación R3500Q en el gen de esta lipoproteína es la encargada de desencadenar la hipercolesterolemia familiar heterocigota.

⁷³ En este trabajo se describió el hallazgo, realizado por vez primera en Uruguay, de dos pacientes con hipercolesterolemia familiar dominante con la presencia de la mutación R3500Q de la proteína ApoB. Se analizó un grupo de 96 pacientes de la Comisión Honoraria para la Salud Cardiovascular, con criterios clínicos y bioquímicos de hipercolesterolemia familiar heterocigota.

⁷⁴ Es la variante Q192R del gen PON-1, la que ha demostrado interacción con el ácido oleico de la dieta, donde los homocigotos RR experimentan un mayor efecto protector asociado a un mayor consumo de aceite de oliva.

⁷⁵ Dentro de las enfermedades denominadas como monogénicas, algunas que se pueden mencionar son la hipercolesterolemia, fenilcetonuria, intolerancia a la lactosa y la enfermedad celíaca. Respecto a las multifactoriales, se ubican las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, osteoporosis, enfermedades neuronales, entre otras.

⁷⁶ El análisis genético hoy en día es accesible y una situación en la que sería aconsejable realizarlo sería cuando de antemano sabemos que el tratamiento contra el colesterol debe ser demasiado

En cualquiera de los casos anteriormente mencionados, Carrasco Espí (2011:39)⁷⁷ explica que por lo que concierne al abordaje terapéutico, una reducción del 10% en el colesterol sérico produce una disminución del riesgo cardiovascular de un 50% a la edad de 40 años, del 40% a los 50 años, del 30% a los 60 años y del 20% a los 70 años. Se calcula que un aumento de 1 mg/dl en la concentración de HDL se asocia a una disminución del riesgo coronario de un 2% en los varones y un 3% en las mujeres.

Con el objeto de reducir y prevenir el desarrollo de la hipercolesterolemia, el Ministerio de Salud de la Nación Argentina, desde la Dirección de Promoción de la Salud y Control de Enfermedades no Transmisibles, propuso cambiar los hábitos alimentarios a nivel poblacional. Así, se desarrolló un conjunto de herramientas que combinaron un abordaje integral tanto desde la demanda, a través de la concientización en la población y la creación de entornos saludables, como desde la oferta mediante la regulación a la industria de alimentos y la educación (Di Battista, 2016:10)⁷⁸.

Actualmente, a nivel nacional, a través del Plan Argentina Saludable se llevan a cabo estrategias relacionadas con la promoción de una correcta alimentación y la actividad física. Este proyecto también contempla el desarrollo de guías de práctica clínica para la prevención de las enfermedades cardiovasculares, que permite tomar decisiones terapéuticas en función del riesgo cardiovascular global. A su vez, mediante la campaña Argentina 2014 Libre de Grasas Trans⁷⁹, se modificó el Código Alimentario Argentino emitiendo una resolución conjunta entre el Ministerio de Salud y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca para limitar la cantidad permitida de este tipo de lípidos en los alimentos industrializados y así disminuir su consumo en la población (Di Battista, 2016:10)⁸⁰. Este tipo de grasas hidrogenadas se asocian con un riesgo 15 veces mayor de padecer enfermedades coronarias comparado con el provocado por el consumo de grasas saturadas. Según la Organización Panamericana de la Salud, una reducción de 4,5g de grasas trans por día día, se traduciría

agresivo y que se necesita bajar los valores en un 60%. En un paciente con LDL superior a 200 mg/dl se podría indicar un análisis de apoE para hacer un tratamiento más eficaz.

⁷⁷ Dentro de los objetivos de esta tesis, se propuso estudiar la modulación gen ambiente sobre parámetros bioquímicos antropométricos y clínicos. Fundamentalmente, si los cambios en dichos parámetros, asociados a determinados polimorfismos están modulados por factores ambientales como la dieta, actividad física y tabaquismo.

⁷⁸ Desde el Plan Integral de ECNT se busca generar sensibilización y concientización acerca de los factores de riesgo y las complicaciones de las enfermedades crónicas con el fin de motivar la modificación de hábitos poco saludables y lograr una mejor calidad de vida.

⁷⁹ Las grasas trans se obtienen por el calentamiento de aceites vegetales en presencia de hidrógeno. El producto resultante es una sustancia comestible endurecida, utilizada comúnmente en margarinas y procesos de manufactura. Si bien ofrecen ventajas en la industria alimentaria, tienen efectos adversos debido a que incrementan el colesterol LDL, disminuyen el HDL e inflaman el revestimiento de las arterias (Tavella et al., 2016:408-409).

⁸⁰ A través de la Resolución 1083/2009 dictada en 2009, el gobierno nacional aprobó la Estrategia Nacional para la Prevención y Control de Enfermedades no Transmisibles y con esta, el Plan Argentina Saludable.

en la prevención de hasta 130.000 eventos de cardiopatía coronaria, mientras que una disminución de 9g/dl evitaría 225.000 sucesos (Tavella et al., 2016:408-409)⁸¹.

En ámbito individual, siempre se implementará como primera intervención, en pacientes con valores de colesterol no muy elevados, medidas que se basen en adquirir hábitos de vida saludables con el fin de normalizar los valores lipídicos en sangre y reducir la velocidad de aterogénesis (Cuerda et al., 2018:792)⁸².

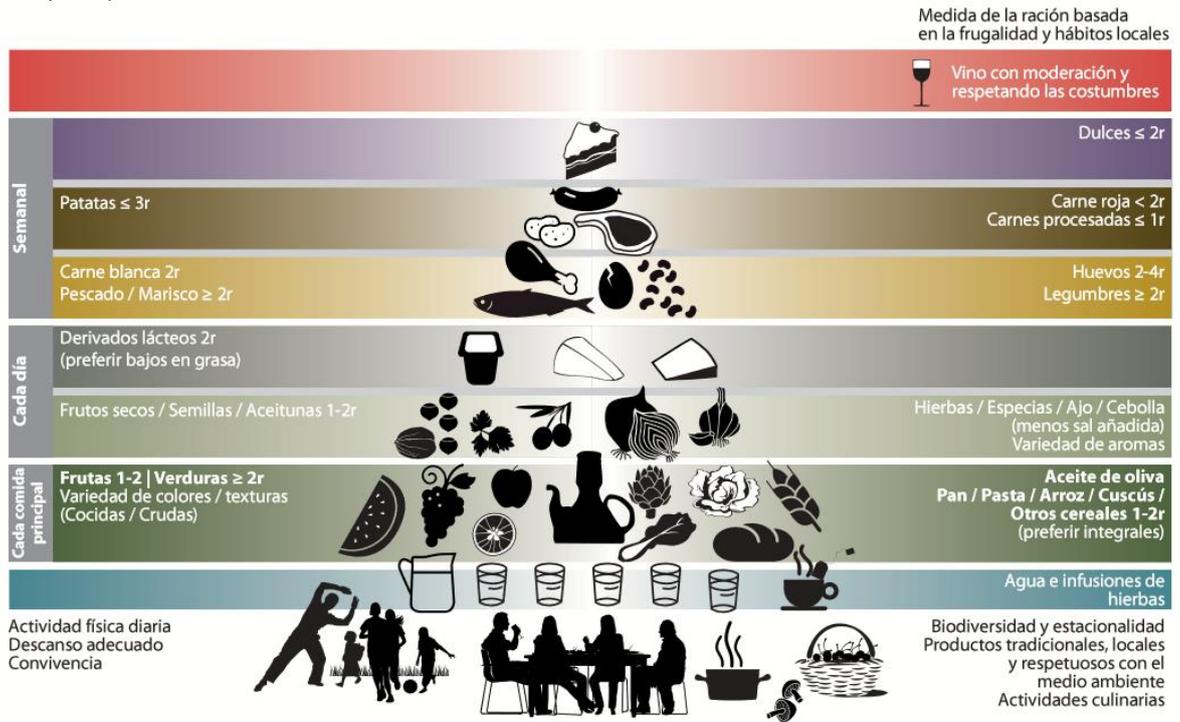
Entre las recomendaciones alimentarias que se brindan en atención secundaria, se aconseja disminuir la ingesta de grasas saturadas presentes en carnes rojas y cortes de carnes grasos; mariscos; lácteos enteros; quesos duros y mantecosos; margarinas; fiambres y embutidos y comida rápida. También limitar el consumo de alcohol; hasta 3 huevos enteros por semana; optar por carnes y lácteos magros; aumentar el consumo de grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas a través del aceite de oliva, nueces, palta y pescados grasos al menos 3 veces por semana; incrementar el aporte de fibra alimentaria a través de frutas y verduras; legumbres, cereales integrales, semillas y frutas secas. Todos estos aspectos se ven reflejados en la Dieta Mediterránea (Ministerio de Salud Argentina, 2021:1)⁸³.

Figura N° 2. Pirámide de la Dieta Mediterránea. Un estilo de vida.

⁸¹ Desde hace años se están desarrollando varios proyectos para erradicar paulatinamente los ácidos grasos trans, entre ellos medidas regulatorias que se han adoptado en varios países y decisiones voluntarias de algunas industrias y cadenas de comida rápida estadounidenses, europeas y del Mercosur, principalmente Brasil y Argentina.

⁸² Si tras estas medidas durante un periodo de tres a seis meses persiste la dislipemia, será necesario recurrir al tratamiento farmacológico.

⁸³ Comer saludablemente y realizar actividad física en forma regular han demostrado bajar el nivel de colesterol en sangre.



Fuente: Carasa López (2016:9).

La dieta Mediterránea establece a grandes rasgos que se deben consumir más de 2 raciones de verduras en las comidas principales junto a 1 o 2 porciones de cereales integrales, y de 1 a 2 porciones de frutas de variedad de colores. También recomienda incorporar todos los días 1 a 2 raciones de frutos secos y semillas, condimentar con menos sal y más especias, optar por lácteos descremados, aumentar el consumo de pescados y legumbres y disminuir el de carnes rojas (Carasa López 2016:9)⁸⁴.

Referido al consumo de fibra, existe una relación inversa entre su ingesta y el índice de enfermedades cardiovasculares. Esto se debe a que disminuye tanto la absorción de colesterol proveniente de la dieta como la reabsorción de ácidos biliares, interrumpiendo la recirculación enterohepática y haciendo necesaria la captación de colesterol endógeno para la nueva síntesis de bilis. Así, estos lípidos son retenidos por la fibra soluble en la luz intestinal aumentando su excreción vía fecal y reduciendo los niveles de colesterol en sangre. Las

⁸⁴ Ancel Keys fue el primero en definir el concepto de dieta mediterránea en el año 1950, tras el estudio de los siete países. Este estudio se realizó para intentar relacionar los hábitos dietéticos con la aparición de enfermedades cardiovasculares y se analizó la dieta de Estados Unidos, Japón, Finlandia, Holanda, Grecia, Italia y la antigua Yugoslavia. Se observó que los países mediterráneos, que llevan una alimentación similar, tenían una esperanza de vida mayor y el infarto de miocardio era casi desconocido. A partir de entonces la dieta mediterránea se impuso como un patrón de alimentación en todo el mundo.

ingestas recomendadas oscilan entre 25 a 38 gr/día, o bien de 10 a 13 g/1000Kcal, con una relación de fibra fermentable / no fermentable de 3:1 (Jiménez Montoya, 2019:18)⁸⁵.

Cuadro N° 2. Necesidades de fibra dietética.

De 1 a 3 años de edad	19 gr/día
De 4 a 8 años de edad	25 gr/día
De 9 a 13 años de edad	26 - 31 gr/día
De 14 a 18 años de edad	26 - 38 gr/día

Fuente: Adaptado de Jiménez Montoya (2019:20).

Además de llevar adelante un plan dietoterápico, es fundamental incluir dentro del tratamiento una rutina de actividad física de intensidad moderada y frecuencia regular, entre tres a cinco veces por semana, durante al menos 30 minutos. Así, las personas contribuirán al aumento del colesterol HDL y reducirán las LDL y los niveles de triglicéridos (Intriago Zambrano, 2018:17). Los ejercicios aeróbicos crean resistencia y mantienen el bombeo cardiaco a un ritmo constante pero elevado durante un periodo prolongado. Practicarlos regularmente puede potenciar la función cardiaca, aumentar el HDL, fortalecer los huesos y disminuir el riesgo de infarto, hipertensión arterial, accidente vascular cerebral, diabetes, e incluso algunas formas de cáncer, además de lograr un descenso de la grasa corporal. Correr, nadar, andar en bicicleta, subir escaleras, caminar y bailar son ejemplos de ejercicio aeróbico. Caminar a un ritmo rápido oxida tantas calorías como correr la misma distancia, y supone un riesgo menor de lesión muscular u ósea. Por otra parte, el ejercicio anaeróbico de fuerza no ha demostrado elevar los niveles de HDL y en ciertos casos hasta lo ha disminuído por el estrés que representa para el organismo (Rojas Pico, 2009:20-21-42)⁸⁶.

Por otra parte, en ciertos pacientes se podría considerar el suministro medicamentoso para regular los niveles de colesterol sanguíneo y prevenir el avance de la enfermedad aterosclerótica. La necesidad o no de tomar estos fármacos dependerá del éxito o fracaso del

⁸⁵ El presente trabajo de grado fue realizado para la obtención del título de licenciado en nutrición, bajo el tema de prevención de enfermedades cardiovasculares mediante el consumo de fibra dietética.

⁸⁶ En la investigación llevada a cabo por el autor, los objetivos fueron aportar a la comunidad datos claros acerca de la superioridad del ejercicio aeróbico en disminuir el riesgo cardiovascular y analizar los niveles de HDL antes y después del ejercicio aeróbico y anaeróbico.

tratamiento dietoterápico, del tipo de hipercolesterolemia que se padezca y del riesgo cardiovascular estimado (Ministerio de Salud Argentina, 2021:1)⁸⁷.

En pacientes con colesterol total menor a 200 mg/dl se debe realizar cribado cada 5 años y en aquellos con cifras mayores, analizar el perfil lipídico y valorar el riesgo cardiovascular⁸⁸. Si éste es inferior al 10% a 10 años, se aconsejan medidas higiénico dietéticas y controles cada 5 años. En aquellos con valores mayores al 10% a los 10 años, se aplican medidas higiénico dietéticas durante 3 a 6 meses y luego una reevaluación. En caso de que no se alcancen los objetivos pactados, se sugiere el uso de fármacos (Cuerda et al., 2018:793)⁸⁹.

En cuanto al tratamiento medicamentoso, las estatinas son las más utilizadas ya que son los hipolipemiantes con mayor capacidad para disminuir los niveles de LDL. Otra opción disponible son los fibratos, que reducen la síntesis y favorecen la eliminación biliar del colesterol, son útiles en dislipemias mixtas con predominio de hipertrigliceridemia ya que también disminuyen los triglicéridos y elevan el HDL, aunque ejercen un menor efecto en el descenso del LDL. Las resinas por su parte interfieren en la absorción de los ácidos biliares en el intestino, pero pueden elevar las cifras de triglicéridos y producir intolerancia digestiva, no obstante, en niños con hipercolesterolemia familiar, es el fármaco de elección. Por último, en cuanto al ezetimibe, inhibe la absorción de colesterol a nivel intestinal. Es un complemento y en ocasiones incluso un sustituto de las estatinas (Cuerda et al., 2018:793)⁹⁰.

El uso combinado de estatinas y fibratos no está recomendado ya que se ha asociado al aumento del riesgo de miopatías⁹¹, especialmente en pacientes con insuficiencia renal. Mucho más común es su uso junto con ezetimibe, ya que presenta menos efectos secundarios al necesitar menores dosis y actuar por un doble mecanismo, hepático e intestinal. La iniciación de la terapia con estatinas siempre debe ser precedida por una cuidadosa consideración de los posibles daños y beneficios del tratamiento. Entre sus efectos

⁸⁷ La combinación de niveles elevados de colesterol con otros factores de riesgo como el tabaquismo, la hipertensión arterial o diabetes, aumenta notablemente el riesgo cardiovascular global, es decir, la posibilidad de sufrir un infarto cardiaco o un ACV.

⁸⁸ El riesgo cardiovascular es la probabilidad de sufrir una angina estable, un infarto agudo de miocardio o la muerte coronaria y depende de la cantidad de factores de riesgo presentes. La escala de Framingham estima este riesgo teniendo en cuenta la edad, sexo, HDL, colesterol total, presión arterial sistólica, tabaquismo y diabetes (Álvarez et al., 2017:2).

⁸⁹ El objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar el impacto de la hipercolesterolemia y conocer los efectos del uso de las estatinas como tratamiento en prevención primaria y secundaria.

⁹⁰ Este trabajo de investigación concluye que la hipercolesterolemia requiere de la concienciación del paciente en el problema de la arteriosclerosis y su participación en el tratamiento, al ser una enfermedad asintomática en las primeras etapas. Las estatinas con sus efectos secundarios suscitan controversias y se sigue investigando sobre su uso como tratamiento.

⁹¹ El término miopatía refiere a todos los trastornos que afectan al músculo esquelético. Dentro del espectro de la miopatía, por el uso de estatinas se incluyen las mialgias, miositis y rabdomiólisis (Chatzizisis, 2020:1).

adversos se halla la cefalea, insomnio, falta de concentración, flatulencias, diarrea, dolor abdominal, náuseas, dispepsia, prurito, mialgias, diabetogenicidad, limitación en insuficiencia renal, toxicidad hepática, interacciones con otros fármacos y pérdida de la memoria, que pareciera ser reversible luego de suspender el tratamiento⁹². Todos los efectos secundarios mencionados anteriormente, se han reportado ante dosis altas de estatinas, aunque siempre deben de ser tomados en cuenta a la hora de prescribir estos medicamentos y está contraindicado su uso en mujeres embarazadas y durante la lactancia⁹³ (Cuerda et al., 2018:793-794).

De todas formas, es imprescindible recordar que la toma de cualquiera de estos fármacos, en caso de ser necesarios, deben acompañarse de cambios en el estilo de vida, como lo son la dieta y el ejercicio físico (Cuerda et al., 2018:793).



Capítulo 2

Bioactivos de la Avena y de la Nuez en la

Según el Código Alimentario Argentino, un alimento es toda sustancia o mezcla de sustancias naturales o elaboradas que, ingeridas por el hombre, aportan a su organismo los materiales y la energía necesarios para el desarrollo de sus procesos biológicos. La designación incluye además a todos los alimentos que se ingieren por hábito, costumbres, o como coadyuvantes, tengan o no valor nutritivo. Los alimentos proporcionan los materiales para el crecimiento, mantenimiento y la supervivencia de los seres vivos. La forma en la que los nutrientes se convierten en partes integrales del cuerpo y contribuyen a su función depende de los procesos fisiológicos y bioquímicos que gobiernan sus acciones. En cada sociedad, el consumo de los mismos está condicionado y también limitado por un conjunto de reglas, restricciones, atracciones y aversiones, significados, creencias y sentimientos, que se entrelazan con otros aspectos de la vida social. La alimentación tiene por lo tanto, un profundo significado cultural y la nutrición un significado propiamente científico (Lagrava 2017:6)⁹⁴.

El ser humano ha ido siempre en búsqueda de alimentos con distintos propósitos según su era. Ha pasado desde la alimentación con fines energéticos al énfasis en el consumo de vitaminas. Posteriormente se ha enfocado en llevar adelante una dieta equilibrada y en la actualidad la preocupación se orienta hacia la incorporación de alimentos funcionales (Guerrero, Portillo et al., 2019:20)⁹⁵.

Hoy en día, las personas poseen un mayor nivel de concientización sobre sus necesidades y los cuidados de la salud. Ya no se centran en las carencias nutricionales de los alimentos sino, más bien, en la relación entre la alimentación y las enfermedades crónicas no transmisibles. Debido a esto buscan en el mercado cada vez más frecuentemente, productos naturales que contribuyan a su salud (Cornelio et al., 2016:4)⁹⁶. Es pertinente la elaboración de este tipo de alimentos debido a la creciente aparición de enfermedades crónicas a nivel mundial, las cuales se definen como un proceso de evolución prolongada, que no se resuelven espontáneamente y rara vez alcanzan una cura completa, las cuales generan una gran carga social tanto desde el punto de vista económico como desde la perspectiva de dependencia social e incapacitación. Tiene una etiología múltiple y un

⁹⁴ El Código Alimentario Argentino, vigente en todo el territorio de la República Argentina, declara las disposiciones higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial del Reglamento Alimentario aprobado por Decreto 141/1953.

Escudero, el padre de la nutrición, define a un alimento como toda sustancia natural que incorporada al organismo llena una función nutricia.

⁹⁵ En los últimos años se han desarrollado diversos alimentos funcionales que prometen disminuir el riesgo de ciertas patologías. Sin embargo, estas alegaciones no siempre están respaldadas por estudios científicos serios y contrastados.

⁹⁶ Los alimentos funcionales están especialmente indicados en aquellos grupos de población con necesidades nutricionales especiales, estados carenciales, intolerancias a determinados alimentos y colectivos con riesgos de determinadas enfermedades.

desarrollo poco predecible, a la vez que presentan múltiples factores de riesgo (Lagrava 2017:11)⁹⁷.

Los alimentos funcionales tienen su origen en el interés creciente de la población por la relación entre la alimentación y la salud, el envejecimiento progresivo, aumento de enfermedades atópicas, preocupación por reducir costos sanitarios, relevancia del etiquetado nutricional, prevención de enfermedades y desarrollo tecnológico (Cortés-Sánchez et al., 2017:31)⁹⁸.

En Argentina, la Agencia Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología⁹⁹, denomina a los alimentos funcionales como aquellos capaces de demostrar científicamente que poseen un efecto benéfico sobre una o varias funciones específicas del organismo más allá de los nutricionales habituales, que mejoran el estado de salud y bienestar y/o reducen el riesgo de una enfermedad (Aguirre, 2019:101)¹⁰⁰.

Estos alimentos innovadores ejercen un papel preventivo ya que reducen los factores de riesgo responsables de provocar diversas patologías. Afectan de manera positiva en áreas selectivas del organismo como en el crecimiento y desarrollo en la primera infancia; regulan los procesos metabólicos básicos; defienden contra el estrés oxidativo; colaboran con la homeostasis del sistema cardiovascular y gastrointestinal; mejoran el rendimiento cognitivo y mental incluidos el estado de ánimo y la rapidez de reacción; y mejoran la condición física, entre otros (Zocchi, 2015:40)¹⁰¹.

Estos beneficios se pueden conseguir a su vez mediante diferentes estrategias como maximizar la presencia de un compuesto funcional en el propio alimento; incorporar de forma externa un componente bioactivo o incrementar la biodisponibilidad del compuesto de interés, entre otros. Si bien tienen un efecto positivo en la salud, cabe resaltar que no son

⁹⁷ En esta tesis se diseñó una nueva versión de galletitas integrales mejorando su perfil nutricional con el agregado de nueces pecan como única fuente de materia grasa. Este tipo de fruto seco, contiene ácidos grasos beneficiosos para la salud cardiovascular.

⁹⁸ Factores como el estilo de vida, hábitos alimentarios, edad, sexo, estado físico y de salud, generan distintos grupos poblacionales que demandan diferentes necesidades, por lo que la diversificación de los alimentos funcionales puede aplicarse en pos de cubrir los requerimientos de los distintos grupos. Cabe señalar que el efecto de un alimento será significativo o nulo dependiendo de la dieta o los hábitos alimenticios de la población a quien se dirige.

⁹⁹ La ANMAT es la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología médica, que protege a la población garantizando que los productos que se comercializan en la Argentina son eficaces, seguros y de calidad (Ministerio de Salud de la Nación, 2021:1).

¹⁰⁰ Este artículo aborda las prácticas y representaciones de distintos sectores de ingresos en el Área Metropolitana de Buenos Aires, como principios de inclusión de los alimentos funcionales que se presentan como alimentos-medicamentos y cuyo consumo se ha masificado creciendo exponencialmente en los últimos 25 años.

¹⁰¹ En esta tesis la autora concluye que debido al incremento continuo de las enfermedades cardiovasculares, se recomienda organizar y mejorar las comunicaciones de los mensajes cardiosaludables y promover la investigación en la industria alimentaria en el campo de la nutrigenómica, con el fin de ofrecer productos diseñados para patologías precisas marcadas genéticamente.

considerados medicamentos, sino que se consumen como parte de la dieta y ayudan a reducir el riesgo de enfermedades a través de una alimentación sana y equilibrada (Cortés-Sánchez et al., 2017:31)¹⁰².

Dentro de la denominación de alimentos funcionales se incluyen entonces tanto los no procesados; aquellos a los que se les mejoran ciertas propiedades nutricionales por medio del cultivo; y los productos industrializados a los que se les añaden sustancias funcionales o que se les elimina algún componente. Esto lleva a una superposición de conceptos entre alimentos funcionales, fortificados¹⁰³ y enriquecidos¹⁰⁴ (Aguirre, 2019:101)¹⁰⁵.

La organización europea ILSI¹⁰⁶, define a los alimentos funcionales como aquellos en donde un componente se mejoró bajo condiciones especiales de cultivo o donde se agregó en forma externa para que produzca beneficios¹⁰⁷; cuando un compuesto ha sido quitado para que produzca menos efectos adversos¹⁰⁸; donde la naturaleza de uno o más de sus componentes se modificó químicamente para mejorar la salud¹⁰⁹ o en donde la biodisponibilidad de los mismos se aumentó para optimizar su asimilación (Zocchi, 2015:40)¹¹⁰.

En la Argentina el Código Alimentario Argentino¹¹¹ es el marco jurídico para los alimentos en el mercado interno, mientras que la Comisión Nacional de Alimentos¹¹² es el

¹⁰² Un punto importante a considerar en esta nueva área de alimentos es la inocuidad, que de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, es la nulidad para generar efectos o daños nocivos a la salud humana por parte de los alimentos al ser consumidos.

¹⁰³ La fortificación de alimentos refiere a la adición de nutrientes a un alimento en una cantidad mayor que la que contiene naturalmente, que se realiza de manera voluntaria y con el fin de satisfacer necesidades nutricionales específicas de la población sana y de agregar valor al alimento para su venta (Schraier et al., 2021:1).

¹⁰⁴ El enriquecimiento de un alimento consta de la adición de nutrientes a un alimento que no los contiene naturalmente, que se realiza de manera obligatoria y con el fin de resolver una carencia nutricional de la población (Schraier et al., 2021:1).

¹⁰⁵ Los alimentos funcionales son los que mayor crecimiento presentan actualmente en el mercado de consumo y los que arrojan mayor tasa de ganancia.

¹⁰⁶ Las siglas hacen referencia al Instituto Internacional de Ciencias de la Vida.

¹⁰⁷ Como por ejemplo el agregado de bacterias probióticas a los lácteos para potenciar su aprovechamiento.

¹⁰⁸ Por ejemplo cuando se disminuye el contenido en ácidos grasos saturados.

¹⁰⁹ Como los hidrolizados proteicos adicionados en preparados para lactantes para reducir el riesgo de alergenidad.

¹¹⁰ El objetivo de esta tesina fue evaluar el nivel de información sobre enfermedad cardiovascular en la población de muestreo y el grado de aceptabilidad de los productos con ingredientes funcionales con semillas de zapallo, aceite de oliva y aceite de canola en alumnos de la Universidad FASTA en el año 2015.

¹¹¹ El Código Alimentario Argentino establece las normas para la producción, elaboración y circulación de alimentos para consumo humano en la República Argentina. Rige las normas higiénico sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial (Ministerio de Salud de la Nación, 2021:1).

¹¹² La Comisión Nacional de Alimentos es un organismo técnico que se encarga de las tareas de asesoramiento, apoyo y seguimiento del Sistema Nacional de Control de Alimentos, establecido por el Decreto 815 de 1999. Durante el año 2021 la Presidencia de la Comisión Nacional de Alimentos es ejercida por la Secretaría de Alimentos, Bioeconomía y Desarrollo Regional, a cargo del Lic. Marcelo Alós (CONAL, 2021:1).

ente que regula las alegaciones de salud que las empresas pueden usar para publicitar estos alimentos funcionales. Se considera como declaración de propiedad saludable a cualquier representación que exprese la existencia de una relación entre el alimento o un constituyente del mismo y la salud. En relación a ello, cabe aclarar que actualmente el CAA prohíbe en forma expresa las indicaciones en los rótulos, anuncios, propaganda radial, televisiva, oral o escrita, que se refieran a propiedades medicinales, terapéuticas o aconsejar su consumo por razones de estímulo, bienestar o salud¹¹³ (Moreno 2014:64)¹¹⁴.

Japón, por su parte, ha sido el líder en la regulación de alimentos funcionales. Su Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar Social fue la primera agencia reguladora en reconocerlos bajo la denominación FOSHU¹¹⁵. Su comienzo data desde 1991 y fueron los pioneros en utilizar evidencia científica para permitir declaraciones de propiedades saludables en estos productos. En su mercado, a partir del 2010, se han incrementado estas aprobaciones a más de 950 alimentos. En los Estados Unidos la regulación está dada por la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos de 1983 aunque ya pre-existían ordenanzas respecto a los ingredientes bioactivos. Para este organismo, este tipo de alimentos son regulados como los convencionales, incluyendo tanto a los funcionales como los dietéticos (Zocchi, 2015:44)¹¹⁶.

En este contexto actual, es entonces fundamental la generación de conocimiento y de tecnologías que se orienten al desarrollo, diferenciación y valorización de este tipo de productos alimenticios, no solo para responder a las grandes demandas de calidad de los consumidores sino también para contribuir a una mayor competitividad del sector agroindustrial¹¹⁷. En Argentina, el INTA¹¹⁸ trabaja articuladamente con universidades y empresas en el descubrimiento de los productos nutrigenómicos, a través de sus programas

¹¹³ Esto se encuentra establecido en el artículo 235 del CAA, incorporado por resolución conjunta SPRyRS 149/05 y SAGPyA 683/05.

¹¹⁴ Debido a las implicancias que tiene implementar la norma, a la información adicional requerida, la amplitud de criterios y otros factores, enmarcar estas alegaciones en una normativa es un desafío tan importante como delicado, por lo que el tema continúa en estudio en el seno de la CONAL.

¹¹⁵ Alimentos para Usos Específicos de la Salud por su sigla en inglés.

¹¹⁶ En esta tesis la autora concluye que debido al incremento continuo de las enfermedades cardiovasculares y la falta de conocimiento preciso según este estudio, se recomienda organizar y mejorar las comunicaciones de los mensajes cardiosaludables y promover la investigación en la industria alimentaria en el campo de la nutrigenómica, con el fin de ofrecer productos diseñados para patologías precisas marcadas genéticamente. Es importante incluir temas de nutrigenómica, genética y alimentos funcionales en las universidades para formar profesionales idóneos en ese nuevo campo.

¹¹⁷ Claudia González, coordinadora del Programa Nacional de Agroindustria y Agregado de Valor del INTA, explica que el desarrollo de productos funcionales es aún un área de vacancia para las pequeñas y medianas empresas locales, y es allí en donde el rol de instituciones de ciencia y tecnología, como lo es el caso del INTA, toma gran importancia.

¹¹⁸ El INTA es el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, que se encarga de contribuir al desarrollo sostenible del sector agrícola, agroalimentario y agroindustrial a través de la investigación y la extensión. Impulsa a su vez la innovación y la transferencia de conocimiento para el crecimiento del país (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2021:1).

de investigación. Algunos ya han sido transferidos a nivel de la industria y otros se encuentran en una etapa próxima de progreso (Cámpora, 2016:131)¹¹⁹.

Ahora bien, como un claro ejemplo de lo que es un alimento funcional de origen natural, se puede mencionar a la nuez de pecán, obtenida del nogal¹²⁰, la cual se consume desde épocas prehistóricas (Parra, 2021:1)¹²¹. Este fruto seco proviene de un árbol de gran porte y su historia se remonta al siglo XVII en la cuenca de los ríos Mississippi Missouri en la zona centro-sur de los Estados Unidos. Su nombre “pecán” o “pecana” deriva del vocablo indígena algonquin “Pakan” que alude al fruto como “nuez que requiere una piedra para romperse”. A nivel mundial, la Argentina ocupa el tercer lugar en superficie con 6.000 hectáreas implantadas con pecán, de las cuales sólo el 25% son plantaciones en plena producción, en tanto el 75% restante está formado por árboles que recién comienzan a producir o aún se encuentran en una etapa juvenil (Guidi 2019:48)¹²². Su cultivo se inició alrededor del año 1600, por disposición de las autoridades españolas y actualmente los establecimientos productores se hallan en las provincias de La Rioja, Catamarca, Mendoza, San Juan y Río Negro. Este fruto seco se adapta a todo tipo de terreno, aunque se desarrolla en plenitud en suelos profundos y bien drenados. Puede resistir hasta -20C⁰, pero la producción puede verse resentida si se registran heladas durante el período de floración (Parra, 2021:1)¹²³.

Exteriormente la nuez pecana se compone de la cáscara de textura dura y lignificada y de apariencia lisa o ligeramente estriada. Su forma oscila entre la de una avellana o una bellota, y su color entre el beige y el marrón oscuro. Este fruto está compuesto por dos valvas, con su interior dividido en dos celdas y la semilla, la cual es la fracción comestible, con dos lóbulos. En el lenguaje productivo comercial, se denominan cascotes a las valvas del endocarpio y pepita, pepa o pulpa a la semilla. Ésta puede extraerse en dos mitades denominadas mariposas light por su aspecto alargado (Castell y Grant, 2020:14)¹²⁴.

Los volúmenes que se destinan a exportación son del fruto como se obtiene de la naturaleza, mientras que entre los productos ofrecidos localmente, la nuez pelada o mariposa se comercializa aproximadamente un 50% más sobre la entera. En el proceso de la obtención

¹¹⁹ El desarrollo de productos funcionales es aún un área de vacancia para las pequeñas y medianas empresas locales, ahí es donde el rol de instituciones de ciencia y tecnología, como el INTA, toma relevancia.

¹²⁰ La nuez de nogal pertenece a la familia Juglans regia L..

¹²¹ La producción se ha desarrollado bajo diversas metodologías, generando un producto de calidad variable, que abastece parcialmente la demanda del mercado interno. A partir de este fruto seco también se puede obtener aceites y colorantes.

¹²² Estados Unidos y México representan más del 90% de la superficie plantada y producción global de la nuez pecanera.

¹²³ La propagación de estos cultivos es vegetativa o por semillas.

¹²⁴ En la actualidad el uso que se le da a la nuez pecana es muy amplio. Se utiliza en la elaboración de productos de pastelería, helados, confitería, chocolatería, obtención de harinas y aceites, e incluso en industria petrolera se emplea su cáscara para inyección en los pozos petrolíferos para evitar las fugas de gas y petróleo a raíz de rajaduras del mismo.

de nuez sin cáscara, se produce generalmente la ruptura del fruto y origina en consecuencia un subproducto con menor valor de comercialización. Sin embargo, dado que el pecan posee cualidades nutricionales destacables, estos derivados resultantes podrían ser aprovechados como insumo para la elaboración de alimentos de alto valor nutricional, lo que implicaría un importante aporte a la cultura alimenticia nacional, agregando valor al producto base (Guidi 2019:48)¹²⁵.

A nivel mundial las nueces en general son muy apreciadas. Sus altas concentraciones de ácidos grasos insaturados, proteínas, vitaminas y minerales, las ubican en la mente del consumidor como productos saludables, sumado a que en los últimos años ha habido una creciente conciencia sobre la salud, el medio ambiente y la calidad de los alimentos consumidos. Su demanda internacional ha ido acelerándose con el paso del tiempo; mientras que en 2004 fue de 50 gramos por día por persona, en 2014 fue de 80 gramos respectivamente; esperándose para 2050 unos 260 gramos por habitante (Errecart, 2015:1)¹²⁶. La nuez aporta además un alto contenido de fibra. Está demostrado que una ingesta diaria total de aproximadamente 7g/día de este nutriente, se asocia inversamente con el riesgo de enfermedad cardiovascular. La fibra insoluble de las nueces incrementa la saciedad y el volumen de las heces. La fibra soluble por su parte, enlentece el vaciado gástrico y absorbe agua del intestino delgado formando un material viscoso que aumenta la excreción de ácidos biliares por arrastre, y por lo tanto también del colesterol (Kim et al., 2017:18)¹²⁷.

Tabla N^o1. Información Nutricional cada 100 g de nuez

¹²⁵ Los objetivos de este trabajo fueron desarrollar un producto como es la barra de cereal, a partir de nuez pecan partida, que permitiera su aprovechamiento, con la intención de agregar valor a la nuez pecan y realizar la caracterización química de la barra de cereal con nuez pecan.

¹²⁶ En vista de aprovechar las oportunidades de mercado, los principales países productores difunden la composición química y los beneficios para la salud que acarrea la ingesta de nueces. El posicionamiento como snack natural, sano y con beneficios para la salud humana contribuye con la creciente demanda de este fruto seco.

¹²⁷ Este trabajo tiene como objetivo abordar los mecanismos del consumo de nueces en la prevención y el tratamiento de la DBT2 y ECV, centrándose en el control del peso, de la glucemia, de la composición de la microbiota intestinal, la inflamación, el estrés oxidativo, los perfiles lipídicos, la función endotelial y la hipertensión.

Energía	700 Kcal	Hierro	2,91mg
Hidratos de Carbono	5g	Zinc	3,09mg
Proteínas	15g	Cobre	1,59mg
Grasas Totales	65g	Selenio	4,9mcg
Grasas Saturadas	5g	Tiamina	0,34mg
Grasas Monoinsaturadas	9g	Niacina	1,13mg
Grasas Poliinsaturadas	47g	Riboflavina	0,15mg
Fibra	5g	Folatos	98mcg
Sodio	2mg	Ácido Pantoténico	0,57mg
Potasio	441mg	Piridoxina	0,54mg
Calcio	98mg	Vitamina A	20UI
Fósforo	346mg	Vitamina E	0,70mg
Magnesio	158mg	Vitamina k	2,70mcg

Fuente: Tabla adaptada de Moreno et al. (Julio, 2016:3) y Parra (2021).

En las Guías Alimentarias Argentinas las nueces se encuentran en el grupo de Aceites, Frutos Secos y Semillas, y recomiendan un consumo de 30 gramos por día de este grupo y, especialmente, por lo menos un puñado de frutos secos por semana dado su alto aporte de ácidos grasos poliinsaturados (Patrón et al., 2018:15)¹²⁸.

Uno de los componentes bioactivos de las nueces son los fitoesteroles. Estos compuestos lipídicos de origen vegetal tienen un papel importante en la regulación de la fluidez y permeabilidad de la membrana plasmática, a la vez que son precursores de hormonas, influyendo en el proceso de embriogénesis, crecimiento y desarrollo mediante la

¹²⁸ Las Guías Alimentarias para la Población Argentina ofrecen recomendaciones para favorecer hábitos de vida saludables en el ámbito de la escuela, familia y comunidad.

división celular y morfogénesis (Farfán y Murillo, 2021:24)¹²⁹. Se han encontrado más de 200 tipos de fitoesteroles en el reino vegetal, dentro los cuales los más abundantes son el Sitosterol, el Campesterol y el Estigmasterol. Estos compuestos también están presentes en numerosos alimentos tales como semillas, hojas y tallos de prácticamente todos los vegetales. Por tal motivo están presentes en la dieta, dependiendo de los hábitos alimentarios, en una proporción aproximada de 160 mg/día hasta los 500 mg/día (Cadena Espitia y Chacón Muñoz, 2015:30)¹³⁰.

Los fitoesteroles son conocidos por disminuir la absorción del colesterol de la dieta y el proveniente de la bilis en el lumen intestinal tras ubicarse en el sitio absortivo de los mismos y competir con éstos por su similitud estructural, aumentando su excreción fecal. La nuez de pecán aporta aproximadamente 158.7mg de fitoesteroles cada 100g de alimento. Una ingesta diaria de aproximadamente 2g de fitoesteroles ha demostrado disminuir el colesterol LDL en un 12% (Kim et al., 2017:3-17)¹³¹. A su vez, estos compuestos grasos no se almacenan en el cuerpo, es decir, actúan en el momento en el que son consumidos para luego pasar a formar parte de las heces. Por lo tanto, si el objetivo es reducir los niveles de colesterol en sangre, se recomienda hacer uso de este nutriente durante o después de las ingestas de raciones de alimentos más importantes. De esta forma, los fitoesteroles competirán con el colesterol y se podrá obtener el efecto deseado (Moreno et al., 2016:4)¹³². En algunas personas que padecen sitosterolemia¹³³, está contraindicado el consumo de fitoesteroles ya que presentan un trastorno genético del metabolismo lipídico caracterizado por un aumento anormal de esteroides vegetales en sangre (Ajagbe et al. 2015:716)¹³⁴. Los pacientes pueden presentar

¹²⁹ Los fitoesteroles son compuestos que responden a metabolitos secundarios en las plantas. A pesar de no ser esenciales, son usados por las células en procesos fundamentales para su supervivencia desempeñando funciones metabólicas importantes.

¹³⁰ Los fitoesteroles pertenecen a la familia de los fitoestrógenos y son moléculas de origen vegetal con una estructura química similar a los estrógenos.

¹³¹ Estudios epidemiológicos y clínicos han demostrado que el consumo de nueces podría ser una estrategia para prevenir y tratar la diabetes y enfermedades cardiovasculares relacionadas. En el artículo citado se examinan los mecanismos de acción de las nueces en cuanto a sus efectos sobre el control de la glucemia, el peso, el balance energético, el apetito, el metabolismo lipídico, estrés oxidativo, inflamación, función endotelial y presión arterial.

¹³² Los fitoesteroles al ser químicamente similares al colesterol, ocupan su lugar dentro de las micelas, eliminándolo por competencia a través de las deposiciones. Por su parte, los fitoesteroles son absorbidos de forma muy escasa a nivel intestinal.

¹³³ La Sitosterolemia es un trastorno genético del metabolismo lipídico caracterizada por un aumento anormal de esteroides vegetales en sangre. Su incidencia es muy baja, con menos de 100 casos publicados en la literatura. Lo que se afecta es un transportador ubicado en los hepatocitos, en el tracto biliar y la membrana apical de los enterocitos que, en condiciones normales, excreta los esteroides vegetales de la dieta a través del tracto digestivo y elimina los estanoles, que son el producto derivado endógeno, por medio de la bilis para prevenir su acumulación en el organismo. Como tratamiento se emplea la toma de ezetimibe para inhibir la absorción intestinal de los esteroides.

¹³⁴ Este trabajo concluye que existe una relación entre la concentración de fitoesteroles en plasma de pacientes con sitosterolemia y el riesgo de EVC. Estas personas se caracterizan por padecer anomalías hemolíticas, xantomias y aterosclerosis prematura. El tratamiento consiste en la ingesta de sequestradores de ácidos biliares, ezetimibe y como terapéutica quirúrgica el bypass ileal.

xantomas tendinosos y tuberosos, anemia hemolítica, macrotrombocitopenia, esplenomegalia, artralgias y se relaciona con un aumento del riesgo cardiovascular y de muerte prematura. Los niveles de colesterol suelen ser normales, aunque pueden estar significativamente elevados (Volpe, et al. 2019:1)¹³⁵. En estos casos, la dietoterapia se basa tanto la restricción de esteroides vegetales como del colesterol dietario, excluyéndose alimentos como aceites vegetales, germen de trigo, nueces, semillas, palta, margarina y chocolate (Ajagbe et al. 2015:716)¹³⁶.

Como consecuencia del alto contenido en aceites de las nueces, éstas tienden a oxidarse con facilidad, dado que aportan grandes cantidades de grasas poliinsaturadas, seguido de monoinsaturadas y en menor medida saturadas. Por esta razón, deben almacenarse en envases herméticamente cerrados, en lugares frescos, oscuros y secos, o en la heladera (Moreno et al., 2016:3). Un aspecto importante a considerar, es que los dobles enlaces presentes en los ácidos grasos insaturados son los más susceptibles a la oxidación lipídica. Durante este proceso, se producen hidroperóxidos, compuestos muy inestables que se descomponen para generar productos volátiles como las cetonas y aldehídos. Estos últimos, deben ser altamente tenidos en cuenta ya que en pequeñas cantidades, pueden no sólo alterar fuertemente el olor, sabor, apariencia y vida útil de un alimento, representando un problema tanto para la industria como para los consumidores, sino también disminuir el valor nutricional del alimento al reducir el contenido de ácidos grasos esenciales y más relevante aún, deteriorar los componentes funcionales. Los efectos adversos del consumo de lípidos oxidados son indiscutibles. Los productos de la peroxidación lipídica se acumulan en los tejidos y pueden ser la causa de varias disfunciones y estados patológicos como la diabetes, arteriosclerosis y diversos tipos de cánceres. Se ha comprobado que tienen un rol significativo en el envejecimiento acelerado de las células, que producen daño en las estructuras intracelulares, cambios degenerativos en el organismo, enfermedades como arteriosclerosis y cambios en las propiedades de las membranas (Grosso, 2018: 22- 24)¹³⁷.

Otro alimento que toma gran relevancia en la reducción del colesterol es la avena. Este cereal perteneciente a la familia de las gramíneas comprende alrededor de 70 especies y particularmente la más cultivada es la Avena sativa liliopsida. Su nombre deriva del latín que significa "cultivada", llamada comúnmente como avena blanca o avena común (Díaz

¹³⁵ En el presente trabajo se investiga la clínica, el manejo y la evolución de 2 hermanos afectados, sin antecedentes de hipercolesterolemia familiar ni consanguinidad, diagnosticados en el centro.

¹³⁶ El bypass parcial de los últimos 2 metros del intestino delgado es otra alternativa para esta patología, ya que ha mostrado una reducción del 50% de esteroides en plasma, dado que promueve un aumento de la pérdida de colesterol, esteroides y por tanto disminuye la reabsorción de ácidos biliares.

¹³⁷ El objetivo del presente trabajo fue determinar la estabilidad química y sensorial de nueces producidas en Argentina con aplicación de cubiertas comestibles y la adición de antioxidantes naturales que no alteren sus propiedades sensoriales y que permitan una mejor conservación de sus parámetros de calidad química, nutricional y sensorial.

Caballero y Rodríguez Pérez, 2015:21-22)¹³⁸. Con la denominación de Avena arrollada, rollada o aplastada, se entiende el producto obtenido a partir de los granos limpios, libres de tegumentos de la Avena sativa L, que han sido sometidos a un tratamiento térmico que asegura la inactivación enzimática (Ministerio de Salud de la Nación, 2022:11)¹³⁹.

La avena sativa L. es una planta herbácea anual y el origen de esta especie se encuentra en Mongolia, Asia central. Se cultiva en regiones donde predominan los climas fríos dado que es un cereal muy sensible a las altas temperaturas sobre todo durante la floración y la formación del grano, a la vez que se adapta a terrenos muy diversos siendo uno de los cereales más tolerantes a suelos ácidos. Es el sexto cereal más importante del mundo en producción de grano después del trigo, maíz, arroz, cebada y sorgo. A nivel nacional, la producción se realiza principalmente en Buenos Aires, La Pampa, Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos, ya que son las provincias que mayor superficie destinan a su siembra, alcanzando un total de casi 2.500.000 hectáreas las cuales se duplicaron en los últimos 25 años. En cuanto a los usos que tiene el cultivo de avena se pueden nombrar la producción de granos para alimentación animal y humana y forraje verde para pastoreo directo. Respecto al grano propiamente dicho, tiene normalmente cuatro destinos básicos como lo son el empleo de la semilla para nueva siembra; su uso en industria alimentaria como avena arrollada para consumo interno y para exportación; su comercialización en el extranjero como grano y como avena perlada, y su consumo directo para animales, especialmente equinos y vacunos (Toha, 2017:5-7)¹⁴⁰.

La semilla de la avena está compuesta internamente por el endospermo en donde se encuentra el almidón, y el embrión. La cubierta es denominada testa y el pericarpio es la envoltura de la semilla que tiene dos partes, externamente se ubica el epicarpio e hipodermo; e internamente se encuentran las células intermedias, cruzadas y tubulares (Díaz Caballero y Rodríguez Pérez, 2015:21-22)¹⁴¹.

¹³⁸ En esta investigación se determinó el efecto del consumo de Avena sativa sobre el nivel de colesterol y triglicéridos en suero. La misma fue de enfoque cuantitativo, de diseño pre y post experimental y de corte longitudinal. La muestra estuvo conformada por 26 personas adultas del asentamiento humano Nueva Alianza Chaclacayo, de ambos sexos, entre 28 a 80 años, con niveles de colesterol mayores a 190mg/dl, quienes fueron seleccionados mediante muestreo no probabilístico de tipo intencional. El consumo fue de 60g de avena en hojuelas durante 6 semanas. Los resultados demostraron disminución estadísticamente significativa en el nivel de colesterol aunque no hubo cambios en el nivel de triglicéridos.

¹³⁹ Durante el proceso de inactivación se someten los granos a altas temperaturas por un periodo de tiempo bajo ciertas condiciones de humedad para inactivar las enzimas peroxidasa y lipasa, evitando la descomposición de los granos, por ende conservar la calidad y prolongar la duración del producto.

¹⁴⁰ El cultivo de avena está declinando en Argentina y a nivel mundial. Sin embargo, la disminución del consumo de grano forrajero se contrapone con el aumento para consumo humano. Para este destino se utiliza en forma de hojuelas, sopas, etc, en particular en los países de mejor nivel de vida.

¹⁴¹ El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del consumo de Avena sativa sobre el nivel de colesterol y triglicéridos en suero.

Este cereal es una buena fuente de proteínas, hidratos de carbono complejos y fibra. Su valor nutritivo es muy reconocido debido a que es el cereal con mayor contenido proteico y de aminoácidos esenciales. Asimismo, contiene más fibra soluble, calcio, hierro, fósforo, magnesio, manganeso, cobre y zinc que cualquier otro grano de cereal (Toha, 2017:5-7)¹⁴².

Tabla N°2 . Información Nutricional cada 100 g de avena instantánea

Energía	373 Kcal
Hidratos de Carbono	63g
Proteínas	13g
Grasas Totales	8,3g
Grasas Saturadas	2,7g
Fibra	15g
Sodio	53mg
Hierro	1356mg
Calcio	5,7mg
Fósforo	163mg
Tiamina	13,7mg
Niacina	0,3mg
Riboflavina	0,5mg

Fuente: tabla adaptada de Nutrinfo (2021).¹⁴³

Dentro de la fibra dietética soluble que aporta la avena, se incluye el beta-glucano, componente que toma gran relevancia ya que convierte a este cereal en un importante ingrediente bioactivo. En la avena se ubican mayoritariamente en las paredes celulares del endospermo y en la capa de aleurona¹⁴⁴ (Vela Corona, 2015:3).¹⁴⁵ Debido a las características

¹⁴² El mejoramiento genético de la avena se emplea para la obtención de variedades con elevados rendimientos, buen comportamiento ante enfermedades y calidad de grano.

¹⁴³ Nutrinfo es la comunidad virtual de profesionales de la nutrición más importante de habla hispana. Desde hace 22 años integra la experiencia de miles de profesionales, sociedades científicas, universidades y la industria alimenticia y farmacéutica.

¹⁴⁴ La capa de aleurona se compone de gránulos proteicos y se ubica en el exterior del endospermo.

¹⁴⁵ The Quaker Oats Co. y Rhodia, Inc. solicitaron una alegación nutricional a la FDA en abril de 2002, la cual fue aprobada e indica que existe una relación entre los beta-glucanos provenientes de avena integral y la reducción del riesgo de padecer cardiopatía coronaria, debido a la disminución del colesterol total y el colesterol LDL.

físicoquímicas del beta-glucano, se han presentado diversos mecanismos a través de los cuales ejerce su efecto hipocolesterolemiante. Este polisacárido tiene la capacidad de formar geles viscosos en el tracto gastrointestinal descendiendo así la absorción del colesterol dietético y de la bilis. Como consecuencia, se induce a un aumento en la síntesis de ácidos biliares a partir de los lípidos esteroides endógenos, reduciendo así los niveles de la fracción LDL sérica. Por otro lado, la actividad de la enzima colesterol 7- α hidroxilasa se ve aumentada, produciendo un incremento de la bilis y de receptores LDL viéndose disminuida la circulación sanguínea de éstos últimos. Por último, los beta-glucanos también son fermentados por las bacterias intestinales, formándose ácidos grasos de cadena corta¹⁴⁶ que una vez absorbidos inhiben la producción de colesterol hepático (Aparicio Vizúete y Ortega Anta, 2016:131)¹⁴⁷. Se ha comprobado que el consumo de un mínimo de 3 g/día de forma regular, como parte de una dieta con un bajo contenido en grasa saturada y colesterol, tiene un efecto positivo en contribuir a disminuir el riesgo de enfermedad coronaria (Vela Corona, 2015:3)¹⁴⁸.

El contenido de beta-glucanos que aporta la avena varía de acuerdo al grado de procesamiento por el que atraviesa el cereal, es así que 100g de salvado aportan 9,51g de beta-glucano; las hojuelas finas 5,54g; hojuelas comunes 5,09g; y la harina 3,74g (Díaz Caballero y Rodríguez Pérez, 2015:23)¹⁴⁹. Para conservar al máximo estos valores es importante no almacenar la avena en el freezer, ya que el método por congelamiento reduce más de un 50% la solubilidad del beta-glucano y por lo tanto los efectos benéficos anteriormente mencionados de este componente bioactivo, ya que pierde su capacidad de hidratarse en el intestino delgado y formar los geles viscosos que captan el colesterol dietario y el proveniente de la bilis (Aparicio Vizúete y Ortega Anta, 2016:130)¹⁵⁰.

¹⁴⁶ Los ácidos grasos de cadena corta que se generan son acetato, propionato y butirato.

¹⁴⁷ El 78% de los estudios realizados en el trabajo de investigación encontraron efectos hipocolesterolemiantes del beta-glucano de avena. La reducción del colesterol total observado varió del 2,9 al 12% y la reducción de LDL del 2,0 al 12,9%, no habiéndose encontrado cambios significativos en la concentración sérica de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) o de los triglicéridos.

¹⁴⁸ El objetivo principal de este trabajo fue aumentar el valor nutricional de panes sin gluten, enriqueciéndolos con 1-3 y 1-6 β -glucanos. Para ello se estudió el efecto que dicho enriquecimiento tiene sobre las masas y los panes. Se realizaron ensayos de reología para las masas y medidas instrumentales para los panes.

¹⁴⁹ El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del consumo de avena sobre el nivel de colesterol y triglicéridos. La muestra estuvo conformada por 26 personas del asentamiento humano Nueva Alianza Chacacayo entre 28 a 80 años, con niveles de colesterol mayores a 190mg/dl. El consumo fue de 60 g de avena en hojuelas durante 6 semanas. Los resultados demostraron disminución estadísticamente significativa en el nivel de colesterol de 217,04 mg/dl a 195,73 mg/dl. Sin embargo, no hubo cambios significativos en el nivel de triglicéridos.

¹⁵⁰ Beer y Cols (1997; 74(6): 705-9) observaron que el almacenamiento por congelación de unas magdalenas con salvado de avena redujo más de un 50% la solubilidad del beta-glucano, lo que puede disminuir la solubilidad del mismo en el intestino y sus efectos bioactivos.

En cuanto a la nutrigenómica como tal, es de suma importancia que todo Licenciado en Nutrición o especialista interesado en la temática se mantenga en constante actualización con el fin de conocer las últimas tendencias, las propiedades, el marco legal y el mercado de estos productos, a la hora de comprometerse a brindar información a quienes estén interesados en incorporar alimentos funcionales a su dieta habitual. Es de gran relevancia que las personas reciban el asesoramiento adecuado sobre la ingesta óptima de estos productos para obtener los beneficios declarados, siempre indicados dentro de una ingesta alimentaria saludable y variada, como lo puede ser la dieta mediterránea. También es de gran significación la relación que tenga el profesional con las empresas fabricantes de este tipo de productos, para participar en el área de investigación de su desarrollo y continuar expandiendo la base de conocimientos (Zochi 2015:55).

A white bowl filled with a variety of nuts, including almonds, pecans, and walnuts. In the center of the bowl, there is a small, round chocolate truffle resting on a bed of dark chocolate shavings.

Diseño Metodológico

La investigación se divide en tres etapas. Durante la primera, se realiza un estudio cuasi-experimental, ya que se diseñan tres tipos diferentes de trufas en las que varía únicamente la forma de presentación de la avena ya que el tipo de procesamiento determina el porcentaje de beta-glucanos. En la etapa dos, de tipo descriptivo, se presenta una grilla a un panel de expertos indicando los caracteres organolépticos que interesa estudiar. A continuación, empleando las tablas de Díaz Caballero y Rodríguez Pérez (2015:23) se realiza el cálculo matemático del contenido de beta-glucanos de las trufas por porción y cada 100 g de producto. En la tercera etapa, de tipo descriptivo transversal se evalúa el grado de aceptabilidad del alimento funcional y su valoración organoléptica; se indaga el grado de información de los ingredientes bioactivos de la avena y nuez en la hipercolesterolemia y se analiza el consumo de dichos ingredientes por parte de los estudiantes de tercero y cuarto año de la Licenciatura en Nutrición de una universidad privada de la ciudad de Mar del Plata.

La población seleccionada está constituida por todos los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Nutrición. La muestra está compuesta por 40 estudiantes de tercero y cuarto año de la misma carrera de una universidad privada de Mar del Plata, seleccionados de forma no probabilística por conveniencia, para indagar a través de una encuesta el grado de información nutricional y el grado de aceptación de trufas elaboradas con avena y nuez.

A continuación, se definen conceptual y operacionalmente las variables:

Etapa 1

Variable independiente

Tipos de procesamiento de la avena.

- Definición Conceptual: Procedimiento o conjunto de ellos a los que se somete un alimento en su estado natural para modificar sus condiciones, lo cual permite su conservación, mejorar el sabor, adecuar la apariencia u optimizar su valor nutricional.
- Definición Operacional: Procedimiento o conjunto de ellos a los que se somete la avena en su estado natural para modificar sus condiciones, lo cual permite su conservación, mejorar el sabor, adecuar la apariencia u optimizar su valor nutricional.

Los tipos de procesamiento de la avena en las muestras de las trufas son:

Tabla N°1:

TRUFAS DE AVENA Y NUEZ SEGÚN TIPO DE PROCESAMIENTO			
	Hojuelas de Avena tradicionales	Hojuelas de Avena finas	Salvado de Avena
Muestra 1	X		
Muestra 2		X	
Muestra 3			X

Fuente: elaboración propia

VARIABLES DEPENDIENTES:

Textura.

- Definición Conceptual: Atributos mecánicos, geométricos, de cuerpo y de superficie de un producto, perceptibles a través de los receptores kinestésicos y somestésicos desde la primera mordida a la deglución. Las propiedades geométricas son aquellas relacionadas con el tamaño, forma y disposición de las partículas dentro del producto. Ellas son: densidad, granulosis y disposición. Las propiedades de superficie son aquellas relacionadas con las sensaciones producidas en la boca por la humedad y/o grasa sobre y cerca de la superficie del producto.
- Definición Operacional: Atributos mecánicos, geométricos, de cuerpo y de superficie de un producto, perceptibles a través de los receptores kinestésicos y somestésicos desde la primera mordida a la deglución de las trufas. Las propiedades geométricas son aquellas relacionadas con el tamaño, forma y disposición de las partículas de avena dentro de las trufas. Ellas son: densidad, granulosis y disposición. Las propiedades de superficie son aquellas relacionadas con las sensaciones producidas en la boca por la humedad y/o grasa sobre y cerca de la superficie de la avena en las trufas.

Sabor

- Definición Conceptual: Sensación percibida a través del sentido del gusto por las terminaciones nerviosas localizadas principalmente en la lengua y cavidad bucal de un alimento.
- Definición Operacional: Sensación percibida a través del sentido del gusto por las terminaciones nerviosas localizadas principalmente en la lengua y cavidad bucal de las trufas con avena y nuez.

Etapa 2

Grado de aceptación de la trufa seleccionada por el panel de expertos

- Definición conceptual: Valoración del consumidor en relación a la elaboración 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 elaboración de las trufas a base de avena y nuez, a partir de una evaluación subjetiva, donde se determina el grado de preferencia por medio de una escala. Dimensiones de la variable: sabor¹⁵¹ y textura¹⁵².

El cuadro N° 3 se utiliza para evaluar el grado de aceptación de la trufa elegida por parte del panel de expertos a través de una pregunta con escala hedónica adaptada de 5 opciones donde la clasificación irá desde “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho”. Se solicitará a los profesionales que prueben la trufa e indiquen con una cruz el grado de aceptación respecto al sabor de cada muestra y en qué medida cada trufa integra mejor todos los ingredientes en base a la textura percibida.

Cuadro N° 3: Grilla de valoración para los expertos de las dimensiones textura y sabor de las tres variantes de trufa.

¹⁵¹ Sensación producida por un alimento cuando se coloca en la boca, percibida principalmente por los sentidos del sabor y el olor combinados.

¹⁵² Propiedad de los alimentos apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación

<u>TRUFA N° 1</u>					
	<i>Me gusta mucho</i>	<i>Me gusta</i>	<i>No me gusta ni me disgusta</i>	<i>no me gusta</i>	<i>Me disgusta mucho</i>
Textura					
Sabor					
<u>TRUFA N° 2</u>					
	<i>Me gusta mucho</i>	<i>Me gusta</i>	<i>No me gusta ni me disgusta</i>	<i>no me gusta</i>	<i>Me disgusta mucho</i>
Textura					
Sabor					
<u>TRUFA N° 3</u>					
	<i>Me gusta mucho</i>	<i>Me gusta</i>	<i>No me gusta ni me disgusta</i>	<i>no me gusta</i>	<i>Me disgusta mucho</i>
Textura					
Sabor					

Fuente: elaboración propia

Composición química de las trufas elaboradas con avena y nuez:

- **Definición conceptual:** Cantidad y tipo de sustancias que están presentes en una determinada muestra de alimento.
- **Definición operacional:** Cantidad y tipo de nutrientes (hidratos de carbono, proteínas, grasas totales, fibra alimentaria, fitoesteroles y betaglucanos) que están presentes en una determinada muestra de trufa con incorporación de avena y nuez.

Se determina la composición química de la porción de trufas mediante el cálculo numérico de la información nutricional de cada uno de los ingredientes¹⁵³, empleando una balanza y calculadora.

Etapas

Edad:

¹⁵³ Los macronutrientes de cada uno de los ingredientes de las trufas fueron obtenidos del Vademecum de Nutrinfo, página web de expertos en nutrición la cual mantiene su base de datos en constante actualización.

- Definición conceptual: tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.
- Definición operacional: tiempo que han vivido los estudiantes de tercero y cuarto año de la Lic. en Nutrición desde su nacimiento, expresado en años cumplidos.

Los datos se obtienen por medio de una encuesta autoadministrada por referencia del individuo, habiendo una sola opción de respuesta posible según se corresponda a cada persona.

Sexo:

- Definición conceptual: Constitución orgánica que distingue hombre de mujer.
- Definición operacional: Constitución orgánica de los estudiantes de tercero y cuarto año de la Lic. en Nutrición de una universidad privada de Mar del Plata, que distingue hombres de mujeres, por pregunta abierta.

Valoración organoléptica de las trufas elaboradas con avena y nuez

- Definición conceptual: propiedades de un producto basado en datos percibidos por los cinco sentidos fisiológicos: olfato, vista, gusto, tacto y audición.
- Definición operacional: propiedades de las trufas de avena y nuez basado en datos percibidos por los cinco sentidos fisiológicos: olfato, vista, gusto, tacto y audición.

Se definirá a través de las siguientes dimensiones de la variable:

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

Las características organolépticas serán evaluadas por los alumnos de tercero y cuarto año de la Licenciatura en Nutrición, a través de la degustación del alimento propuesto, a partir de una evaluación subjetiva. El cuadro N°4 muestra cómo las respuestas se dispondrán en encuesta auto-administrada, mediante escala hedónica adaptada de 5 opciones donde la clasificación irá desde “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho”. Se solicitará a los alumnos que prueben la trufa e indiquen con una cruz su grado de aceptación de las características organolépticas del alimento.

Cuadro N°4: Valoración de las características organolépticas de las trufas.

	<i>Me gusta mucho</i>	<i>Me gusta</i>	<i>No me gusta ni me disgusta</i>	<i>No me gusta</i>	<i>Me disgusta mucho</i>
<i>Aspecto</i>					
<i>Olor</i>					
<i>Color</i>					
<i>Sabor</i>					
<i>Textura</i>					

Fuente: elaboración propia.

Grado de aceptación de las trufas elaboradas con avena y nuez:

- Definición conceptual: Valoración del consumidor en relación a la elaboración 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 de los alumnos de tercero y cuarto año de Lic. en Nutrición de una universidad privada de la ciudad de Mar del Plata, en relación a la elaboración de las trufas a base de avena y nuez, a partir de una evaluación subjetiva, donde se determina el grado de preferencia por medio de una escala. Dimensiones de la variable: Aspecto, olor, color, sabor y textura.

Grado de información sobre ingredientes bioactivos de la nuez:

- Definición conceptual: Conjunto organizado de datos significativos y pertinentes que posee una persona sobre los ingredientes bioactivos de la nuez.
- Definición operacional: Conjunto organizado de datos significativos y pertinentes que poseen los alumnos de tercero y cuarto año de la Lic. en Nutrición de una universidad privada de la ciudad de Mar del Plata, sobre los ingredientes bioactivos de la nuez.

Se evalúa a través de una encuesta de 10 preguntas dicotómicas en donde se deberá seleccionar “verdadero” o “falso” según corresponda.

<u>Las Nueces</u>			
1	Aportan altas concentraciones de ácidos grasos insaturados, proteínas, vitaminas y minerales	V	F
2	Su contenido proteico es mayor que el lipídico	V	F
3	Aportan más grasas monoinsaturadas que poliinsaturadas	V	F
4	Su principio activo son los Fitoesteroles	V	F
5	Los Fitoesteroles son compuestos proteicos de origen vegetal	V	F
6	Los fitoesteroles son conocidos por disminuir la absorción del colesterol de la dieta	V	F
7	Los fitoesteroles compiten por la reabsorción del colesterol proveniente de la bilis en el lumen intestinal	V	F
8	La oxidación lipídica puede deteriorar sus componentes funcionales	V	F
9	Los Omega 3 que poseen se comportan como componentes bioactivos	V	F
10	Los Omega 3 disminuyen el colesterol sérico	V	F

Se considera:

- Altos conocimientos: 9 y 10 respuestas correctas
- Aceptables conocimientos: 7 y 8 respuestas correctas
- Ni aceptables ni suficientes conocimientos: 5 y 6
- Suficientes conocimientos: 3 y 4 respuestas correctas
- Insuficientes conocimientos: 0, 1 y 2 respuestas correctas

Grado de información sobre ingredientes bioactivos de la avena:

- Definición conceptual: Conjunto organizado de datos significativos y pertinentes que posee una persona sobre los ingredientes bioactivos de la avena.
- Definición operacional: Conjunto organizado de datos significativos y pertinentes que poseen los alumnos de cuarto año de la carrera Lic. en Nutrición de una universidad privada de la de la ciudad de Mar del Plata, sobre los ingredientes bioactivos de la avena.

Se evalúa a través de una encuesta auto-administrada de 10 preguntas dicotómicas en donde se deberá seleccionar “verdadero” o “falso” según corresponda.

<u>La Avena</u>			
1	Con la denominación de Avena arrollada se entiende el producto obtenido a partir de los granos limpios, libres de tegumentos que han sido sometidos a un tratamiento térmico que asegura la inactivación enzimática	V	F
2	Es una buena fuente de proteínas, hidratos de carbono complejos y fibra	V	F
3	Cada 100g aporta 20g de proteína	V	F
4	Su principio activo son los betaglucanos que forman parte de la fibra insoluble	V	F
5	El consumo de betaglucanos como parte de una dieta con un bajo contenido en grasa saturada y colesterol, tiene un efecto positivo en la reducción de la hipercolesterolemia	V	F
6	El betaglucano tiene la capacidad de hidratarse y formar geles viscosos	V	F
7	El contenido de beta-glucanos que aporta la avena varía de acuerdo al grado de procesamiento por el que atraviesa el cereal	V	F
8	El método de conservación por congelamiento aumenta la solubilidad del betaglucano	V	F
9	A menor solubilidad, mayor actividad del betaglucano en el intestino	V	F
10	El salvado de avena aporta más betaglucanos que las hojuelas	V	F

Se considera:

- Altos conocimientos: 9 y 10 respuestas correctas
- Aceptables conocimientos: 7 y 8 respuestas correctas
- Ni aceptables ni suficientes conocimientos: 5 y 6
- Suficientes conocimientos: 3 y 4 respuestas correctas
- Insuficientes conocimientos: 0, 1 y 2 respuestas correctas.

Frecuencia de consumo de avena y nuez en la población encuestada:

- Definición conceptual: Método directo de estimación de la ingesta a partir de un formato estructurado. Permite inferir sobre deficiencias o excesos de nutrientes, asociados al hábito de ingerir los principales alimentos fuente.
- Definición operacional: Método directo de estimación de la ingesta de avena y nuez en alumnos de tercero y cuarto año de la carrera Licenciatura en Nutrición de una universidad privada de la ciudad de Mar del Plata, a partir de un formato estructurado. Permite inferir sobre deficiencias o excesos de nutrientes, asociados al hábito de ingerir los principales alimentos fuente.

Se evalúa a través de una encuesta con una clasificación en 4 puntos, desde “todos los días”, “más de una vez por semana”, “menos de una vez por semana”, “una vez al mes” y “menos de una vez al mes”, debiéndose indicar una sola opción según se corresponda.

Grado de información sobre la hipercolesterolemia:

- Definición conceptual: Conjunto organizado de datos significativos y pertinentes que posee una persona sobre la hipercolesterolemia.
- Definición operacional: Conjunto organizado de datos significativos y pertinentes que poseen los alumnos de tercero y cuarto año de la Lic. en Nutrición de una universidad privada de la ciudad de Mar del Plata, sobre la hipercolesterolemia.

Se evalúa a través de una serie de 10 preguntas dicotómicas en donde se deberá seleccionar “verdadero” o “falso” según corresponda.

<u>Sobre la Hipercolesterolemia</u>			
1	La hipercolesterolemia se debe a un aumento de las lipoproteínas circulantes que se traduce en un incremento del colesterol plasmático	V	F
2	En Argentina, 1 de cada 10 adultos tiene niveles elevados de colesterol	V	F
3	La hipercolesterolemia es la dislipidemia menos frecuente	V	F
4	La nomenclatura de las lipoproteínas se basa en sus diferentes densidades	V	F
5	En la hipercolesterolemia secundaria el aumento del colesterol se asocia a ciertas enfermedades hepáticas, endocrinas y renales	V	F
6	Se manifiesta la hipercolesterolemia límite cuando las cifras de colesterol total se encuentran entre los valores de 250-300 mg/dl	V	F
7	En pacientes con colesterol total menor a 200 mg/dl se debe realizar cribado cada 5 años	V	F
8	Dentro del colesterol total, la fracción c-LDL es la que, de una manera más clara, se relaciona con la enfermedad cardiovascular	V	F
9	La hipercolesterolemia familiar es una enfermedad hereditaria de transmisión autosómica dominante	V	F
10	En cuanto al tratamiento medicamentoso, las estatinas son las más utilizadas ya que son los hipolipemiantes con mayor capacidad para disminuir los niveles de LDL	V	F

Se considera:

- Altos conocimientos: 9 y 10 respuestas correctas
- Aceptables conocimientos: 7 y 8 respuestas correctas
- Ni aceptables ni suficientes conocimientos: 5 y 6
- Suficientes conocimientos: 3 y 4 respuestas correctas
- Insuficientes conocimientos: 0, 1 y 2 respuestas correctas

El instrumento seleccionado para la recolección de información es una encuesta que contiene todos los aspectos a evaluar, con el fin de determinar el grado de información acerca de los ingredientes bioactivos de la nuez y avena en la hipercolesterolemia y el grado de aceptación de unas trufas elaboradas con dichos ingredientes. 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. El objetivo es determinar la composición química y el grado de aceptación de unas trufas elaboradas con avena y nuez; y el grado de información acerca de los efectos que ejercen sus ingredientes bioactivos en la hipercolesterolemia. 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. Posse, Tatiana.

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, usted acepta participar voluntaria y desinteresadamente de la misma.

Atención: Si usted presenta alguna alergia y/o sensibilidad al gluten o alguno de los ingredientes mencionados, NO consuma el alimento. Indique si presenta alguna alergia y/o sensibilidad a alguno de los siguientes ingredientes:

- Avena
- Nueces
- Dátiles
- Miel
- Chocolate semi amargo

Firma: Fecha: / /

Sexo:

- Hombre
 Mujer

Edad: años

1. Consumió alguna vez nueces? (Si la respuesta es NO, continuar en la pregunta 5).

- Sí
 No

2. ¿De qué forma?

- Del modo en que se obtienen de la naturaleza (en su cáscara)
 - Peladas (en mitades mariposa)
 - Activadas
 - Harina de nuez
 - Mantequilla de nuez
3. ¿Por qué la consume?
- Preferencia de gustos
 - Por los beneficios nutricionales que aporta
 - Por costumbre
 - Otros:
4. ¿Con qué frecuencia la consume?
- Todos los días
 - Más de una vez por semana
 - Menos de una vez por semana
 - Una vez al mes
 - Menos de una vez por mes
5. Referente a las nueces, responda el siguiente Verdadero o Falso marcando con una X según considere:

<u>Las Nueces</u>			
1	Aportan altas concentraciones de ácidos grasos insaturados, proteínas, vitaminas y minerales	V	F
2	Su contenido proteico es mayor que el lipídico	V	F
3	Aportan más grasas monoinsaturadas que poliinsaturadas	V	F
4	Su principio activo son los Fitoesteroles	V	F
5	Los Fitoesteroles son compuestos proteicos de origen vegetal	V	F
6	Los fitoesteroles son conocidos por disminuir la absorción del colesterol de la dieta	V	F
7	Los fitoesteroles compiten por la reabsorción del colesterol proveniente de la bilis en el lumen intestinal	V	F
8	La oxidación lipídica puede deteriorar sus componentes funcionales	V	F
9	Los Omega 3 que poseen se comportan como componentes bioactivos	V	F
10	Los Omega 3 disminuyen el colesterol sérico	V	F

6. ¿Consumió alguna vez avena? (Si la respuesta es NO, continuar en la pregunta 10).

- Sí
 - No
7. ¿De qué forma la consumió?
- En hojuelas
 - Activada
 - Harina de avena
 - Salvado de avena
8. ¿Por qué la consume?
- Preferencia de gustos
 - Por los beneficios nutricionales que aporta
 - Por costumbre
 - Otros:
9. ¿Con qué frecuencia la consume?
- Todos los días
 - Más de una vez por semana
 - Menos de una vez por semana
 - Una vez al mes
 - Menos de una vez por mes
10. Referente a la avena, responda el siguiente Verdadero o Falso marcando con una X según considere:

<u>La Avena</u>			
1	Con la denominación de Avena arrollada se entiende el producto obtenido a partir de los granos limpios, libres de tegumentos que han sido sometidos a un tratamiento térmico que asegura la inactivación enzimática	V	F
2	Es una buena fuente de proteínas, hidratos de carbono complejos y fibra	V	F
3	Cada 100g aporta 20g de proteína	V	F
4	Su principio activo son los betaglucanos que forman parte de la fibra insoluble	V	F
5	El consumo de betaglucanos como parte de una dieta con un bajo contenido en grasa saturada y colesterol, tiene un efecto positivo en la reducción de la hipercolesterolemia	V	F
6	El betaglucano tiene la capacidad de hidratarse y formar geles viscosos	V	F
7	El contenido de beta-glucanos que aporta la avena varía de acuerdo al grado de procesamiento por el que atraviesa el cereal	V	F
8	El método de conservación por congelamiento aumenta la solubilidad del betaglucano	V	F
9	A menor solubilidad, mayor actividad del betaglucano en el intestino	V	F
10	El salvado de avena aporta más betaglucanos que las hojuelas	V	F

11. Referente a la hipercolesterolemia, responda el siguiente Verdadero o Falso marcando con una X según considere:

<u>Sobre la Hipercolesterolemia</u>			
1	La hipercolesterolemia se debe a un aumento de las lipoproteínas circulantes que se traduce en un incremento del colesterol plasmático	V	F
2	En Argentina, 1 de cada 10 adultos tiene niveles elevados de colesterol	V	F
3	La hipercolesterolemia es la dislipidemia menos frecuente	V	F
4	La nomenclatura de las lipoproteínas se basa en sus diferentes densidades	V	F
5	En la hipercolesterolemia secundaria el aumento del colesterol se asocia a ciertas enfermedades hepáticas, endocrinas y renales	V	F
6	Se manifiesta la hipercolesterolemia límite cuando las cifras de colesterol total se encuentran entre los valores de 250-300 mg/dl	V	F
7	En pacientes con colesterol total menor a 200 mg/dl se debe realizar cribado cada 5 años	V	F
8	Dentro del colesterol total, la fracción c-LDL es la que, de una manera más clara, se relaciona con la enfermedad cardiovascular	V	F
9	La hipercolesterolemia familiar es una enfermedad hereditaria de transmisión autosómica dominante	V	F
10	En cuanto al tratamiento medicamentoso, las estatinas son las más utilizadas ya que son los hipolipemiantes con mayor capacidad para disminuir los niveles de LDL	V	F

12. Si usted no presenta celiaquía ni algún tipo de sensibilidad al gluten, pruebe la trufa a base de avena y nuez, sin comerla por completo, y coloque una cruz según su nivel de agrado:

	Me gusta mucho
	Me gusta
	No me gusta ni me disgusta
	No me gusta
	Me disgusta mucho

13. Pruebe el restante de la trufa y coloque una cruz según su grado de aceptación de las características organolépticas del alimento:

	<i>Me gusta mucho</i>	<i>Me gusta</i>	<i>No me gusta ni me disgusta</i>	<i>No me gusta</i>	<i>Me disgusta mucho</i>
<i>Aspecto</i>					
<i>Olor</i>					
<i>Color</i>					
<i>Sabor</i>					
<i>Textura</i>					

14. ¿Consumiría las trufas de avena y nuez como parte de su alimentación?

- SI
- NO

15. Una vez finalizada la carrera de Lic. en Nutrición y encontrándose ejerciendo, ¿recomendaría las trufas de avena y nuez a sus pacientes?

- SI
- NO

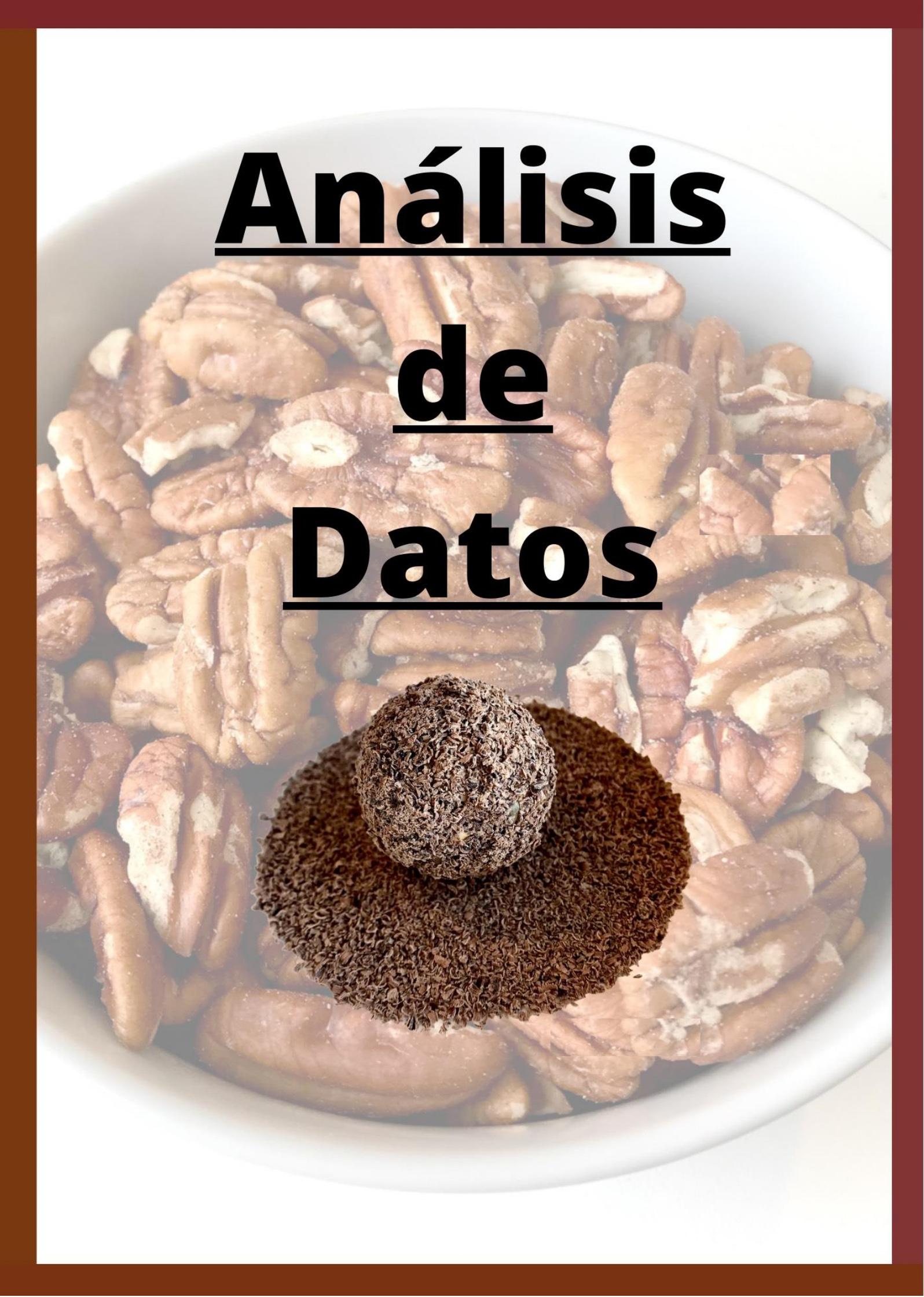
16. Si respondió SI a la pregunta anterior, ¿en qué casos lo haría?

.....

17. Si respondió NO a la pregunta 16, ¿por qué no las recomendaría?

.....

¡Muchas gracias por su colaboración!

A white bowl filled with various nuts, including pecans and almonds. In the center of the bowl, there is a small pile of dark chocolate shavings, and on top of that pile sits a round, dark chocolate truffle.

Análisis

de

Datos

Etapa 1

Se elaboran tres versiones de trufas, modificando el grado de procesamiento, que según indican Díaz Caballero y Rodríguez Pérez (2015:23) esto determina la variación del contenido en beta-glucanos, explicando que 100 g de salvado de avena aportan 9,51 g de este bioactivo. Se considera el procesamiento de la avena con hojuelas finas 5,54 g y con las hojuelas comunes 5,09 g.

Imagen N°1:

ASPECTOS DE LA AVENA SEGÚN PROCESAMIENTO		
		
Salvado de Avena	Hojuelas finas de Avena	Hojuelas tradicionales

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la imagen 1, el grosor de la avena varía en función del tipo de procesamiento que tenga.

A continuación, se presentan los utensilios necesarios para la elaboración de las trufas.

Imagen N°2:

UTENSILIOS EMPLEADOS EN LA ELABORACIÓN DE LAS TRUFAS					
Bowl	Balanza de alimentos	Tabla	Cuchilla	Tenedor	Rallador
					

Fuente: elaboración propia

Imagen N°3:

INGREDIENTES NECESARIOS PARA LA ELABORACIÓN DE LAS TRUFAS		
Avena	Nueces	Dátiles
		
Miel	Agua	Chocolate 60%
		

Fuente: elaboración propia

Los ingredientes y sus proporciones en las muestras a elaborar se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla N°1:

INGREDIENTES DE LAS TRES VARIANTES DE TRUFAS SEGÚN TIPO DE PROCESAMIENTO DE LA AVENA						
Porción: 30g (1 unidad)						
	Avena	Nuez	Dátiles	Miel	Chocolate 60%	Agua
Muestra 1	Hojuelas tradicionales 10g	10g	5g	2g	3g	Cant. necesaria para unir
Muestra 2	Hojuelas Finas 10g	10g	5g	2g	3g	Cant. necesaria para unir
Muestra 3	Salvado de Avena 10g	10g	5g	2g	3g	Cant. necesaria para unir

Fuente: elaboración propia

Como se observa en Tabla 1 la diferencia entre las variedades de trufas radica en la forma en que se procesa la avena. La misma puede ser en hojuela tradicional,

hojuela fina o salvado de avena; dado que eso generará la diferencia en el porcentaje de beta-glucanos.

Imagen N°4:

VARIANTES DE LAS TRUFAS DE AVENA Y NUEZ SEGÚN PROCESAMIENTO DE LA AVENA		
Salvado de avena	Hojuelas finas	Hojuelas tradicionales
		
Presentación final que comparten las 3 muestras		
		
		

Fuente: elaboración propia

Imagen N°5:

RECETA DE LAS TRUFAS DE AVENA Y NUEZ			
<p>1) Remojar los dátiles en agua hirviendo por 30 min. Luego escurrirlos, pelarlos y descarozarlos.</p>		<p>4) Agregar la avena, las nueces y el chocolate. Mezclar y de ser necesario agregar unas gotas de agua para incorporar los ingredientes con mayor facilidad.</p>	
<p>2) Picar las nueces en trozos muy pequeños.</p>		<p>5) Compactar la mezcla con las manos y dar forma esférica.</p>	
<p>3) En un bowl incorporar los dátiles y desmenuzarlos. Incorporar la miel y mezclar.</p>		<p>6) Rallar el chocolate y colocarlo en un bowl. Luego pasar las trufas por el mismo haciéndolas rodar y almacenar en heladera.</p>	

Fuente: elaboración propia

Etapa 2

Las características organolépticas son evaluadas por un panel de tres expertos y la forma de recolección de datos es a través de una encuesta autoadministrada bajo las dimensiones de textura y sabor de las trufas percibidas en boca.

Cuadro N°5: Grilla de valoración por expertos de las dimensiones textura y sabor de las tres variantes de trufa.

TRUFA N° 1					
	<i>Me gusta mucho</i>	<i>Me gusta</i>	<i>No me gusta ni me disgusta</i>	<i>no me gusta</i>	<i>Me disgusta mucho</i>
Textura					
Sabor					
TRUFA N° 2					
	<i>Me gusta mucho</i>	<i>Me gusta</i>	<i>No me gusta ni me disgusta</i>	<i>no me gusta</i>	<i>Me disgusta mucho</i>
Textura					
Sabor					
TRUFA N° 3					
	<i>Me gusta mucho</i>	<i>Me gusta</i>	<i>No me gusta ni me disgusta</i>	<i>no me gusta</i>	<i>Me disgusta mucho</i>
Textura					
Sabor					

Fuente: elaboración propia

Luego de la evaluación, los expertos expresaron sus elecciones sobre la textura y el sabor de las tres variantes de trufa de la siguiente manera.

Cuadro N°6: Grilla de valoración completada por expertos de las dimensiones textura y sabor de las tres variantes de trufa.

TRUFA N° 1					
	Me gusta mucho	Me gusta	No me gusta ni me disgusta	no me gusta	Me disgusta mucho
Textura		X X X			
Sabor	X X	X			
TRUFA N° 2					
	Me gusta mucho	Me gusta	No me gusta ni me disgusta	no me gusta	Me disgusta mucho
Textura	X	X X			
Sabor	X X	X			
TRUFA N° 3					
	Me gusta mucho	Me gusta	No me gusta ni me disgusta	no me gusta	Me disgusta mucho
Textura	X X	X			
Sabor	X X	X			

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro 6, se encuentran plasmadas las elecciones del panel de expertos acerca de la valoración de los aspectos textura y sabor de las tres variantes de trufa, correspondiéndose el color rojo para el experto N°1, el color azul para el experto N°2 y el color rosa para el experto N°3.

Se concluye que la muestra 3 fue la elegida por mayoría, ya que es la que reúne más respuestas de la categoría “Me gusta mucho” tanto para la textura como para el sabor.

CONTENIDO DE BETAGLUCANOS DE LA TRUFA DE AVENA Y NUEZ ELEGIDA POR EL PANEL DE EXPERTOS		
Porción: 30g (1 unidad)		
Muestra 2	Salvado de Avena 10g	951mg de Betaglucanos

Tabla N°2:

COMPOSICIÓN QUÍMICA POR PORCIÓN DE TRUFAS: 30g (1 unidad)						
Ingredientes	Cant	Hidratos	Proteínas	Grasas	Fitoesteroles	Betaglucanos
Salvado de Avena	10g	4g	1,7g	1,1g	0mg	951mg
Nuez	10g	0,5g	1,5g	6,5g	15,87mg	0mg
Dátiles	5g	3,7g	0,1g	0g	0mg	0mg
Miel	2g	1,6g	0g	0g	0mg	0mg
Chocolate 60%	3g	1,1	0,2	1,1	0mg	0mg
Total:	30g	10,9g	3,5g	8,7g	15,87mg	951mg
Total:	Kcal	43,6Kcal	14Kcal	78,3Kcal	0 Kcal	0 Kcal
Kcal:	135,9Kcal					

Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos de la información nutricional de los productos utilizados en la elaboración de las trufas.

Tabla N°3:

COMPOSICIÓN QUÍMICA POR CADA 100g DE TRUFAS						
Ingredientes	Cant	Hidratos	Proteínas	Grasas	Fitoesteroles	Betaglucanos
Salvado de Avena	33,3g	13,32g	5,67g	3,67g	0mg	3,2g
Nuez	33,3g	1,67g	5g	21,6g	52,84mg	0mg
Dátiles	16,7g	12,3g	0,3g	0g	0mg	0mg
Miel	6,7g	5,36g	0g	0g	0mg	0mg
Chocolate 60%	10g	3,67	0,67	3,67	0mg	0mg
Total:	100g	36,32g	11,64g	28,94g	52,84mg	3,2g
Total:	Kcal	145,28Kcal	46,56Kcal	260,46Kcal	0 Kcal	0 Kcal
Kcal:	452,3Kcal					

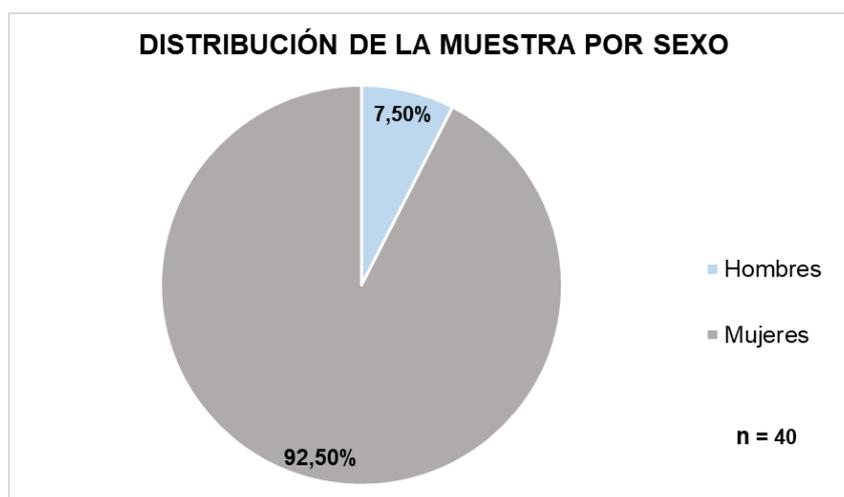
Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos de la información nutricional de los productos utilizados en la elaboración de las trufas.

Etapa 3

La entrega de las encuestas a los alumnos de Licenciatura en Nutrición junto con una muestra de trufas se realizó durante el dictado de clases en las cátedras de “Trabajo Final de Graduación” para aquellos que cursan el 4to año y “Técnica Dietoterápica” para los que están en 3ro. Los datos fueron recolectados durante el mes de Julio del año 2022, con previa autorización de la universidad y consentimiento informado individual de los encuestados sobre la privacidad de los datos brindados. El fin fue valorar el grado de aceptación del alimento funcional y el nivel de conocimiento sobre los ingredientes bioactivos de la avena y la nuez en la hipercolesterolemia. Los resultados obtenidos son analizados en este apartado.

La distribución por sexo de los alumnos encuestados se exhibe en el Gráfico 1.

Gráfico 1. Distribución de la muestra por sexo.

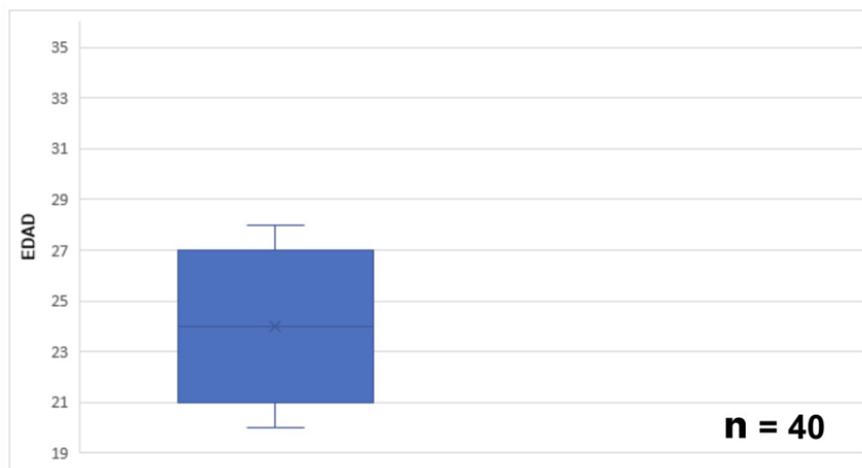


Fuente: elaboración propia

La muestra estuvo compuesta por 40 alumnos de tercero y cuarto año de Lic. en Nutrición. La caracterización de la población se realizó mediante la edad y el sexo, siendo éste último mayoritariamente femenino representando un 92,5% como se indica en el gráfico N°1.

La distribución de la muestra por edades se encuentra representada en el gráfico N°2, a través de un diagrama de caja (Box-plot).

Gráfico N°2. Distribución de la muestra por grupo etario

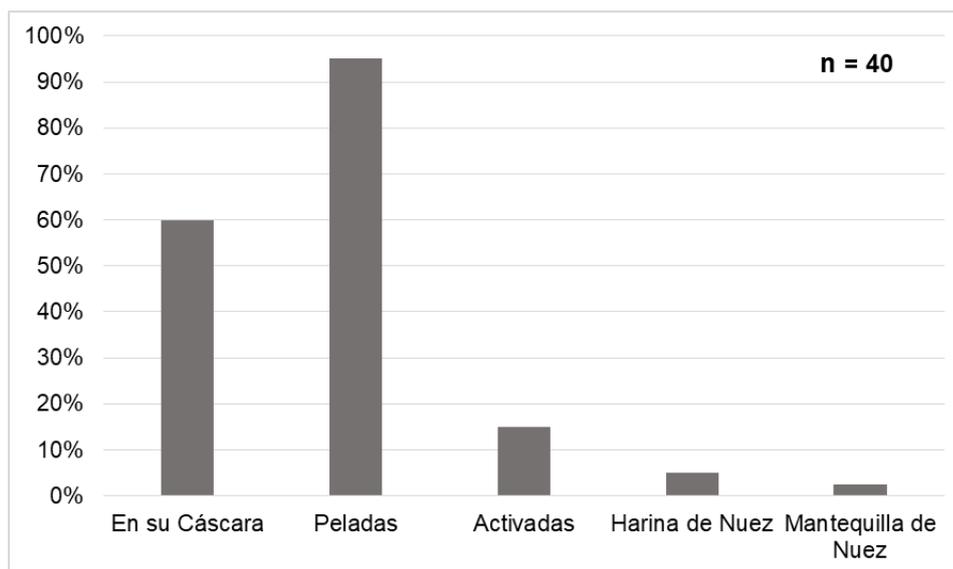


Fuente: elaboración propia

Se puede observar que las edades de los encuestados oscilan entre los 20 y 28 años. La edad media es de 24 años, ubicándose el 50% de la población encuestada entre los 21 y 27 años.

El siguiente gráfico refleja que el mayor porcentaje de los alumnos consume las nueces de forma pelada, seguido de las que vienen en su cáscara y luego en su forma activada. En menor medida las consumen como harina de nuez o mantequilla de nuez.

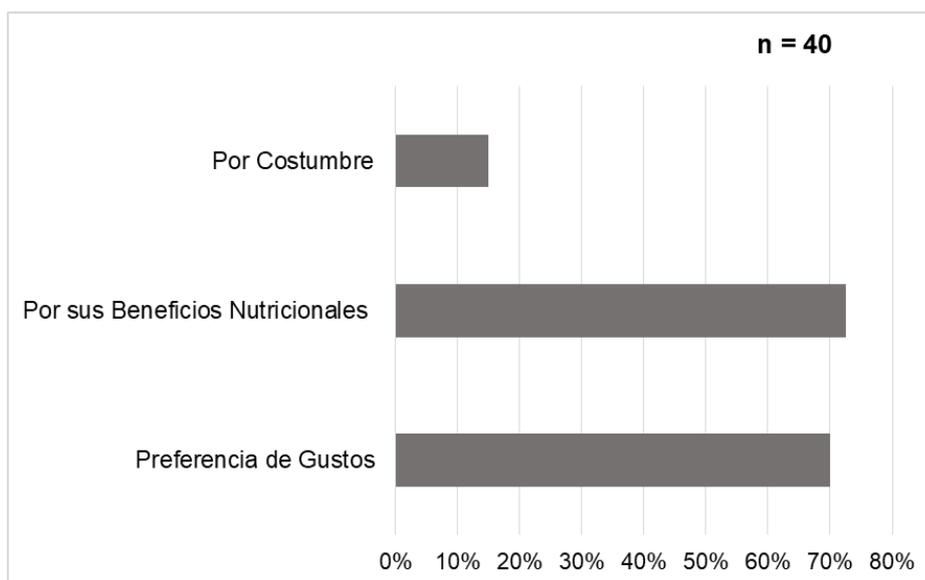
Gráfico N°3. Forma de consumo de la nuez



Fuente: Elaboración propia

El gráfico N°4 indica que la mayoría de los encuestados consumen nueces por los beneficios nutricionales que aportan y por preferencia de gustos, y en menor medida lo hacen por costumbre.

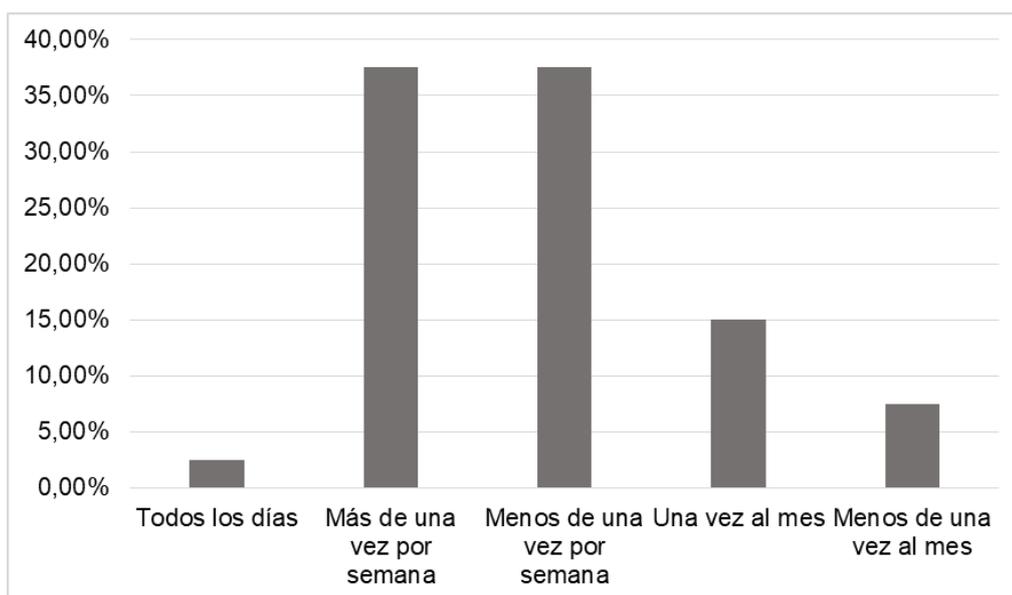
Gráfico N°4. Razón del Consumo de la Nuez



Fuente: elaboración propia

Respecto a la frecuencia de consumo de las nueces, un 35% de los encuestados expresó consumirlas más de una vez por semana, mientras que un porcentaje igual de la muestra indicó incorporarlas menos de una vez por semana. Un 15% las consume menos de una vez al mes, y menos del 5% lo hace todos los días.

Gráfico N°5. Frecuencia de Consumo de la Nuez

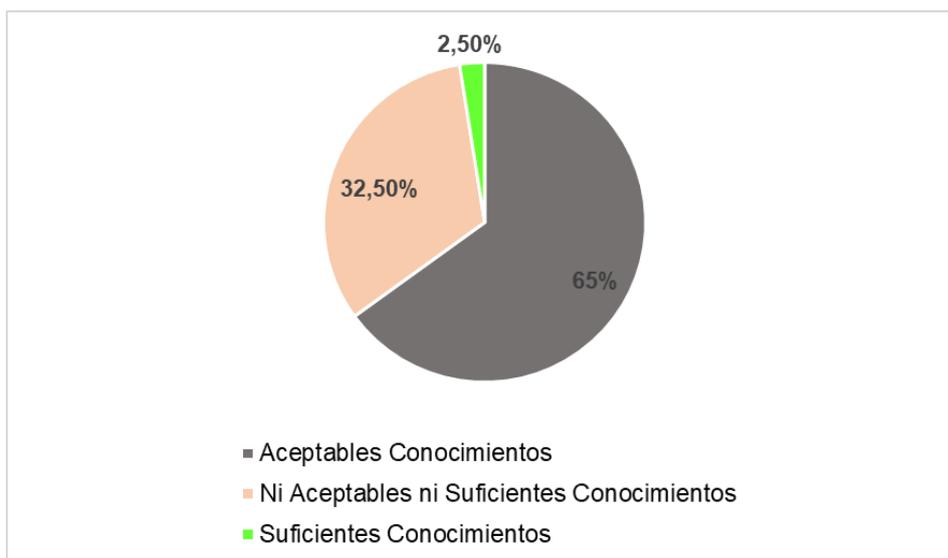


Fuente: elaboración propia

Luego de evaluar el nivel de conocimiento sobre las propiedades nutricionales de las nueces mediante un cuestionario de 10 preguntas en donde se debía indicar verdadero o falso, se arribó a que el 65% de los alumnos de tercero y cuarto año poseen aceptables

conocimientos, un 32,5% no presenta ni aceptables ni suficientes conocimientos, y el 2,5% de la muestra reflejó suficientes conocimientos en el tema abordado.

Gráfico N°6. Nivel de Conocimiento de las Propiedades Nutricionales de las Nueces.

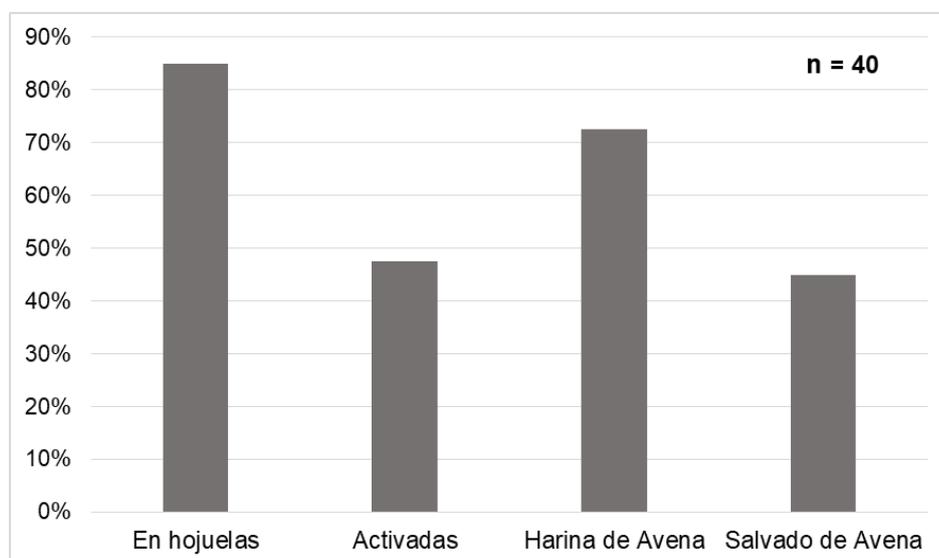


Fuente: elaboración propia

Posteriormente se procedió a indagar sobre el grado de información que poseen los alumnos sobre las propiedades nutricionales de la avena, su frecuencia, forma y razón de consumo de la misma.

El gráfico N°7 representa que el mayor número de encuestados consume la avena en hojuelas seguido de la harina de avena, y en menor medida la avena en su forma activada o como salvado de avena.

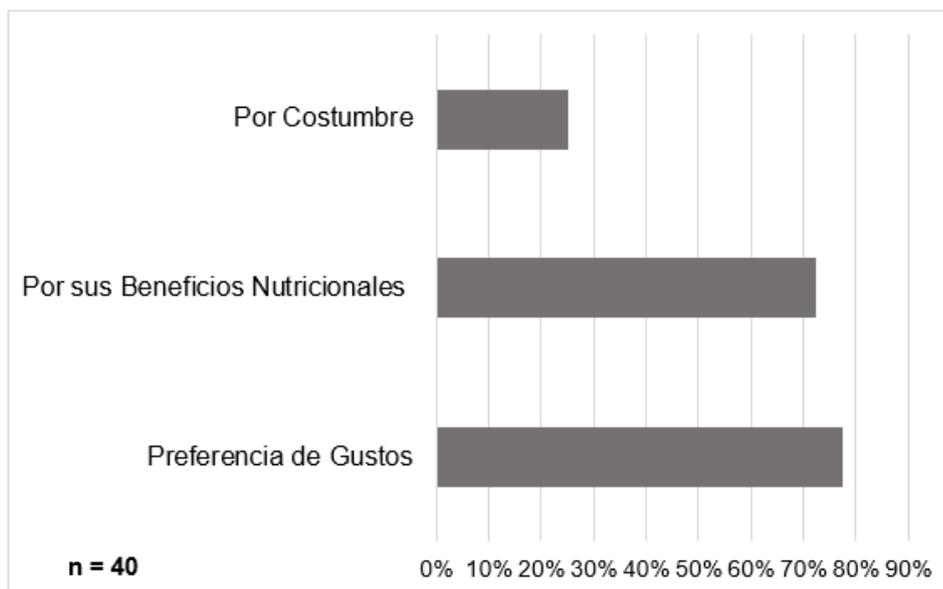
Gráfico N°7. Forma de Consumo de la Avena.



Fuente: elaboración propia

El gráfico N°8 refleja que la mayoría de los encuestados consumen avena principalmente por preferencia de gustos, seguido de por los beneficios nutricionales que aporta, y en menor medida lo hacen por costumbre.

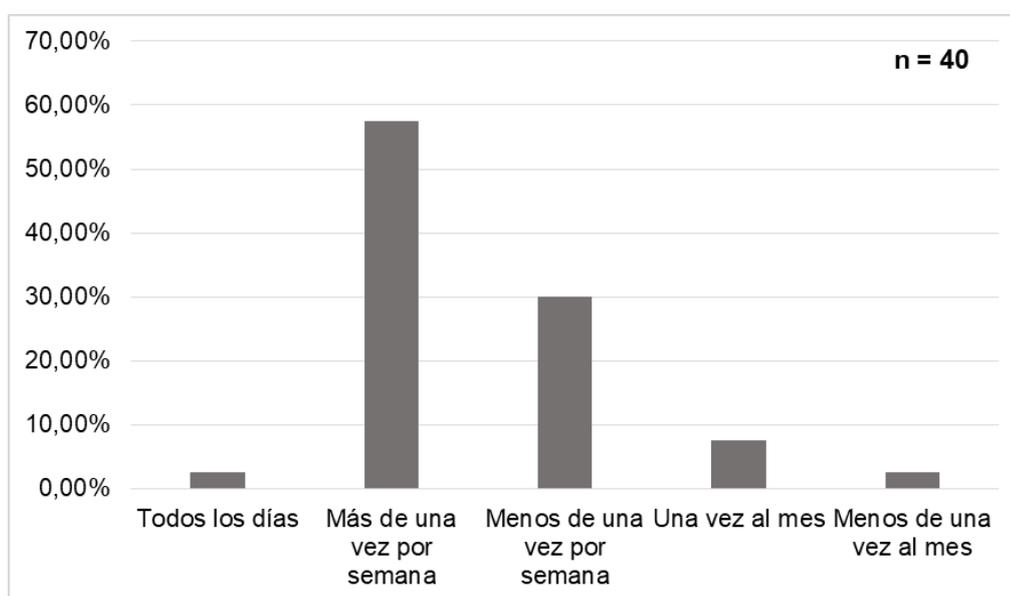
Gráfico N°8. Razón del Consumo de la Avena.



Fuente: elaboración propia

En cuanto a la frecuencia de consumo de la avena por parte de los alumnos, casi un 60% la incorpora más de una vez por semana, un 30% menos de una vez por semana, y menos del 10% lo hace una vez al mes, menos de una vez al mes o todos los días.

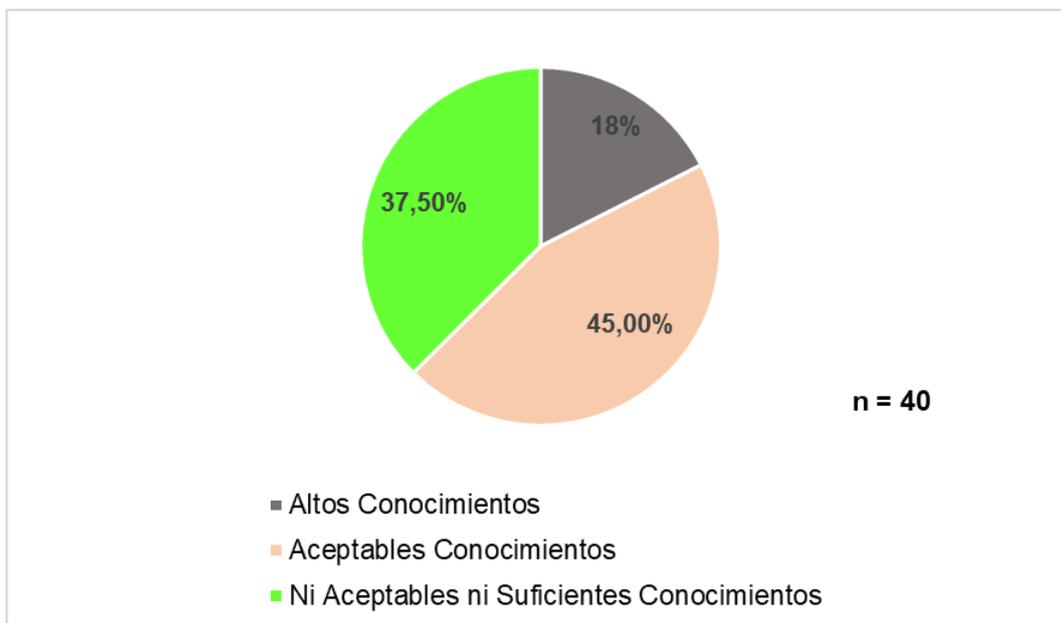
Gráfico N°9. Frecuencia del consumo de la Avena.



Fuente: elaboración propia

Al evaluar el nivel de conocimiento sobre las propiedades nutricionales de la avena por medio de un cuestionario de 10 preguntas en donde se debía indicar verdadero o falso, se concluyó que el 15% de los alumnos poseen altos conocimientos sobre las mismas, un 45% reflejó aceptables conocimientos y el 18% ni aceptables ni suficientes conocimientos, por lo que se concluye que los estudiantes de tercero y cuarto año presentan mayores conocimientos sobre los beneficios de la avena que de las nueces.

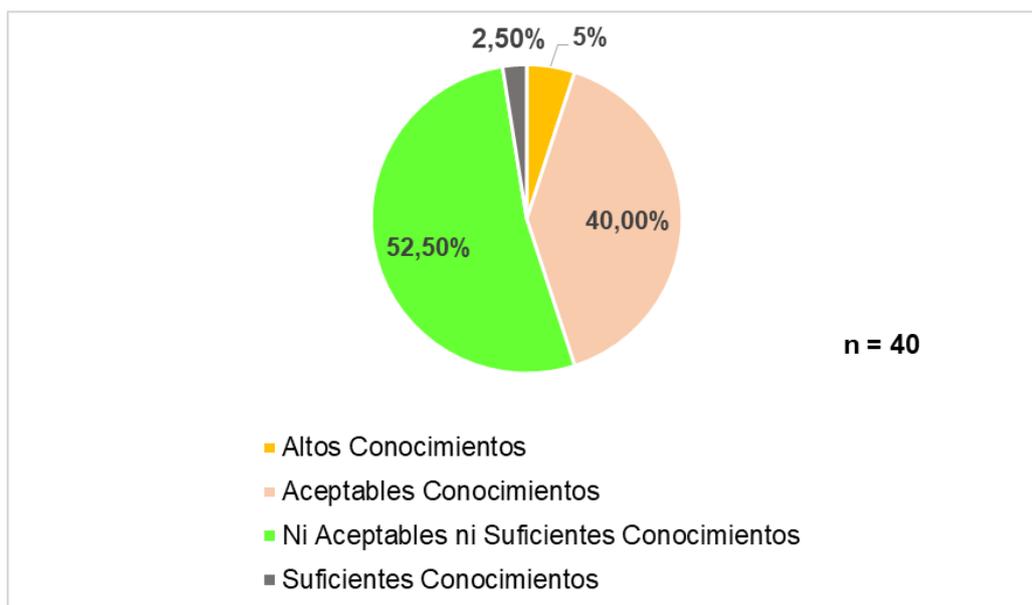
Gráfico N°10. Nivel de Conocimiento de las Propiedades Nutricionales de la Avena



Fuente: elaboración propia

Para evaluar el nivel de conocimiento sobre la hipercolesterolemia, se procedió también a realizar un cuestionario de 10 preguntas en donde se debía indicar verdadero o falso según correspondiera. El 5% de los encuestados reflejó presentar altos conocimientos, el 40% aceptables conocimientos y el 52,5% ni aceptables ni suficientes conocimientos. Un pequeño porcentaje, del 2,5% indicó presentar suficientes conocimientos en la temática abordada.

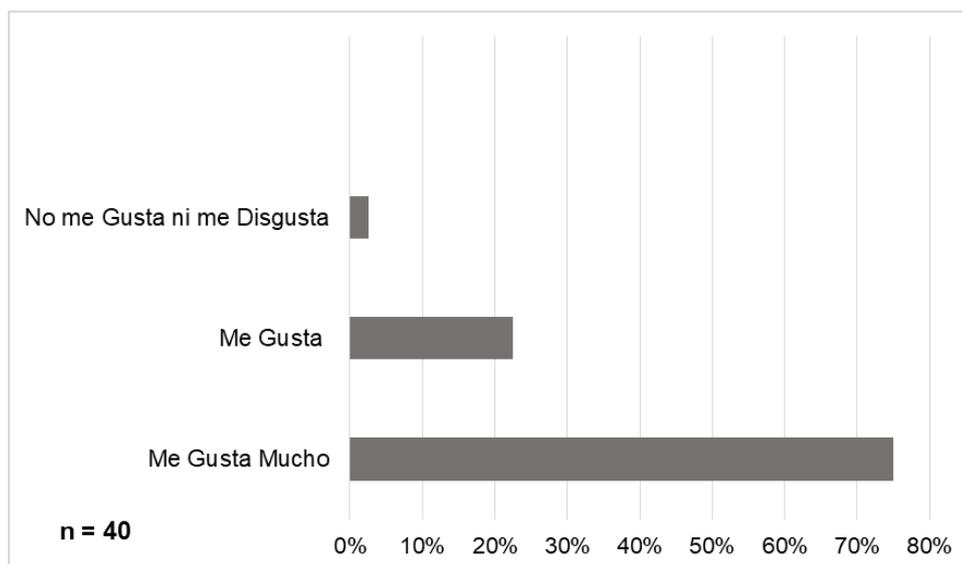
Gráfico N°11. Nivel de Conocimiento sobre la Hipercolesterolemia



Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en el gráfico N°12, más del 70% de los encuestados indicaron que la trufa, de forma global, les gustó mucho. Cerca del 20% refirió a que el alimento funcional les gustó, y menos del 5% indicó que ni les gustó ni les disgustó.

Gráfico N°12. Grado de Aceptación de las Trufas

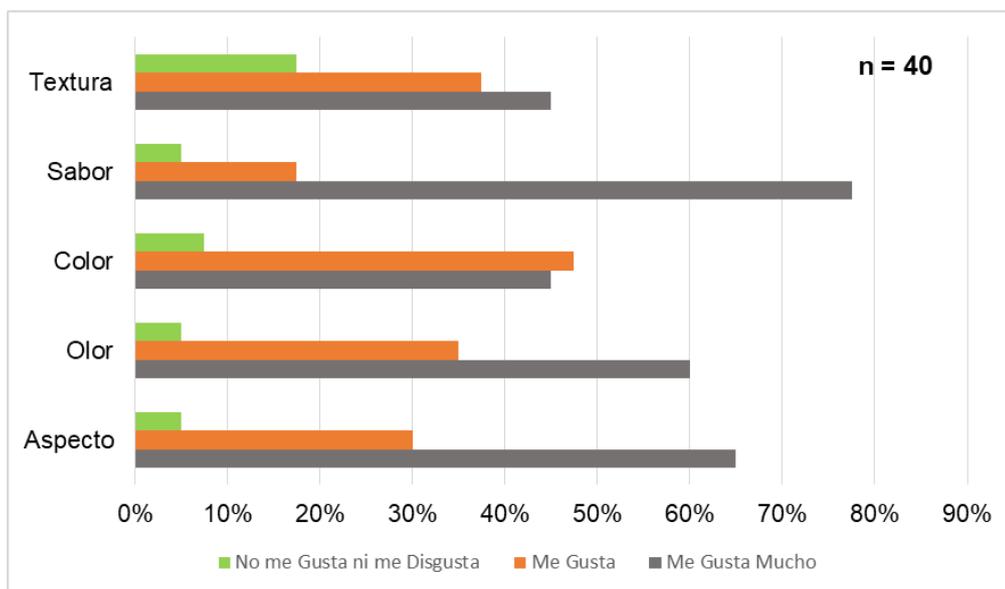


Fuente: elaboración propia

Valorando específicamente cada una de las propiedades organolépticas de las trufas, la totalidad de los encuestados indicó que les “gustó mucho” tanto para las categorías de textura, sabor, olor y aspecto, excepto para la variable “color” en donde por una diferencia de un 2,5% se optó por la opción “me gusta”. En cuanto a la textura, menos de un 20% indicó

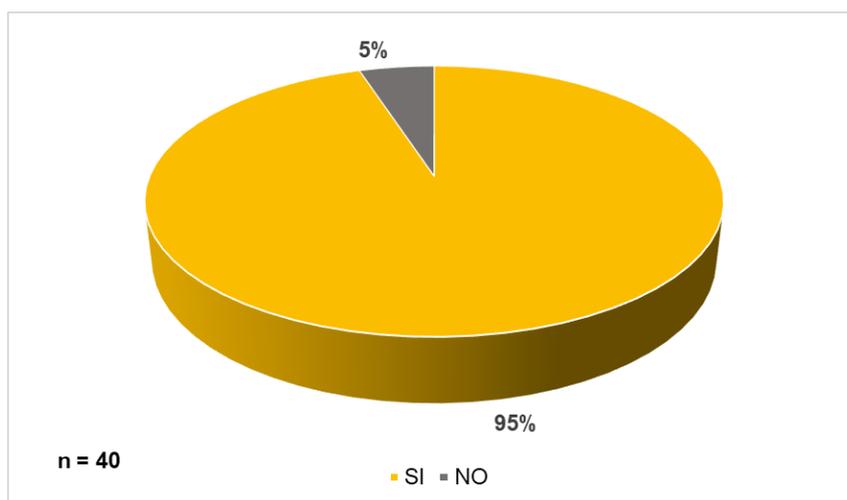
que ni le gustaba ni le disgustaba, y la misma opción fue elegida por menos del 10% en el resto de las variables.

Gráfico N°13. Valoración Organoléptica de las Trufas.



Fuente: elaboración propia

Gráfico N°14. Evaluación de la incorporación de las trufas diseñadas como parte de la alimentación diaria

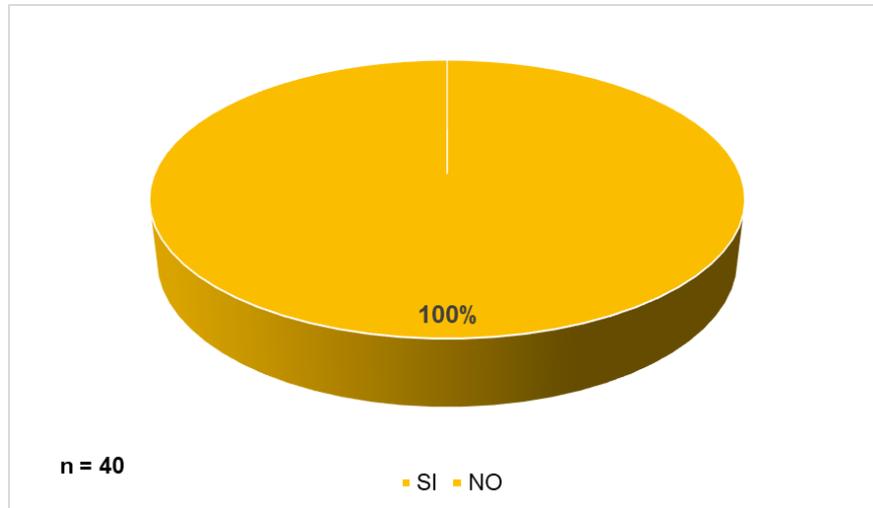


Fuente: elaboración propia

En el gráfico N°15 puede observarse una notoria mayoría de los encuestados 95% que sí consumirían las trufas de avena y nuez como parte de su alimentación diaria, mientras que un 5% indicó que no lo haría.

Seguido a ello se consultó si como futuros licenciados en nutrición recomendarían el consumo de las trufas de avena y nuez a sus pacientes, en donde el 100% de los encuestados refirió que sí lo harían.

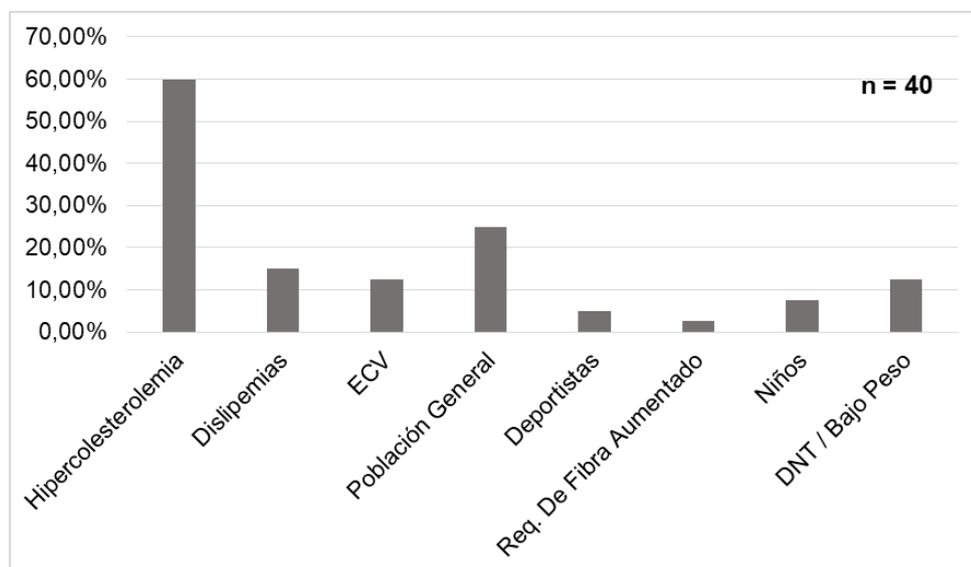
Gráfico N°15. Valoración de la recomendación de las trufas como futuros licenciados en nutrición



Fuente: elaboración propia

Finalmente se preguntó acerca de en qué pacientes recomendarían el consumo de las trufas. El 60% de los alumnos indicó que lo haría en personas con hipercolesterolemia, luego un 25% en la población en general y menos del 15% en personas con dislipemias en forma genérica o con enfermedades cardiovasculares, en casos con requerimientos de fibra aumentados, en niños, deportistas o pacientes con bajo peso o desnutrición.

Gráfico N°16. Casos en los que se recomendaría a los pacientes el consumo de las trufas diseñadas



Fuente: elaboración propia

Conclusiones



Para integrar la nuez y la avena en un solo alimento se elaboraron las trufas, una opción de fácil incorporación a la alimentación habitual por no requerir de cocción. Este alimento podrá utilizarse como estrategia para la incorporación de ingredientes bioactivos que ayuden en la terapia nutricional del control del colesterol siempre que el paciente no presente intolerancias o alergias hacia alguno de sus ingredientes.

Se realizó una encuesta a estudiantes de tercer y cuarto año de la carrera Licenciatura en Nutrición de una universidad privada de Mar del Plata. En una primera instancia se indagó sobre la forma de consumo de la nuez y la avena, en donde la mayoría expresó adquirir las nueces de forma pelada y la avena en formato de hojuelas o como harina de avena. Respecto a la razón por la cual los incorporan dentro de su alimentación, el mayor porcentaje reflejó hacerlo por los beneficios nutricionales que aportan y por preferencia de gustos. Los alumnos respondieron en su mayoría, que consumen ambos ingredientes entre menos de una vez por semana y más de una vez por semana.

El objetivo fue indagar sobre el nivel de conocimiento de los beneficios nutricionales de la nuez y la avena en la hipercolesterolemia. El 65% de los alumnos mostró aceptables conocimientos sobre las propiedades de la nuez, un 45% reflejó las mismas aptitudes en cuanto a las propiedades de la avena y un 40% obtuvo ese mismo puntaje al ser interrogados acerca de la hipercolesterolemia y lo que ésta representa.

Posteriormente se procedió a la degustación de las trufas y su valoración organoléptica. El 75% indicó que les gustaban mucho; el 95% que las consumirían como parte de su alimentación habitual y el 100% las recomendaría a sus futuros pacientes al estar ejerciendo como licenciados en nutrición, sobre todo a aquellos que tuvieran hipercolesterolemia, como indicó el 60% de los encuestados.

Los alimentos aportan los nutrimentos necesarios para mantener las funciones vitales y una buena salud, pero a su vez pueden emplearse para prevenir y tratar diversas patologías, transformándose en alimentos funcionales. Estos se encuentran desde hace más de tres décadas en constante investigación y desarrollo.

A la luz de la información recolectada en este trabajo y en vista de la situación actual de las enfermedades cardiovasculares, es responsabilidad de los Licenciados en Nutrición trabajar de forma interdisciplinaria con los demás profesionales de la salud. Colaborar también activamente con la industria alimentaria, las autoridades gubernamentales y los medios de comunicación, para transformar los resultados de las investigaciones científicas en información y herramientas útiles para la población. De este modo, las personas podrán elegir de forma consciente sobre los productos alimenticios que se ofrecen en el mercado, optando por aquellos que les permitan llevar adelante una dieta en pos de una mejor calidad de vida.

Como futuros nutricionistas, es importante estar en constante actualización sobre los productos alimenticios que los fabricantes lanzan al mercado con declaraciones de propiedades saludables en sus etiquetas, a la vez de estar informados continuamente sobre los nuevos descubrimientos científicos acerca de alimentos funcionales y su actividad terapéutica para aplicarlos en la práctica diaria. También será responsabilidad de los licenciados trabajar para informar a la población sobre los beneficios de los fitoesteroles y los betaglucanos en la hipercolesterolemia, a la vez de incentivar la producción nacional de avena y nuez pecán.

En base a lo anterior, quedan abiertos posibles interrogantes y futuros temas de investigación sobre alimentos funcionales, como han de ser:

- ¿Qué otros componentes de la avena y/o la nuez pueden contribuir a la salud cardiovascular?
- ¿Se podrían microencapsular tanto los betaglucanos de la avena como los fitoesteroles de las nueces para incorporarlos en diversos productos de la industria alimentaria?
- Desarrollar otros productos alimenticios con el agregado de avena y nuez pecan.
- ¿Qué estrategias se podrían emplear para aumentar el grado de información sobre las nueces y la avena y sus beneficios nutricionales?
- ¿Cómo afectan las propiedades antioxidantes de la nuez pecan en el desarrollo del estrés oxidativo propio del estado proinflamatorio de la hipercolesterolemia?

Se espera que este trabajo sea empleado para futuras investigaciones y en la formulación de nuevos proyectos orientados a diseñar alimentos funcionales tanto a base de nuez pecan como de avena, con el fin de mejorar el perfil lipídico u otras condiciones patológicas que se encuentren beneficiadas tras su consumo.

Bibliografía



- Álvarez-Ceballos, J.C. et al. (2017). Determinación del Riesgo Cardiovascular en una Población. *Revista Colombiana de Cardiología*, 24(4),335-336. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56332017000400334
- Aguirre, P. (2019). Alimentos funcionales entre las nuevas y viejas corporalidades. *AIBR: Revista de Antropología Iberoamericana*, 14(1), 95-120. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6832409>
- Ajagbe, B. O., Othman, R. A., y Myrie, S. B. (2015). Plant sterols, stanols, and sitosterolemia. *Journal of AOAC International*, 98(3), 716-723. Recuperado de: <https://academic.oup.com/jaoac/article/98/3/716/5654469?login=false>
- Aparicio Vizquete, A., y Ortega Anta, R. M. (2016). Efectos del consumo del beta-glucano de la avena sobre el colesterol sanguíneo: una revisión. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(2), 127-139. Recuperado de: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2174-51452016000200008
- Arias, V. et al. (2021). Manejo de Lípidos y Aterosclerosis 2020: Guía de Práctica Clínica. *Revista de la Federación Argentina de Cardiología*, 50(3), 5-32. Recuperado de: <https://revistafac.org.ar/ojs/index.php/revistafac/article/view/207/119>
- Basadre, M. M. (05 de Junio, 2019). Nutrigenómica y Nutrigenética: el Futuro de la Nutrición. *Ciencia y Salud, UCIMED*, 3(3),1. Recuperado de: <http://revistacienciaysalud.ac.cr/ojs/index.php/cienciaysalud/article/view/63/107>
- Bonet, M. L. (2010). Aspectos éticos de la investigación en nutrigenómica y con biobancos en Alemany, M. y Bernabeu Mestre, J. (Ed.), *Bioética y Nutrición* (pp. 170). Aguaclara, SL. Recuperado de: <https://www.slan.org.ve/libros/Bio%C3%A9tica%20y%20Nutrici%C3%B3n.pdf#page=170>
- Bragado García, I. et al. *Elaboración de Guiones para el Estudio de la Relación Estructura - Función de Proteínas*. Recuperado el día 24 de Agosto de 2022 de: <http://proteinasestructurafuncion.usal.es/moleculas/HDL/index.html>
- Brites, F. D., Rosso, L. A. G., y Meroño, T. *Metabolismo de los Lípidos y las Lipoproteínas*. [PDF]. Recuperado el 24 de agosto del 2022 de: http://www.fepreva.org/curso/5to_curso/bibliografia/volumen3/vol3_6.pdf
- Cadena Espitia, P. M., y Chacón Muñoz, B. E. (2015). *Incorporación de fitoesteroles en grasa láctea (Ghee) en dosis potencialmente efectivas para reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular* [Título de grado “Especialista en Alimentación-Nutrición”, Corporación Universitaria Lasallista.] Colombia. Recuperado de: http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1451/1/Incorporacion_fit_oesteroles_grasa_lactea.doc.pdf

Cámpora, M. C. (2016). Alimentos funcionales: tecnología que hace la diferencia. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 42(2), 131-137. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/864/86447075004.pdf>

Carasa López, I. (2016). *Dieta mediterránea y enfermedad cardiovascular*. [Título de grado en enfermería, Universitat de Valladolid.] España. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/20457/TFG-O%20853.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carrasco Espí, P. (2011). *Modulación Genética y Ambiental de Parámetros Bioquímicos y Clínicos en Población Mediterránea de Alto Riesgo Cardiovascular*. [Título doctoral en biología, Universitat de València.] España. Recuperado de: <https://tesisenred.net/bitstream/handle/10803/78866/carrasco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carvajal, C. (2014). Lipoproteínas: Metabolismo y Lipoproteínas Aterogénicas. *Medicina Legal de Costa Rica*, 31(2), 2. Recuperado de: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152014000200010

Castell, M., y Grant, K. (2020). *Manufactura de la nuez pecán pelada y envasada al vacío*. [Título de grado "Ingeniería Industrial", Universidad Tecnológica Nacional.] Argentina. Recuperado de: <https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/5071/MANUFACTURA%20DE%20LA%20NUEZ%20PECAN%20PELADA%20Y%20ENVASADA%20AL%20VACIO%20-%20Castell%2C%20Grant-.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cepeda, L. L. et al. (2010). Eruptive xanthomas as initial manifestation of diabetes mellitus and severe hypertriglyceridemia. *Revista del Centro Dermatológico Pascua*, 19(1), 15-18. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/derma/cd-2010/cd101c.pdf>

Chang Calderin, O., Figueredo Villa, K., y Murillo Pulgar, T. J. (2020). Hipercolesterolemia en el adulto mayor. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 36(3). Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v36n3/1561-3038-mgi-36-03-e1211.pdf>

Chatzizisis Y, Koskinas K y Giannoglou G. *Revisión sobre la Miopatía inducida por Estatinas*. Recuperado el día 23 de agosto de 2022 de: <https://www.bago.com.ar/vademecum/bibliografia/revision-sobre-la-miopatia-inducida-por-estatinas/>

CONAL. *Comisión Nacional de Alimentos*. Recuperado el 24 de agosto del 2022 de: <http://www.conal.gob.ar>

- Coral Calvo Bruzos, S. *Guía de Alimentación y Salud*. Recuperado el 24 de agosto del 2022 de: https://www2.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/enfermedades/cardiovasculares/alim_gras_en_cuerpo.htm
- Cornelio, F. S., Maldonado, Z. G., y Ugas, A. R. (2016). *Los alimentos funcionales ¿Son buenos para nuestra salud?* [Título de grado “Farmacia y Bioquímica”, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.] Perú. Recuperado de: <http://files.uladech.edu.pe/docente/32770118/alimentos%20funcionales.pdf>
- Corral, P. et al. (2016). Xantomas y dislipemias, una asociación que no debe pasar desapercibida. *Revista de la Federación Argentina de Cardiología*, 45(2), 110-113. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Corral/publication/309399731_Xantomas_y_dislipemias_una_asociacion_que_no_debe_pasar_desapercibida_Xanthomas_and_dyslipidemia_an_association_that_should_not_go_unnoticed/links/580ead9008ae51b8639671eb/Xantomas-y-dislipemias-una-asociacion-que-no-debe-pasar-desapercibida-Xanthomas-and-dyslipidemia-an-association-that-should-not-go-unnoticed.pdf
- Cortés-Sánchez, A. D. J. et al. (2016). Alimentos funcionales, alfalfa y fitoestrógenos. *Revista Mutis*, 6(1) 28-40. Recuperado de: <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/617/1110-Texto%20del%20art%c3%adculo-3021-2-10-20160728.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Cuartas, S. (2014). Hipercolesterolemia en niños y adolescentes: estudio retrospectivo en la práctica ambulatoria. *Revista Pediátrica del Hospital de Niños de Buenos Aires*, 56(254),154. Recuperado de: <http://revistapediatria.com.ar/wp-content/uploads/2014/08/04-Hipercolesterolemia-N%C2%BA-254.pdf>
- Cuerda, I. G. et al. (2018). Estatinas: No todo son beneficios. *Journal of Negative and No Positive Results*, 3(10), 793-798. Recuperado de: <https://revistas.proeditio.com/jonnpr/article/view/2615>
- Díaz Caballero, C., y Rodríguez Pérez, N. (2015). *Efecto del consumo de avena (Avena sativa) sobre el nivel de colesterol total y triglicéridos en suero de personas adultas del AAHH Nueva Alianza-Chaclacayo, 2015*. [Título de grado “Licenciatura en Nutrición Humana”, Universidad Peruana Unión.] Perú. Recuperado de: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/433/Cinthia_Tesis_ba_chiller_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Di Battista, C. A. (2016). *Microencapsulación de fitoesteroles mediante secado por atomización*. [Título doctoral “Doctor en Ingeniería Química”, Universidad Nacional del Sur.] Argentina. Recuperado de:

<https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/3166/Di%20Battista.pdf?sequence=1>

Elikir, D. (2017). Entrevistas a Expertos. Fibratos en el Tratamiento de las Dislipemias. *Sociedad Iberoamericana de Información Científica*. [PDF]. Recuperado el día 24 de agosto de 2022 de: https://www.siicsalud.com/pdf/ee_elikir_81117.pdf

Elikir, G. et al. (2019). *Guía de práctica clínica de la Sociedad Argentina de Lípidos sobre el diagnóstico y tratamiento de las dislipemias en adultos (1)*. Eurofarma. Recuperado de: https://7be948bb-6c55-43c7-b002dd43225d11c9.filesusr.com/ugd/c4ab3f_2ce3bebd47774974855fc7e13ee1b8f7.pdf

Equisalud. Betaglucanos de Avena. Recuperado el 24 de agosto del 2022 de: <https://www.equisalud.com/es-es/componentes/betaglucanos-de-avena/>

Errecart, V. B. (2015). El Contexto Internacional del Negocio de la Nuez de Nogal. Recuperado de: <http://biblioteca.cfi.org.ar/wp-content/uploads/2015/05/marcketing-estrategico.pdf>

Esperón, P. et al.(2013). Mutación en el gen de apolipoproteína B responsable de hipercolesterolemia familiar: primeros dos casos clínicos reportados en Uruguay. *Revista Uruguaya de Cardiología*. 28 (2), 1. Recuperado de: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202013000200010

Farfán, A. A., y Murillo, X. M. (2021). *Encapsulación de fitoesteroles de palma (Elais guineensis) y su aplicación en yogur*. [Título de grado “Ingeniería en Agroindustria Alimentaria”, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.] Honduras. Recuperado de: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6988/1/AGI-2021-T021.pdf>

Figueroa Morales, F. (2012). *Composición fenólica, lipídica, actividad antioxidante y biodisponibilidad in vitro de 10 genotipos de nueces cultivados en la Región de Murcia*. [Título de grado “Tecnología de alimentación y nutrición”, Universidad Católica San Antonio de Murcia.] Murcia, España. Recuperado de: <http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/702/Tesis.pdf?sequence=1>

Fresard Campos, A. (2017). *Efecto del consumo agudo de β -glucanos de avena (Avena sativa L.) sobre la saciedad y parámetros metabólicos, en sujetos aparentemente sanos*. [Título de grado “Magister en Nutrición y Alimentos”, Universidad de Chile.] Chile. Recuperado de: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/143981/Tesis_A.%20Fresard%20C..pdf?sequence=1

Garzón, N. E., Heredia L. P. D., y Montañez W. C. (2019) Intervenciones adaptadas en personas con enfermedad cardiovascular: hacia un abordaje de enfermería para el

cuidado individualizado. *Revista Cuidarte*, 10(3), 1. Recuperado de: <https://revistas.udes.edu.co/cuidarte/article/view/947/1345>

Grosso, A. L. (2018). *Conservación de la calidad de nueces producidas en Argentina mediante la utilización de cubiertas comestibles con la inclusión de antioxidantes naturales*. [Título de grado “doctora en Ciencias Agropecuarias”, Universidad Nacional de Córdoba.] Argentina. Recuperado de: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/79292/CONICET_Digital_Nro.5bf917c8-5854-40bd-8858-5d5f5c9dc29a_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Guerrero, L. S. V. et al. (2019). El papel de la nutrigenómica y los nutraceuticos en la prevención de las enfermedades cardiovasculares; revisión de la literatura. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 25(3), 1. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cubcar/ccc-2019/ccc193f.pdf>

Guidi, S. M. et al. (2019). Desarrollo de barra de nuez pecan con cereales. *Inta Digital*. 48. Recuperado de: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/7130>

Hernández Carrión, M. (2014). *Obtención de ingredientes funcionales para la formulación de alimentos enriquecidos con extractos vegetales. Influencia del tratamiento de conservación sobre algunos compuestos bioactivos*. [Título doctoral “Tecnología de alimentos, Universitat Politècnica de València”.] España. Recuperado de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/48482/Hern%c3%a1ndez%20-%20OBTENCI%c3%93N%20%20DE%20INGREDIENTES%20FUNCIONALES%20PARA%20LA%20FORMULACI%c3%93N%20DE%20ALIMENTOS%20ENRIQUECIDOS%20....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hoogstra, R. *Xantoma*. Hoogstra Centros Médicos. Recuperado el día 24 de agosto del 2022 de: <https://doctorhoogstra.com/wiki/xantoma/>

Instituto Nacional del Cáncer. *Diccionario de Cáncer. Polimorfismo*. Recuperado el 24 de agosto del 2022 de: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/polimorfismo>

Instituto Nacional de Estadística y Censos - I.N.D.E.C. (2019). *4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Resultados Definitivos*. [PDF.] Recuperado de: https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/publicaciones/enfr_2018_resultados_definitivos.pdf

Intriago Zambrano, E. (2018). *Análisis del Caso Clínico #5. Hipercolesterolemia en Paciente de 56 Años Sexo Masculino*. [Título de grado “Licenciada en Laboratorio Clínico”, Universidad Técnica de Babahoyo.] Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3988/E-UTB-FCS-LAB-000013.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Jiménez, M. F. y Calderón, C. J. (2019). *Prevención de Enfermedades Cardiovasculares Mediante el Consumo de Fibra Dietética*. [Título de grado “Licenciado en Nutrición Humana”, Universidad Estatal de Milagro.] Ecuador. Recuperado de: http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/4750/3/PREVENCI%C3%93N%20DE%20LAS%20ENFERMEDADES%20CARDIOVASCULARES%20MEDIANTE%20EL%20CONSUMO%20DE%20FIBRA%20DIET%C3%89TICA_compressed.pdf
- Kim, Y., Keogh, J. B., y Clifton, P. M. (2017). Benefits of nut consumption on insulin resistance and cardiovascular risk factors: Multiple potential mechanisms of actions. *Nutrients*, 9(11), 1271. Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2072-6643/9/11/1271>
- Lagrava, M. (2017). *Galletitas integrales elaboradas con nuez de pecán*. [Título de grado “Licenciatura en Nutrición”, Universidad FASTA.] Argentina. Recuperado de: http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1618/2017_N_003.pdf?sequence=1
- Manassero, M. C. V. (2016). *Avances Recientes en el Tratamiento de la Hipercolesterolemia Familiar*. [Título de grado “Farmacia”, Universidad Complutense.] España. Recuperado de: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/MARIA%20CRISTINA%20VAZQUEZ%20MANASSERO.pdf>
- Marti, A. et al. (2005). Avances en nutrición molecular: nutrigenómica y/o nutrigenética. *Nutrición hospitalaria*, 20(3), 157-164. Recuperado de: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112005000400001
- Martínez Toledo, L., y Ruiz Villanueva, M. D. (2020). *Módulo Instruccional. Enfermedades cardiovasculares: lo que todo profesional de la salud debe saber*. [PDF.] Recuperado el 24 de agosto de 2022 de: https://cupey.uagm.edu/sites/umet.suagm.edu/files/public/u216/educacion_continua_corazon.pdf
- Maset, J. (12 de enero del 2015). *CinfaSalud*. Recuperado de: <https://cinfasalud.cinfa.com/p/hipercolesterolemia/>
- Matías-Pérez, D., Pérez-Campos, E., y García-Montalvo, I. A. (2015). Una visión genética de la hipercolesterolemia familiar. *Nutrición Hospitalaria*, 32(6), 2421-2426. Recuperado de: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n6/10revision05.pdf>
- Mayo Clinic. *Arterioesclerosis / Aterosclerosis*. Recuperado el 24 de agosto del 2022 de: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/arteriosclerosis-atherosclerosis/symptoms-causes/syc-20350569>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (4 de Junio de 2019). *Avena, una aliada en el desayuno para una dieta saludable y nutritiva*. Recuperado de:

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/avena-una-aliada-en-el-desayuno-para-una-dieta-saludable-y-nutritiva>

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*. Recuperado el 24 de agosto del 2022 de: <https://www.argentina.gob.ar/inta>

Ministerio de Salud de la Nación. *Código Alimentario Argentino*. Recuperado el 24 de agosto del 2022 de: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>

Ministerio de Salud de la Nación. *ANMAT*. Recuperado el 24 de agosto del 2022 de: <https://www.argentina.gob.ar/anmat>

Ministerio de Salud de la Nación. *Dislipemia - colesterol alto*. Recuperado el 24 de agosto del 2022 de: <https://www.argentina.gob.ar/salud/glosario/dislipemia-colesterol-alto>

Molins, A.T.L. (2018). *Análisis mecánico por elementos finitos de la influencia de la longitud de la placa y el lípido en el diagnóstico de placas de ateroma en crecimiento positivo*. [Título de grado “Ingeniería Mecánica”, Universidad de Zaragoza.] España. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/289997764.pdf>

Monderosmart (14 de septiembre del 2021). *Avena Sativa ¿Cuál es el mejor producto del 08/22?* Recuperado de: <https://www.monderosmart.com/es-es/avena-sativa-mejores-opciones/>

Moreno C. (19 de agosto de 2014). *Revista Alimentos Argentinos N° 55*. Recuperado de: https://issuu.com/alimentosargentinos.gob.ar/docs/revista_aa55

Moreno C., Ileana Miguel I., y Paula Pouiller, P. (Julio, 2016). *Seguridad Alimentaria. Nutrición y educación alimentaria*. Recuperado de: <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichas.php>

Moreno C., Ileana Miguel I., y Paula Pouiller, P. (Julio, 2016). *Seguridad Alimentaria. Nutrición y educación alimentaria*. Recuperado de: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_23_Fitoesteroles.pdf

Murillo Ortega, R. V. (2015). *Efecto de la adición de nuez pecanera (Carya illinoensis) y/o linaza (Linum usitatissimum L.) sobre la calidad de hamburguesas de carne de res*. [Título de grado “químico en alimentos”, Universidad de Sonora.] México. Recuperado de: <http://148.225.114.121/bitstream/unison/4366/1/murilloortegarociovanessal.pdf>

National Human Genome Research Institute (25 de agosto del 2022). *Fenotipo*. Recuperado de: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Fenotipo>

Nutrinfo. *Vademecum*. Recuperado el 24 de agosto del 2022 de: <https://www.nutrinfo.com/vademecum/alimento/avena-instantanea-morixe>

Organización Mundial de la Salud (17 de mayo del 2017). *Enfermedades Cardiovasculares*. Recuperado de: [https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

Organización Mundial de la Salud (9 de noviembre del 2020). *La OMS y la Asamblea Mundial de la Salud – una reseña*. Recuperado de: <https://www.who.int/es/about/governance/world-health-assembly/seventy-third-world-health-assembly/the-who-and-the-wha-an-explainer#:~:text=La%20misi%C3%B3n%20de%20la%20OMS,la%20labor%20de%20la%20OMS>.

Parra, P. *Cadenas productivas. Nuez de Nogal (Juglans regia L.)* Recuperado el 24 de agosto de 2022 de: <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=358>

Patrón Riso, V. et al. (2018). *Manual para la aplicación de las guías alimentarias para la población argentina*. Recuperado de: https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-08/guias-alimentarias-para-la-poblacion-argentina_manual-de-aplicacion_0.pdf

Pertierra, A. (2010). Nutrigenómica y Enfermedad Cardiovascular. *Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires*. (455)1. Recuperado de: <http://www.faba.org.ar/fabainforma/455/Actualidad.htm>

Pradera, D. (2016). Naturaleza, tipos y propiedades nutricionales de los lípidos. En Pradera, D. (2016). *Del Nutriente a la Dieta*. Recuperado de: <http://delnutrientealadieta.com/2016/01/28/modulo-4-1-naturaleza-tipos-y-propiedades-nutricionales-de-los-lipidos-2/44/>

Pruthi Sandhya, M.D. (11 de Agosto del 2022). *Arteriosclerosis/aterosclerosis*. Recuperado de: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/arteriosclerosis-atherosclerosis/symptoms-causes/syc-20350569#:~:text=La%20ateroesclerosis%20es%20la%20acumulaci%C3%B3n,formando%20un%20co%C3%A1gulo%20de%20sangre>.

Puentes, Y. Z. H. (2016). Aterosclerosis y sistema aterométrico. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 45(2), 183-194. Recuperado de: https://web.archive.org/web/20200828085510id_/http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v45n2/mil07216.pdf

Real, J. T., y Ascaso, J. F. (2021). Metabolismo lipídico y clasificación de las hiperlipemias. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 33, 5. Recuperado de: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0214916821000097?token=9FC886C65711F4332BEB2A9B4DCC1A1BA150FDEF1A14B69E4201BF2DBDDFF621304D7B270>

[D8E6616200DFC89084B421D&originRegion=us-east-1&originCreation=20211018185350](https://www.infosalus.com/enfermedades/nutricion-endocrinologia/hipercolesterolemia/que-es-hipercolesterolemia-37.html)

Reinares García L. (25 de Agosto del 2022). *Infosalus*. Recuperado de: <https://www.infosalus.com/enfermedades/nutricion-endocrinologia/hipercolesterolemia/que-es-hipercolesterolemia-37.html>

Rodríguez Rodríguez, J. S. (2015). *Evaluación de la factibilidad del aprovechamiento del subproducto de la desodorización de aceite de soya (Glycine max L.) como fuente de fitoesteroles, tocoferoles y escualeno*. [Título de grado “doctor en Ciencias con Orientación en Alimentos”, Universidad Autónoma de nueva León.] México. Recuperado de: <http://eprints.uanl.mx/9171/1/1080215051.pdf>

Rojas Pico, C. J. (2009). *Respuesta del colesterol HDL ante el ejercicio físico aeróbico y anaeróbico* [Título doctoral “Especialista en Medicina Interna”, Universidad Nacional de la Plata.] Argentina. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/5477/Documento_completo.pdf?sequence=1

Ruiz Rivera L. (2016). *La hipercolesterolemia como factor de riesgo cardiovascular* [Título de grado “Farmacia”, Universidad de Sevilla.] España. Recuperado de: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/49215/LA%20HIPERCOLESTEROLEMIA%20COMO%20FACTOR%20DE%20RIESGO%20CARDIOVASCULAR-%20Laura%20Ruiz%20Rivera.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sanitas. *Hipercolesterolemia*. Recuperado el 24 de agosto del 2022 de: <https://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/prevencion-salud/hipercolesterolemia-que-es/index.html>

Sarre-Álvarez, D. et al. (2018). Enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Revisión de las escalas de riesgo y edad cardiovascular. *Medicina interna de México*, 34(6), 910-923. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/mim/v34n6/0186-4866-mim-34-06-910.pdf>

Schraier S., Rubinstein C., y Levitus G. *¿Cuáles son las Diferencias entre los Alimentos Enriquecidos y Fortificados?* Recuperado el 24 de agosto del 2022 de: <https://infoalimentos.org.ar/nutricion-y-estilos-de-vida/319-cuales-son-las-diferencias-entre-los-alimentos-enriquecidos-y-fortificados>

Sorlí Guerola, J.V. (2008). *Obesidad y Alteraciones Metabólicas: Factores Genéticos y Ambientales en Población Mediterránea*. [Título doctoral “doctor en medicina”, Universidad de Valencia.] España. Recuperado de: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10083/sorli.pdf>

Sociedad Argentina de Nutrición (Abril, 2019). *Novedades de la Sociedad Argentina de Nutrición. 4º Encuesta Nacional de Factores de Riesgo*. Recuperado de:

https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fpbs.twimg.com%2Fmedia%2FD5H6isqW4AACCuQ.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Ftwitter.com%2Fnutricion%2Fstatus%2F1121953283977961472%3Flang%3Dca&tbnid=KX_a3QPFUDqhXM&vet=12ahUKEwiRzfs6eH2AhX5rpUCHXvfCq8QMygMegUIARDNAQ..i&docid=ObWcDkpDwf4vBM&w=800&h=669&itg=1&q=4%C2%BA%20Encuesta%20Nacional%20de%20Factores%20de%20Riesgo%20SAN&ved=2ahUKEwiRzfs6eH2AhX5rpUCHXvfCq8QMygMegUIARDNAQ

Tavella, M. V. et al. (2016). Hacia una Argentina libre de grasas trans. *Revista chilena de nutrición*, 43(4), 408-415. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182016000400011&script=sci_arttext

Toha, C. G. (2017). *Características de rendimiento y sanidad de líneas y cultivares de avena*. [Título doctoral de “Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.”] Argentina. Recuperado de: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/58447/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y#:~:text=Las%20provincias%20que%20dedican%20mayor,%25\)%20\(Figura%201\).](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/58447/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y#:~:text=Las%20provincias%20que%20dedican%20mayor,%25)%20(Figura%201).)

Taskeen K. (17 de Mayo de 2017). *Enfermedades Cardiovasculares*. Recuperado de: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

Ulacco, S. (2016). *Estudio de la adsorción de ácidos grasos monoinsaturados sobre catalizadores Ni/Pt modelo*. [Título doctoral “doctor en ciencia y tecnología en alimentos”, Universidad Nacional del Sur.] Bahía Blanca, Argentina. Recuperado de: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/3914/Tesis%20Doctoral%20Ulacco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vera-Remartínez, E. J. et al. (2018). Factores de riesgo cardiovascular en adultos jóvenes de un centro penitenciario. *Revista Española de Salud Pública*, 92, 3. Recuperado de: <https://www.scielosp.org/pdf/resp/2018.v92/e201807037/es>

Vela Corona, A. J. (2015). *Enriquecimiento de panes sin gluten con (1-3)(1-6) Betaglucanos*. [Título de “Máster en Calidad, Desarrollo e Innovación de Alimentos”, Universidad de Valladolid.] España. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/14340/TFM-L233.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Volpe, C. G. et al. (2019). Sitosterolemia: una causa poco conocida de hipercolesterolemia en la infancia. *Acta Pediátrica Española*, 77(7/8), 142-147. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7054260>

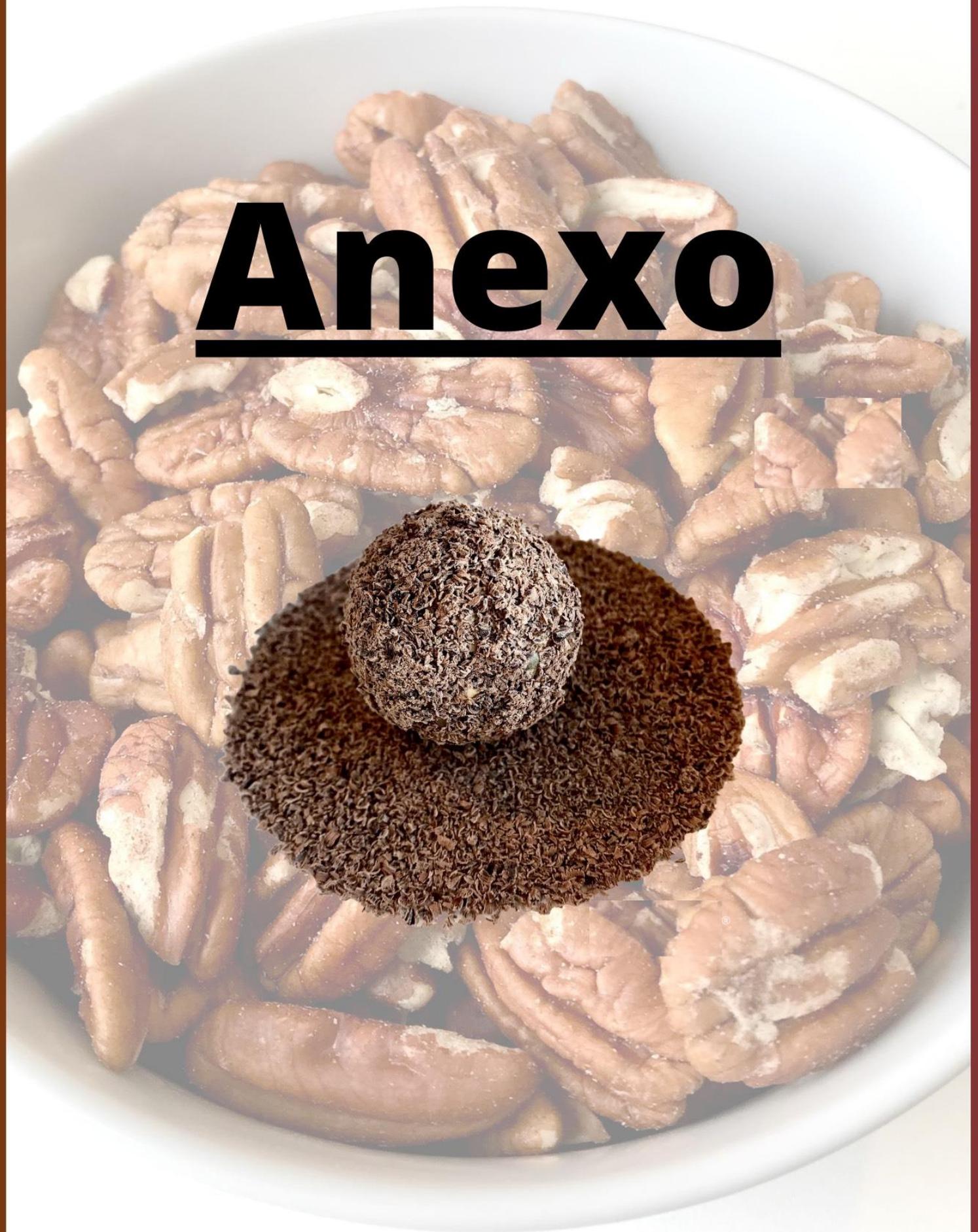
Xacur-García, F. et al. (2008). Genómica nutricional: una aproximación de la interacción genoma-ambiente. *Revista médica de Chile*, 136(11), 1460-1467.

Recuperado de: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872008001100014

Zárate, A. et al. (2015). Colesterol y aterosclerosis. Consideraciones históricas y tratamiento. *Archivos de cardiología de México*, 86(2), 163-169. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/acm/v86n2/1405-9940-acm-86-02-00163.pdf>

Zocci, M. (2015). *Ingrediente Funcional para Desarrollo de Producto Nutrigenómico, Grado de Aceptabilidad y Conocimiento de Enfermedad Cardiovascular*. [Título de grado "Licenciatura en Nutrición", Universidad FASTA.] Argentina. Recuperado de: <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/924>

Anexo



Alimento Funcional: Trufas de Avena y de Nuez

- 2022 -

Introducción:

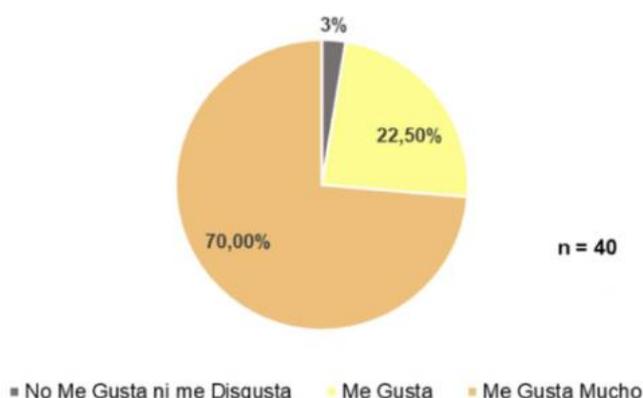
En el presente trabajo se realizó la elaboración de un alimento funcional: trufas de avena y nuez. Estos ingredientes se distinguen por su efecto hipocolesterolemiante. La hipercolesterolemia afecta actualmente a un gran porcentaje de la población mundial y se requieren estrategias que apunten a la prevención y tratamiento de la misma.

Objetivo: Evaluar el grado de información sobre ingredientes bioactivos de la nuez y de la avena en el tratamiento de la hipercolesterolemia, y el grado de aceptabilidad del alimento funcional en estudiantes de tercero y cuarto año de la carrera Licenciatura en Nutrición de una universidad privada de Mar del Plata, en el año 2022.

Resultados: La muestra N°3 fue la elegida por el panel de expertos. En cuanto a la valoración organoléptica por parte de los alumnos, fue positiva en todas sus variables, siendo el "sabor" el que mayor aceptación obtuvo. En cuanto al grado de aceptación, el 75% indicó que les gustó mucho; el 95% que la consumirían como parte de su alimentación habitual y el 100% que las recomendaría a sus futuros pacientes, sobre todo en aquellos con hipercolesterolemia. El 65% mostró "aceptables conocimientos" sobre las propiedades nutricionales de la nuez, un 45% reflejó las mismas aptitudes respecto de la avena y un 40% obtuvo ese mismo nivel al ser interrogados sobre la hipercolesterolemia.

Materiales y Métodos: En la primera etapa cuasi-experimental, se diseñan tres tipos de trufas en las que varía la forma de presentación de la avena. En la etapa dos, de tipo descriptiva, un panel de expertos debe optar por una de las variantes según los caracteres organolépticos. En la tercera etapa, de tipo descriptivo transversal se evalúa el grado de aceptabilidad del alimento funcional y su valoración organoléptica; se indaga el grado de información de los alumnos sobre los ingredientes bioactivos de la avena y de la nuez en el tratamiento de la hipercolesterolemia y se analiza el consumo de dichos ingredientes por parte de una muestra poblacional de 40 estudiantes de tercero y cuarto año de Licenciatura en Nutrición de una universidad privada de la ciudad de Mar del Plata. Los datos son recolectados por medio de encuestas individuales autoadministradas.

Grado de Aceptación de las Trufas



Conclusiones: Las trufas diseñadas fueron aceptadas favorablemente. Su perfil lipídico y su contenido en fibra las convierten en una opción saludable como complemento en el tratamiento de la hipercolesterolemia. La utilización de nuez pecán y avena pueden mejorar el perfil nutricional de las preparaciones habituales beneficiando la salud de las personas. El desarrollo de alimentos funcionales se encuentra en constante crecimiento, por lo que resulta esencial que las universidades formen profesionales idóneos en este nuevo campo para actuar luego como agentes difusores.