

2021

Universidad FASTA

Facultad de Ciencias Médicas
Licenciatura en Nutrición



Alimento funcional.

Batido de KALE

Tesis de licenciatura

Autora: Valeria B. Di Iulio
Tutora: LIC. Lisandra del Valle Viglione
Asesoramiento metodológico: Dra. Vivian Minnaard

Dedicatoria

A mi familia, con todo mi amor y agradecimiento.

Agradecimientos

A esa fuerza sobrenatural que nos traspasa, por hacernos confiar en nosotros y seguir adelante, incluso cuando uno quiere dejarlo todo

A mi marido, por apoyarme siempre y creer en mí desde los primeros años de mi carrera, hasta hoy

A mis hijos, por empujarme a querer lograrlo

A mis papás y hermanos, por todos los años de mi carrera, principalmente por los primeros, por el abrigo y la compañía

A mi amiga y socia Eve, por bancarme en las reuniones, prácticas, en los trabajos y las veces que tuve que faltar a trabajar, para continuar con mi carrera

A la Universidad FASTA por darme la oportunidad de conocer esta hermosa carrera

En el presente trabajo se realizó la elaboración de un alimento funcional: batido nutricional a base de kale. Este vegetal tiene potentes nutrientes como antioxidantes, con propiedades que ayudan a prevenir enfermedades congénitas y degenerativas, y a enlentecer el proceso del envejecimiento celular.

Objetivo: Determinar la composición química y el grado de aceptación de un batido nutricional a base de kale, y el grado de información acerca de los alimentos antioxidantes en los alumnos de cuarto año de la Lic. en Nutrición de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata en el año 2021.

Materiales y Métodos: La investigación se divide en tres etapas: durante la primera, el estudio es cuasi experimental, ya que se diseñó un batido a base de KALE con diferentes proporciones de este ingrediente, las cuales se dieron a degustar a tres profesionales, analizando las variaciones en sus características organolépticas; una segunda etapa, donde se procede a analizar el batido de kale elegido por el panel de expertos, en un laboratorio de alimentos de la ciudad de Mar de Plata; y una tercera etapa de tipo descriptiva, que tiene como finalidad la medición de variables en una población definida, presentando los rasgos característicos de un fenómeno analizado, evaluando la aceptabilidad del producto por parte de los estudiantes de 4to año de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA y su beneficio nutricional.

Resultados: Con respecto a la composición nutricional, los resultados del batido de kale mostraron similares números en relación con otros comerciales, por lo que resulta una muy buena opción y económica, de seguir haciendo nuestros propios productos siendo conscientes de lo que estamos ingresando a nuestro organismo, brindando nutrientes en su estado natural. En cuanto al grado de aceptación de la muestra, el panel de expertos que degustó, manifestó que le gustó mucho el batido, y los alumnos, que podrían incluirlo en su dieta.

Conclusiones: en este trabajo de investigación se recabo información con respecto a los antioxidantes y el kale, como alimento funcional. Pese a que los antioxidantes son un nutriente añejo, aun no se tiene en cuenta los múltiples beneficios del mismo en nuestro organismo, el kale por su parte es un alimento nuevo en el mercado y está siendo cada vez más reconocido, por poseer este nutriente. El batido creado tuvo una repercusión positiva en la población analizada y se puede garantizar su posible inclusión en la dieta. Como nutricionistas y estudiantes de nutrición debemos brindar esta información a la población, ya que el consumo habitual de este nutriente nos garantiza una óptima salud.

Palabras clave: kale, alimento funcional, antioxidantes, prevención de enfermedades.

The elaboration of a functional food was carried out in this paper: kale nutritional smoothie. This vegetable has powerful nutrients as antioxidants, with properties that help to prevent congenital and degenerative diseases, and to slow down the process of cellular aging.

Objective: To determine the chemical composition and the level of acceptance of the kale nutritional smoothie, and the level of information about antioxidant food in fourth-year students of the Bachelor's degree in Nutrition at FASTA University in Mar del Plata, 2021.

Materials and Methods: It is a descriptive, quasi-experimental and cross-sectional study, with a sample composed of 20 fourth-year students of the Bachelor's degree in Nutrition at FASTA University. To achieve this, kale was added to a smoothie with fruits and vegetables. The resources used were self-administered individual surveys, in addition to the appropriate analysis of the nutritional composition of the smoothie that was carried out in a laboratory.

Results: Regarding the nutritional composition, the results of the kale shake showed similar numbers in relation to other commercials, so it is a very good and economical option, to continue making our own products being aware of what we are entering our body, providing nutrients in their natural state. Regarding the degree of acceptance of the sample, the panel of experts who tasted it, stated that they liked the shake a lot, and the students, that they could include it in their diet.

Conclusion: This research work collected information regarding antioxidants and kale, as a functional food. Despite the fact that antioxidants are an old nutrient, the multiple benefits of it in our body are not yet taken into account, kale for its part is a new food on the market and is being increasingly recognized, for having this nutrient. The shake created had a positive impact on the population analyzed and its possible inclusion in the diet can be guaranteed. As nutritionists and nutrition students we must provide this information to the population, since the regular consumption of this nutrient guarantees optimal health.

Keywords: Kale; functional food; antioxidants; prevention of diseases.

ÍNDICE

Introducción	2
Capítulo 1: Alimentos Funcionales, Propiedades Antioxidantes Y Beneficios Para La Salud.....	6
Capitulo 2: Características y Beneficios Nutricionales de su consumo.	17
Diseño metodológico	28
Análisis de datos	36
Conclusiones	47
Bibliografía	50

Alimento funcional:

Batido de KALE

INTRODUCCIÓN

En los últimos en los últimos años ha aumentado considerablemente el interés de los profesionales de la salud en enfermedades degenerativas como la diabetes, la artritis, enfermedades cardiovasculares, el cáncer, el Alzheimer y la osteoporosis, entre otras. Donde el ideal progresa hacia estilos de vida más saludables, en donde la nutrición, la salud y el bienestar personal en general, adquieren mayor importancia; y donde en numerosos estudios nutricionales comienza a darse mayor preponderancia a los antioxidantes y su función preventiva de patologías inflamatorias y degenerativas (Cáez Ramírez & Casas Forero, 2017)¹. La tendencia actual es acentuar la importancia de los hábitos de vida diarios donde la elección racional de alimentos está basada en la composición nutricional y también en sus propiedades, algunas de ellas asociadas a la búsqueda de un estilo de vida saludable. Esto motiva en la elección de productos naturales que ayuden al cuidado de la salud, es decir, donde además de proporcionar nutrientes aporten beneficios, contribuyendo a la prevención enfermedades, mejorando el funcionamiento del cuerpo, retardando el envejecimiento, a su vez buscando que sean más naturales. Dicha búsqueda incluye los alimentos con antioxidantes considerados alimentos funcionales y que, se pueden describir como productos alimenticios animales o vegetales, naturales o industrializados que forman parte de la dieta diaria y que además de aportar nutrientes, tienen otros componentes bioactivos. Para que un alimento sea funcional debe tener un beneficio para la salud o reducir el riesgo de enfermedad y puede ser un alimento del que se hayan eliminado uno o más componentes. Pueden contener ingredientes adicionales tales como fibra, vitaminas, minerales o eliminar algún compuesto como grasas saturadas o azúcares con el fin de hacerlos más nutritivos (Coronado et al. 2015)². La mayoría de los antioxidantes se encuentran en frutas y vegetales de hojas verdes y especies tales como las crucíferas. Generalmente mejoran el flujo sanguíneo del cuerpo y algunos pueden hacer frente a los radicales libres que son los encargados de detonar los síntomas de envejecimiento. Además de nutrientes tradicionales como las vitaminas C, E y beta-caroteno, los más reconocidos son flavonoides, como: resveratrol, licopeno, luteína, zeaxantina, curcumina y astaxantina. Es recomendable aprovechar estos antioxidantes a través de alimentos y suplementos dietéticos (Islam & Gracia, 2014)³.

¹ Consideran que los consumidores están cada vez más conscientes de su autocuidado e interesados en cambiar sus hábitos alimenticios, por lo que, al adquirir alimentos, se basan en la composición nutricional y en sus propiedades buscan productos que contribuyan a su salud y bienestar.

² Con su trabajo buscaron contribuir con un aporte que enriquezca el conocimiento actual sobre los antioxidantes y su papel en la salud humana. Incluyeron un estudio exploratorio en la ciudad de México, el cual establecen además del consumo, la percepción de los participantes sobre los productos con antioxidantes que tienen amplia difusión.

³ A través de su revisión, sugieren que, tanto en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, la naturaleza proporciona muchos nutrientes maravillosos más allá de las clásicas vitaminas, minerales, aminoácidos y ácidos grasos esenciales.

Los componentes bioactivos, en su mayoría, se encuentran presentes en los alimentos vegetales, de allí su denominación de fitoquímicos o compuestos bioactivos, y poseen estructuras químicas muy diversas, tales como carotenoides, isoflavonas, cumestanos, polifenoles diversos, fitoestanoles, ácido linoleico conjugado, epigallocatequina galato (EGCG), entre otros miles de compuestos que ejercen una actividad biológica beneficiosa (de Ancos, Fernández-Jalao & Sánchez-Moreno, 2016)⁴. El Kale o col rizada es un vegetal miembro de la familia Brassicaceae, del grupo Brassica, al cual pertenecen la flor de col, repollo, coles de Bruselas, brócoli; y el nabo rábano común, el rábano picante o pak choi; que se cultivan en todo el mundo, pero principalmente en el centro y el norte de Europa y América del Norte, están comenzando a expandirse poco a poco. Ha adquirido reciente interés debido al hecho son ricas en componentes importantes desde el punto de vista nutricional, pues en comparación con otras verduras de hoja, tales como hojas de mostaza, ensaladas y la lechuga, la col rizada tiene una elevada concentración de flavonoides y otro tipo de antioxidantes es decir potentes contienen fitoquímicos potencialmente beneficiosos para la salud (Chun et al. 2018)⁵. Fundamentalmente las plantas de Brassica comprenden una amplia variedad de antioxidantes naturales, que incluyen vitaminas, carotenoides y, por supuesto, compuestos fenólicos, entre estos antioxidantes naturales, especialmente los flavonoides son importantes ya que pueden actuar como agentes reductores, especies donadoras de hidrógeno o electrones y eliminadores de especies reactivas de oxígeno (ROS). Se han identificado y cuantificado varias clases de metabolitos secundarios como carotenoides, flavonoides, glucosinolatos (GSL) y otros fitoquímicos a partir de las variedades de coles. Su composición y contenido dependen de las condiciones de cultivo. Los fitoquímicos, especialmente los GSL y otros compuestos funcionales, exhiben aplicaciones médicas potenciales tales como agentes antidiabéticos y anticancerígenos; por lo tanto, el interés por esta hortaliza está aumentando en todo el mundo (Reif et al., 2013)⁶.

El Kale se consume de diversos modos, crudo en ensaladas, mezclado en batidos, salteado, cocido al vapor, en sopas y horneados en chips, según el agrado de cada persona. Si se quisiera aprovechar al máximo sus excelentes nutrientes, deberá consumirse cruda, o cocida al vapor con muy poca cantidad de agua. Dependiendo el nutriente de interés de cada uno, se puede potenciar con otros alimentos que aumenten y faciliten la absorción del mismo.

⁴ En este trabajo revisaron productos obtenidos por nuevas tecnologías de procesado mínimo como las frutas y hortalizas de gama IV y V que mantienen los compuestos bioactivos o funcionales iniciales. en el vegetal fresco y entero. Por tanto, los productos vegetales de IV y V gama cumplen con las exigencias del consumidor actual que reclama alimentos seguros, nutritivos y funcionales.

⁵ investigaron el contenido de glucosinolatos (GSL) y carotenoides en once variedades de col china en relación con el nivel de expresión de los factores de transcripción importantes.

⁶ Evaluaron el impacto del genotipo y el método de cultivo en el contenido de luteína y β -caroteno de Brassica de hoja verde cultivadas en diferentes condiciones.

Principalmente porque las hojas frescas y el jugo se pueden utilizar convenientemente para cumplir con las recomendaciones de frutas y verduras diarias, es un alimento de corta y fácil obtención, por lo que debe ser ampliamente reconocida por la sociedad para su incorporación. Es importante destacar que este producto puede ser libremente consumido por los niños, embarazadas y mujeres en período de lactancia debido a la ausencia de componentes perjudiciales para la salud (Schmidt et al. 2010)⁷.

Ante lo expuesto anterioridad surge el siguiente problema de investigación:

¿Cuál es el nivel de información acerca de las propiedades nutricionales del kale y el grado de aceptabilidad del batido elaborado a base del mismo, en los alumnos de entre 18 y 50 años de la carrera de Licenciatura en Nutrición que concurren durante el año 2021 a la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata?

El Objetivo general es

Analizar el nivel de información acerca de las propiedades nutricionales del kale y el grado de aceptabilidad del batido elaborado a base del mismo, en estudiantes de entre 18 y 50 años de edad de la carrera de Licenciatura en Nutrición que concurren a la Universidad FASTA en el año 2021 en la ciudad de Mar del Plata

Los objetivos específicos son:

- Determinar el grado de información que poseen los alumnos de la Lic. En Nutrición con respecto a los antioxidantes y específicamente los contenidos en el kale
- Indagar sobre la frecuencia de consumo de crucíferas en general, y particularmente del kale
- Indagar el grado de aceptación de inclusión del batido del kale en la dieta habitual

⁷ La col rizada es un miembro de la familia Brassicaceae y tiene un perfil complejo de glucósidos flavonoides. Por tanto, la col rizada es una matriz adecuada para discutir en un estudio exhaustivo los diferentes patrones de fragmentación de los glucósidos flavonoides. La amplia variedad de patrones de glicosilación y acilación determina los efectos de promoción de la salud de estos glucósidos.

Capítulo 1: Alimentos Funcionales, Propiedades Antioxidantes Y Beneficios Para La Salud.

CAPÍTULO 1: ALIMENTOS FUNCIONALES, PROPIEDADES ANTIOXIDANTES Y BENEFICIOS PARA LA SALUD

En las últimas décadas, la ciencia de los alimentos funcionales ha cobrado impulso recientemente en respuesta a los cambios en el estado de salud de los países desarrollados. A medida que aumentan los costos de la atención médica y la esperanza de vida promedio, el público ha buscado formas de volverse más saludable y desarrollar mejores cualidades de vida.

Un alimento funcional (AF) es aquel que contiene un componente biológicamente activo, ya sea nutriente o no nutriente, con actividad específica en una o varias funciones del organismo, con un efecto fisiológico añadido más allá de su valor nutricional y cuyas acciones positivas respaldan su carácter funcional o incluso saludable (Martirosyan & Singh, 2015)⁸. El concepto asume diversas denominaciones, tales como las de nutracéuticas, alimentos diseñados, farma-alimentos, alimentos saludables entre otros. Estas concepciones, nacen en el seno de la nutrición óptima, orientada a modificar aspectos genéticos y fisiológicos y a la prevención y tratamiento de enfermedades, más allá de la cobertura de los requerimientos de nutrientes (Al-Sheraji et al. 2013)⁹. Se prevé que estos nuevos alimentos constituyan una valiosa fuente de nutrientes y no nutrientes bioactivos saludables que contribuirían a retrasar la aparición de una serie de enfermedades crónicas y discapacitantes, así como a reducir su incidencia y gravedad. En este sentido, los consumidores demandan una gama diversificada de alimentos que aporten beneficios para la salud y contribuyan al bienestar. Para lograr este objetivo, una amplia gama de los alimentos han sido estudiados y caracterizados a lo largo de las últimas décadas en cuanto a su potencial para ejercer efectos sobre la salud, de acuerdo con su contenido nutricional y composición fitoquímica bioactiva; que permitirán, en un futuro próximo, validar su uso en el diseño de nuevos ingredientes y alimentos funcionales (Gan et al. 2017)¹⁰.

Un AF debe demostrar sus efectos en cantidades que normalmente se consuman en la dieta. Los compuestos químicos bioactivos que aportan al organismo ejercen funciones bioquímicas y fisiológicas beneficiosas que, en términos globales, contribuyen a lograr un "envejecimiento saludable", a través de la reducción del riesgo de ECNT prevalentes en la sociedad. Por lo tanto, un alimento puede considerarse funcional si demuestra satisfactoriamente que afecta de manera beneficiosa una o más funciones objetivo en el cuerpo más allá de los efectos nutricionales adecuados; de una manera que sea relevante

⁸ En este artículo revisaron cómo se ha definido y redefinido "alimento funcional" durante los últimos 30 años, así como los beneficios de su definición actual.

⁹ Revisaron bioactivos de fuentes alimenticias con propiedades prebióticas. Además, de los beneficios para la salud a través de estudios epidemiológicos y los problemas de seguridad de los prebióticos.

¹⁰ resumen principalmente estudios recientes sobre los compuestos bioactivos y bioactividades de semillas y brotes comestibles germinados, y los posibles mecanismos moleculares de acumulación.

para el mantenimiento o la promoción de un estado de bienestar y salud o la reducción del riesgo de una enfermedad (Leal, 2016)¹¹.

Algunos de los alimentos funcionales actúan en defensa contra el estrés oxidativo. Los antioxidantes son sustancias que cuando están presentes en concentraciones bajas con respecto a sustratos oxidables, inhiben o retrasan el proceso de oxidación. Los sistemas celulares de reducción-oxidación o balance redox requieren un insumo balanceado de antioxidantes y (pro) vitaminas, así como de componentes alimentarios tales como los polifenoles y otros antioxidantes naturales de origen vegetal. Las actividades redox y la protección antioxidante son muy importantes para las células y tejidos y su desequilibrio se asocia con la aparición de diversas enfermedades (Coronado et al. 2015)¹².

Los compuestos antioxidantes, normalmente reportados en alimentos funcionales, son capaces de inhibir o retrasar las lesiones causadas por los radicales libres¹³, que son moléculas con uno o más electrones no emparejados que reaccionan rápidamente con diferentes blancos celulares causando daños que están asociados con enfermedades degenerativas y envejecimiento (Vizotto et al. 2017)¹⁴. Las reacciones de los radicales libres son compensadas por la acción de antioxidantes obtenidos a través de la dieta, como ácido ascórbico, α -tocoferol, carotenoides y polifenoles (Arias Lamos et al. 2018)¹⁵.

La mayoría de los antioxidantes se encuentran en frutas, vegetales y especias. Las verduras de hoja verde son importantes para una dieta saludable, ya que promueven el bienestar general del cuerpo humano. Además de fibra, proteínas y otros macronutrientes, son una fuente de aminoácidos esenciales, ácidos orgánicos, vitaminas, minerales y fitonutrientes que, según se ha informado, desempeñan funciones esenciales en el apoyo a la salud humana. Varios elementos nutricionales, incluidos las vitaminas y los fitoquímicos, que se encuentran en las verduras también tienen actividad antioxidante, que puede proteger contra los radicales libres que dañan las células del cuerpo humano (Kaulmann & Bohn,

¹¹ Realizaron un estudio sobre temáticas de vigilancia tecnológica donde brindaron conocimientos sobre los distintos hallazgos obtenidos en el sector de los alimentos funcionales. Focalizándose en Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ECNT).

¹² Aportaron conocimientos sobre los antioxidantes y su papel en la salud humana. Pudiendo neutralizar el exceso de radicales libres durante la actividad oxidativa, propia del organismo. algunas fuentes de antioxidantes exógenos, sobre todo frutas y otros vegetales.

¹³ Los radicales libres se liberan durante el metabolismo humano, y también se producen por contaminantes ambientales, (atmosféricos, acuáticos, de suelos), radiaciones (ultravioleta, gamma, hertziana), entre otros. Se pueden relacionar con el consumo o uso de tóxicos como el alcohol, tabaco y drogas o debido a una alimentación no adecuada, exposición a fertilizantes o pesticidas. Se incluye además el metabolismo de algunos químicos y elevado estrés físico o psíquico

¹⁴ Evaluaron las características fisicoquímicas, los compuestos bioactivos y la capacidad antioxidante de doce genotipos de batata de diferentes colores de pulpa en la naturaleza y tostados.

¹⁵ Realizaron un estudio acerca de cómo los compuestos bioactivos de ciertos alimentos, generan beneficios a la salud humana. Consideraron que se deberán incorporar nuevos ingredientes en matrices alimentarias, con el fin de preservar los compuestos bioactivos y que en su función: aparte de nutrir, reduzcan o controlen diversas enfermedades que en algunos casos pueden ser crónica

2014)¹⁶. Además de nutrientes tradicionales como las vitaminas C, E y beta-caroteno, se destacan, algunos con mayor reconocimiento como resveratrol, licopeno, luteína, zeaxantina, curcumina y astaxantina (Islam & Gracia, 2013)¹⁷.

El beneficio clave para la salud de los denominados alimentos funcionales es que contienen mayores concentraciones de compuestos bioactivos, como los metabolitos secundarios de plantas (SPM). Éstos representan un gran grupo de compuestos bioactivos; como los flavonoides y los carotenoides¹⁸ y los derivados de la clorofila, son conocidos por su actividad antioxidante (Hsu et al. 2013)¹⁹. En este sentido Shahidi y Ambigaipalan (2015)²⁰, consideran que las propiedades promotoras de la salud de los compuestos fenólicos están más probablemente relacionadas con una dieta de ingesta diversificada de antioxidantes que con el consumo de un solo antioxidante. Por lo tanto, consumir verduras, que contienen de forma natural una multitud de sustancias antioxidantes, que podrían producir mejores efectos de promoción de la salud en comparación con los suplementos dietéticos solos.

Las dietas ricas en verduras de hoja verde que proporcionan antioxidantes y otros fitonutrientes, como la luteína y la zeaxantina, pueden desempeñar un papel en la mitigación del daño oxidativo en el cuerpo y los trastornos relacionados con la edad, como la prevención de cánceres, enfermedades cardíacas, Alzheimer y enfermedades oculares (Nemzer, Al-Taher & Abshiru, 2021)²¹.

Además de una dieta rica en metabolitos de las plantas, también se recomienda una mayor ingesta de proteínas para las personas mayores (edad > 65 años) para optimizar su estado de salud y longevidad (Levine et al. 2014)²². De hecho, una alta ingesta de proteína

¹⁶ resumieron el conocimiento hasta ese momento sobre los carotenoides y metabolitos con respecto a su capacidad para modular las vías del estrés inflamatorio y oxidativo y discutieron las posibles relaciones entre la dosis y la salud.

¹⁷ Entre los nutrientes tradicionales, la vitamina C y la E, son muy conocidas por su papel en la prevención de la oxidación de metabolitos biológicos. El beta-caroteno, de vegetales comunes como la zanahoria y espinaca, se conoce desde hace muchos años como un precursor de la vitamina A

¹⁸ Los carotenoides son un grupo bastante diverso de moléculas, derivadas de muchos alimentos de origen vegetal (tomates, zanahorias, papayas, guayabas, sandías, uvas, y son los responsables de la coloración roja, amarilla y naranja; así como de algunos tipos de hongos y bacterias.

¹⁹ Exploraron los mecanismos a través de los cuales las formas ayb de clorofila y de feofitina (la forma de clorofila quelada con Mg) reducen la oxidación. estos productos químicos pueden prevenir el daño oxidativo del ADN y la peroxidación de lípidos tanto al reducir las especies reactivas de oxígeno, como DPPH, como mediante la quelación de iones metálicos, como Fe (II), que pueden formar especies reactivas de oxígeno.

²⁰ Informaron sobre los últimos resultados de investigación y aplicaciones, tanto de los antioxidantes fenólicos sintéticos como los naturales, enfatizando su modo de acción, efectos sobre la salud, productos de degradación y toxicología. Además, analizaron las fuentes de antioxidantes fenólicos.

²¹ El propósito de este estudio fue perfilar los compuestos fitoquímicos bioactivos naturales y nutricionales extraídos de la espinaca liofilizada y la col rizada y compararlos con nuestros resultados de verdolaga liofilizada

²² Examinaron los vínculos entre la ingesta de proteínas y la mortalidad. Sugieren que una ingesta baja de proteínas durante la mediana edad seguida de un consumo de proteínas de moderado a alto en los adultos mayores puede optimizar la salud y la longevidad.

vegetal se ha asociado con un menor riesgo de mortalidad causada por enfermedades cardiovasculares en comparación con una alta ingesta de proteína animal (Song et al. 2016)²³.

En este sentido, los brotes y semillas germinadas que incluyen, soja, alfalfa, brócoli, rábanos, col rizada, berros y guisantes, entre otros, representan una valiosa fuente de diversos micronutrientes (vitaminas, minerales y aminoácidos), macronutrientes (proteínas, bajos en carbohidratos y alto contenido en fibra dietética) y metabolitos secundarios vegetales, principalmente compuestos fenólicos y glucosinolatos. Debido a esta composición, son un vehículo valioso y una oportunidad para impactar la salud, una vez que se incorporan a la dieta de forma regular; ganando interés, no solo en el campo de la cocina gourmet y de élite o en la nutrición dedicada, como, por ejemplo, vegetarianos y consumidores conscientes.

Dentro de la diversidad actual de brotes y germinados, los tipos crucíferos, que incluyen brotes de Brassicaceae, como brócoli, rábano, col rizada, mostazas, rábanos o wasabi, se destacan por su alto contenido de micronutrientes, compuestos de nitrógeno-azufre o glucosinolatos (GLS) y sus derivados, isotiocianatos (ITC) y compuestos fenólicos, principalmente ácidos fenólicos, flavonoles y antocianinas (Conzatti et al. 2015)²⁴

Los brotes crucíferos contienen compuestos no nutritivos que promueven la salud, como diversos tipos de glucosinolatos y compuestos fenólicos (Baenas et al. 2017)²⁵.

También son fuentes valiosas de antioxidantes naturales, a saber, vitaminas A, B6, C y K, así como luteína, zeaxantina, otros carotenoides y tocoferoles. Además, un papel apreciable de la actividad antioxidante de estas matrices alimentarias se atribuye a los flavonoides (flavonoles y antocianinas) y los ácidos fenólicos, así como a los compuestos a base de azufre (Francisco et al. 2016)²⁶

La actividad biológica que desarrollan estos compuestos se debe principalmente a su capacidad antioxidante, que podría disminuir las consecuencias deletéreas de niveles excesivamente altos de especies reactivas de oxígeno (ROS) en las células y, así, disminuir el estrés oxidativo al dotar a las células de herramientas moleculares. Para combatir el desequilibrio entre la producción de ROS y la capacidad de modular el equilibrio redox. Estas propiedades tienen efectos directos sobre una serie de procesos celulares desencadenados

²³ En este estudio se buscó determinar la asociación de la fuente de ingesta de proteínas con la mortalidad en adultos estadounidenses, donde la ingesta alta de proteína animal se asoció positivamente con la mortalidad, El reemplazo de proteína animal por proteína vegetal se asoció con una menor mortalidad, lo que sugiere la importancia de la fuente de proteína.

²⁴ investigar la evidencia documentada en estudios de intervención humana con brócoli, glucorafanina (GRA) y sulforafano (SFN).

²⁵ Evaluaron el estado microbiológico y la composición fitoquímica de brotes de brócoli y rábano en la cosecha (Día 0), y después de siete y catorce días de almacenamiento a 5 y 10° C.

²⁶ Han informado que el perfil nutricional de Brassica varían considerablemente durante el período de crecimiento debido a factores agronómicos que incluyen la luz, la temperatura, la disponibilidad de agua y la fertilidad del suelo, entre otros. Además, las condiciones de procesamiento y cocción post-cosecha también son factores importantes en la calidad de los alimentos.

por ROS, que están relacionados con la inflamación y las reacciones oxidativas en el ADN, las proteínas y los lípidos celulares. Además, muestran funciones biológicas que son cruciales para la prevención de los procesos de carcinogénesis y otras enfermedades crónicas.

Los compuestos están representados principalmente por flavonoides y ácidos fenólicos de origen hidroxicinámico en los brotes crucíferos (De Camargo et al. 2018)²⁷. Cuando se trata de flavonoides de color, el brócoli, los rábanos, las coles y los brotes de col rizada son ricos en antocianinas, la mayoría de ellas formas de cianidina altamente aciladas y glicosiladas. El interés por las antocianinas ha aumentado en los últimos años, debido a su papel en el control de enfermedades como la obesidad o la diabetes y la posibilidad de que actúen positivamente sobre la función cerebral (Sandoval-Ramírez et al. 2018)²⁸

Los glucosinatos (GLS)²⁹, son metabolitos secundarios de la respuesta al estrés, que se encuentran en formas estables intactas en las células vegetales, son esencialmente exclusivos de las Brassicaceae; siendo la glucorafanina (GR) la más abundante, y su derivado, el sulforafano³⁰ (SFN), está presente en las crucíferas como el Brócoli y la col rizada, tiene efectos beneficiosos sobre el estrés oxidativo y en la prevención del cáncer (Sita et al. 2018)³¹, Aparte del brócoli, los brotes de rábano rojo contienen altas concentraciones de glucorafasatina³² (4-metiltio-3-butenil) y glucorafenina, que son sus principales GLS, proporcionando actividad antimutagénica contra diversos tipos de células malignas (Bhandari, Jo & Lee, 2015)³³

Además, se debe considerar cuidadosamente un aporte nutricional equilibrado en diversas situaciones fisiopatológicas. Bajo un estado fisiológico específico, un aporte de nutrientes dado podría constituir un factor preventivo o de riesgo. De todos modos, hasta la

²⁷ Analizaron los avances en el conocimiento reciente sobre el uso de subproductos del procesamiento de alimentos vegetales como fuentes de compuestos fenólicos, con especial atención al papel de la genética en la distribución y biosíntesis de fenólicos vegetales, así como su perfil y selección, posibles beneficios para la salud, y cuestiones de seguridad.

²⁸ Las antocianinas (ACN) son compuestos fenólicos prometedores que mejoran la salud. Los autores se centraron en la biodisponibilidad de ACN del tejido animal, para proporcionar un vínculo probatorio entre los ACN tisulares y sus propiedades de salud asociadas. Los ACN detectados en tejidos animales, como el cianidin-3-glucósido, sugieren que puede tener un papel importante en la salud humana.

²⁹ La estructura general de los GLS consiste en una molécula de glucosa unida a un tiohidroximato- O-sulfonato y un aminoácido

³⁰ El sulforafano es responsable de la modulación de una serie de vías moleculares en las células, que es la base de sus atribuciones promotoras de la salud. El SFN necesita la presencia de glutatión (GSH) para conjugarse y generar el derivado accesible a las células, donde desarrolla sus funciones biológicas como derivado SFN-GSH

³¹ Proporcionaron una descripción general de las actividades potenciales de SFN relacionadas con los mecanismos celulares implicados en la progresión del glioblastoma (GBM).

³² La glucorafenina se hidroliza a ITC sulforaphene (SFE), un compuesto bioactivo que contribuye a reducir el estrés oxidativo en las células.

³³ Se determinaron y compararon los perfiles y concentraciones de glucosinolato (GSL) en varios tejidos (semillas, brotes, raíz madura y brote) en nueve especies de Brassica, que incluyen coliflor, repollo, brócoli, rábano, baemuchae, pakchoi, repollo chino, mostaza de hoja y col rizada. Entre todos los tejidos examinados, las concentraciones más bajas de GSL se observaron en el rábano

fecha se ha establecido un consenso sobre los patrones dietéticos más adecuados, con una alta proporción de alimentos vegetales para disminuir la incidencia y gravedad de una serie de patologías degenerativas, como las enfermedades cardiovasculares, alteraciones metabólicas y procesos tumorales. Esto es de especial relevancia con respecto a las presencia de una serie de metabolitos secundarios bioactivos (fitoquímicos) que se encuentran naturalmente en los alimentos vegetales, los cuales tienen la capacidad de actuar sobre diversos dianas moleculares en células de humanos (Wagner, Terschluessen & Rimbach, 2013)³⁴

Esta gama de mecanismos moleculares de los alimentos vegetales, que es susceptible de activación o inhibición por los glucosinolatos, isotiocianatos y (poli) fenoles presentes en los brotes crucíferos, desencadena diversas vías gobernadas por la expresión de una amplia variedad de genes. Entre ellos, se han identificado las siguientes vías: la inhibición de la unión al ADN de carcinógenos, la estimulación de la desintoxicación de compuestos potencialmente dañinos, la reparación del ADN, la represión de la proliferación celular y la angiogénesis, directamente relacionada con el crecimiento tumoral y la metástasis (Gupta et al. 2010)³⁵, y la capacidad de mejorar las herramientas antioxidantes de las células y promover la eliminación de radicales libres (Banihani, 2017)³⁶.

La ingesta frecuente de alimentos crucíferos se asocia con una menor incidencia de múltiples tipos de tumores, debido a la capacidad de los isotiocianatos para interactuar con la vía Keap1 / Nfr2 / ARE, contribuyendo al retraso o incluso la reversión del desarrollo de lesiones preneoplásicas, mejorando así las tasas de supervivencia al actuar como agentes «terapéuticos» para las células malignas (Shin et al. 2018)³⁷. En cuanto a esta actividad biológica, la modulación de la cascada inflamatoria y, más concretamente, el factor de

³⁴ Resumieron el conocimiento actual sobre las actividades biológicas de los fitoquímicos derivados de la brassica en relación con las vías quimiopreventivas, antiinflamatorias y epigenéticas. Sugieren que los isotiocianatos pueden inhibir las transferasas de histona desacetilasa y las metiltransferasas de ADN en células

³⁵ Discutieron la forma en que los nutraceuticos, como alicina, apigenina, berberina, buteína, ácido cafeico, capsaicina, galato de catequina, celastrol, curcumina, galato de epigallocatequina, fisetina, flavopiridol, ácido gambógico, genisteína, plumbagina, quercetina, resveratrol, sanguinarina, silibinina, sulforafano, taxol, γ -tocotrienol y zerumbone, derivados de especias, legumbres, frutas, nueces y verduras, pueden modular las vías inflamatorias y afectar así la supervivencia, proliferación, invasión, angiogénesis y metástasis del tumor.

³⁶ Aborda el efecto de los rábanos como antidiabéticos. Esto puede deberse a su capacidad para mejorar el mecanismo de defensa antioxidante y reducir la acumulación de radicales libres, afectar la homeostasia de la glucosa inducida por hormonas, promover la absorción de glucosa y el metabolismo energético. y reducir la absorción de glucosa en el intestino.

³⁷ Esta revisión resume estos metabolitos vegetales con respecto a sus estructuras y los tipos de cáncer contra los que muestran actividad, organizados por el órgano o tejidos en los que se forma cada cáncer. Esta información será útil para comprender el estado actual de los conocimientos sobre los efectos anticancerígenos de varios metabolitos vegetales contra los principales tipos de cáncer para el desarrollo posterior de nuevos fármacos antineoplásicos.

transcripción NF- κ B por GLS, ITC y (poli) fenoles, también están implicados en la actividad anticancerígena (Rescigno, Tecce & Capass, 2018)³⁸.

Los alimentos vegetales atenúan la gravedad de la diabetes mellitus (DM) tipo 2³⁹ al aumentar la sensibilidad de las células a la insulina debido a su contenido en (poli) fenoles. En este sentido, la intervención dietética con brotes de brócoli en dichos pacientes contribuye a la reducción de la concentración de glucosa e insulina en ayunas y de la resistencia a niveles casi fisiológicos (Zaklos-Szyda et al. 2015)⁴⁰

Las alteraciones metabólicas de la DM también presentaban complicaciones secundarias que podrían ser atenuadas por los fitoquímicos bioactivos presentes en los brotes crucíferos. La interacción de los productos finales de la glicación avanzada con su receptor provoca la generación de ROS y desencadena la cascada inflamatoria, así como reacciones trombóticas y fibróticas en una amplia gama de células y tejidos (Yamagishi & Matsui, 2016)⁴¹. Maeda y colaboradores (2014)⁴², han revelado que el consumo de brotes crucíferos proporciona isotiocianatos naturales biodisponibles, incluidos sulforafano y otros. Estos inhiben la formación de productos finales de glicación disminuyendo así la expresión y excreción de biomarcadores de inflamación (prostaglandinas) y trombosis (tromboxanos) en humanos. Estos hallazgos sugieren una posible contribución de las fuentes dietéticas de ITC como agentes preventivos contra las complicaciones micro y macrovasculares de las enfermedades diabéticas.

La relevancia de las crucíferas de para modular la diabetes en procesos de resistencia a la insulina, ha sido demostrada por Bahadroan y colaboradores (2012)⁴³, donde el consumo de estos alimentos ricos en bioactivos por un período relativamente corto de 4

³⁸ Buscaron conocer los mecanismos moleculares y las vías de actividad de las moléculas bioactivas; que permitirá en primer lugar buscar la composición e ingesta óptima de alimentos, y luego utilizarlos como posibles dianas terapéuticas y / o diagnósticos.

³⁹ Se caracteriza por hiperglucemia y metabolismo anormal de carbohidratos, lípidos y proteínas; es una afección multifactorial desencadenada por alteraciones de la actividad de la insulina en los tejidos periféricos

⁴⁰ Investigaron el contenido fenólico total y la capacidad antioxidante (ABTS) de 20 extractos polifenólicos obtenidos de plantas comestibles seleccionadas. concluye que *Chaenomeles japonica*, *Oenothera paradoxa* y *Viburnum opulus* pueden ser fuentes naturales prometedoras de compuestos activos con propiedades antidiabéticas.

⁴¹ Revisaron el papel protector del sulforafano contra las complicaciones vasculares diabéticas. Sus hallazgos sugieren que el bloqueo del estrés oxidativo y / o el eje AGE-RAGE por el sulforafano puede ser una nueva estrategia terapéutica para prevenir las complicaciones vasculares en la diabetes.

⁴² El estudio demuestra que el sulforafano podría inhibir la síntesis de ADN, la muerte celular apoptótica y las reacciones inflamatorias en pericitos expuestos a AGE, en parte al suprimir la expresión de RAGE a través de sus propiedades antioxidantes. El bloqueo del eje AGE-RAGE en pericitos por sulforafano podría ser una nueva diana terapéutica para el tratamiento de la retinopatía diabética.

⁴³ Investigaron los efectos del polvo de brotes de brócoli (BSP) que contiene una alta concentración de sulforafano sobre la RI en pacientes diabéticos tipo 2. Después de 4 semanas, de 10 g de consumo diario de BSP resultó en una disminución significativa en la concentración de insulina en suero y HOMA-IR ($p= 0.05$ para el efecto del tratamiento). Por lo tanto, los brotes de brócoli pueden mejorar la RI en pacientes diabéticos tipo 2.

semanas, resulta en una disminución significativa de la insulina circulante en dichos pacientes, a través de una serie de mecanismos moleculares, por lo que se promueven las crucíferas como un alimento valioso para dietas balanceadas.

Según López-Chillón et al. (2018)⁴⁴, la intervención dietética con brotes crucíferos condujo a una disminución significativa de los niveles plasmáticos de proteína C reactiva, que es producida por los hepatocitos en respuesta a diversas citocinas inflamatorias. Los análisis desarrollados por los autores revelaron una relación significativa entre la disminución de los marcadores inflamatorios y los niveles plasmáticos de los compuestos de azufre bioactivos de los brotes. En los seres humanos, existe una fuerte variabilidad interindividual que afecta las acciones protectoras de las fuentes dietéticas de GLS e ITC. Esta diversidad se debe principalmente a variaciones en la microbiota intestinal individual que pueden estar caracterizadas por una actividad tioglucosidasa distinta y la existencia de polimorfismos de glutatión transferasas, que son responsables del metabolismo de las ITC, entre otros factores (Dinkova-Kostova et al. 2010)⁴⁵.

Los metabolitos secundarios de dichos alimentos previenen la inflamación a través de la capacidad de activar la vía Keap1/ Nrf2/ ARE. En este aspecto, los ITCs son bloqueadores eficientes de la cascada de eventos moleculares que siguen las acciones de estímulos proinflamatorios sobre las células endoteliales al modular la expresión de quimioatrayentes y moléculas de adhesión o al prevenir la fosforilación y degradación de quinasas clave involucradas en las vías inflamatorias, entre otros mecanismos (Chen, Dodd & Kunsch, 2009)⁴⁶

La enfermedad coronaria (CHD) está relacionada con el nivel de colesterol en el suero. Los esteroides vegetales o fitoesteroides son componentes estructurales y funcionales de las membranas celulares de las plantas⁴⁷; comparten similitud estructural con el colesterol que es el esteroide predominante en animales incluyendo seres humanos. Y a su vez se clasifican como lípidos funcionales influyen en el nivel de colesterol sérico al inhibir la

⁴⁴ Realizaron estudio de seguimiento intervencionista dirigido a monitorear el efecto antiinflamatorio del consumo diario de brotes de brócoli durante 70 días en voluntarios con sobrepeso con inflamación subclínica crónica. En esta intervención, la ingesta diaria de 30 g de brotes resultó en una disminución significativa de los niveles plasmáticos de IL-6 y proteína C reactiva en un 38,0% y 59,0%, respectivamente

⁴⁵ La alimentación con extractos de brotes de brócoli que proporcionaban dosis diarias de 10 μ mol de glucorafanina inhibió el desarrollo de tumores de piel durante el período 13 semanas posteriores; en comparación con los controles, la incidencia de tumores, la multiplicidad y el volumen se redujeron en un 25, 47 y 70%, respectivamente, en los sujetos que recibieron el agente protector.

⁴⁶ Investigaron los efectos del sulforafano sobre la expresión de genes inflamatorios endoteliales en células endoteliales aórticas humanas. Sus datos sugieren que el sulforafano puede ser útil como agente terapéutico para el tratamiento de enfermedades inflamatorias.

⁴⁷ Las mejores fuentes alimenticias se encuentran en los aceites vegetales incluyendo las nueces y el aceite de oliva, así como los granos enteros y las legumbres

absorción de colesterol y colesterol LDL (Ikeda, 2015)⁴⁸. Estos compuestos naturales son uno de los componentes de la dieta rica en vegetales que tienen la capacidad de hacer la absorción del colesterol ineficiente. Las isoflavonas pertenecen al grupo de los fitoestrógenos, son compuestos bioactivos que poseen similitud estructural con los estrógenos y el consumo de estos compuestos tienen efectos positivos sobre el estado de salud (González Cañete & Durán Agüero, 2014)⁴⁹. En la actualidad se conocen más de 8000 compuestos fenólicos que se clasifican como flavonoides (Navarro, Periago & García, 2017)⁵⁰.

Estas funciones biológicas de las ITC contribuyen además a la modulación de los episodios ateroscleróticos y suprimen el aumento del grosor de la pared, los trastornos estructurales, la fibrosis vascular, la inflamación, el estrés oxidativo / nitrativo y la apoptosis.

La FDA (2015)⁵¹ ha informado que una ingesta diaria de al menos 1,3 g de esteroides vegetales podría reducir el riesgo de enfermedad cardíaca. El estudio de Marques-Lopes y participantes (2013)⁵² ha demostrado que los fitoesteroides incorporados en diversos alimentos a dosis de aproximadamente 2 g. día⁻¹ reduce sistemáticamente los niveles de colesterol LDL en casi un 9% (Soliman, 2019)⁵³.

Si bien los alimentos funcionales ofrecen beneficios potenciales para la salud, los consumidores también deben considerar la calidad general de su dieta, ya que una ingesta integral de mala calidad está asociada con trastornos y enfermedades relacionados como la obesidad, el cáncer, la diabetes y las enfermedades cardiovasculares. Recientemente Fahey y Kensler (2021)⁵⁴, han realizado una serie de estudios clínicos y ensayos clínicos

⁴⁸ Los esteroides y estanoles vegetales son generalmente menos absorbentes que el colesterol. Se cree que la hidrólisis de la fosfatidilcolina reduce la afinidad del colesterol por las micelas y acelera la incorporación del colesterol liberado por las micelas a las células intestinales.

⁴⁹ Revisaron la evidencia sobre los efectos benéficos de las isoflavonas de soja y las distintas vías de acción que beneficiarían la salud cardiovascular, mecanismos que trascienden los tradicionalmente abordados, como la modulación de los lípidos plasmáticos, y que involucran regulación de funciones a nivel celular y enzimático, en eventos como la inflamación, trombosis y progresión aterosclerótica.

⁵⁰ Cuantificaron la ingesta de compuestos fenólicos de los españoles. La ingesta media de polifenoles totales podría tener un efecto protector frente a la tasa de mortalidad y ejercer una función preventiva sobre algunas enfermedades crónicas junto con otros hábitos de vida saludable.

⁵¹ CFR - Título 21 del Código de Regulaciones Federales. Disponible en <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.83> (2015).

⁵² Analizaron el efecto de una margarina comercial en la reducción del colesterol plasmático en adultos con hipercolesterolemia, los EV se añaden a alimentos para la disminución de los niveles de colesterol con una eficacia demostrada y una evidencia científica suficiente que permite su uso seguro en la atención nutricional a pacientes hipercolesterolémicos. Concluyen que las dosis moderadas de fitoesteroides en la dieta habitual podrían tener un efecto protector sobre el perfil lipídico al disminuir la absorción de colesterol.

⁵³ Resume los conocimientos actuales sobre la fibra dietética, las fuentes de alimentos que contienen fibra, la aterosclerosis y la reducción del riesgo de enfermedades cardíacas.

⁵⁴ Contaron con una farmacóloga clínica, para investigar la capacidad para monitorear el consumo de brócoli (glucosinolato y sulforafano) y su destino metabólico en sujetos de investigación. Luego, realizaron intervenciones con brotes de brócoli, evaluando la farmacocinética, la aceptación, la seguridad y, francamente, la razonabilidad de utilizar esta nueva fuente de alimento en los protocolos clínicos

aleatorizados para evaluar los efectos protectores de las verduras crucíferas, incluido el brócoli, específicamente estudiaron la composición en bebidas ricas en glucorafanina [\pm mirosinasa], frente a bebidas ricas en sulforafano o mezcladas, además de comparar la formulación de bebida frente a tableta, y la dosis contenidas, sobre la eficacia de estas preparaciones, además de evaluar la seguridad, la farmacocinética, la acción farmacodinámica y el potencial beneficio clínico, que tiene el sulforafano, no solo en la prevención de la carcinogénesis ambiental, sino también en la prevención o mejora de una serie de condiciones muy grande, diversa que incluyen trastorno del espectro autista (TEA), esquizofrenia, infecciones bacterianas y virales, cánceres de próstata, pulmón, mama, piel y cabeza y cuello, osteoartritis, diabetes tipo 2, anemia de células falciformes, hígado graso y asma.. Si bien los desafíos para la evaluación de las crucíferas en los ensayos clínicos son en sí mismos formidables, se deben superar más obstáculos para llevar esta ciencia a la acción de salud pública.

Capítulo 2: El Kale: Características y Beneficios Nutricionales de su consumo.

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS NUTRICIONALES DE SU CONSUMO.

Conocido también con el nombre de “col rizada” o berza, el kale es una verdura de hoja verde perteneciente a la familia de las coles o Brassicaceae⁵⁵, y su nombre científico es *Brassica oleracea* var. *Sabellica* o *Acephala*, que significa “col de hojas sin cabeza”, probablemente para diferenciar al kale de otras crucíferas del género *Brassica oleracea* más conocidas como brócoli, repollo, repollitos de brúcela y coliflor (Francisco et AL. 2017)⁵⁶

Si bien pareciera que se trata de un vegetal “nuevo”, su cultivo en realidad es muy antiguo; existen datos de que su consumo alimenticio desde 2000 a.C., esto se evidencia en el informe de Theophrastus en 350 a. C. sobre la col rizada curva y arrugada; extendiéndose a lo largo de los siglos de las regiones del este del Mediterráneo y Asia Menor, hacia todo el mundo a través de inmigrantes, viajeros y comerciantes (Manchali, Chidambara & Patil 2012)⁵⁷.

Recientemente el kale ha ganado popularidad debido a su comercialización como un “superalimento” denso en nutrientes con beneficios alimentarios funcionales, debido a sus actividades antioxidantes, antiinflamatorias, gastroprotectoras y antiobesidad, pudiendo utilizarse en combinación o como ingredientes alimentarios individuales, especialmente para aplicaciones funcionales y nutraceuticas, tienen el potencial de retrasar la aparición de enfermedades relacionadas con la edad. En consecuencia, en una cultura popular figura en muchas “listas de las verduras más saludables”(Šamec, Urlić & Salopek-Sondi, 2019)⁵⁸.

La planta tiene un cultivo anual y su tamaño y variación nutricional depende de la variedad y las condiciones de crecimiento. El crecimiento de esta planta depende de las prácticas agrícolas empleadas y de las condiciones geo-climáticas y, en general, estará lista a los dos meses de la siembra. Se encuentran disponibles diferentes variedades de col rizada que incluyen, col rizada verde, col rizada enana, col rizada de tallo de tuétano, col rizada tronchuda, col rizada de hoja rizada, col rizada escocesa, col rizada de árbol y col rizada boreal (Leonard, 2019)⁵⁹.

⁵⁵ La vasta diversidad genética existente en esta familia podría haber alentado al hombre primitivo a domesticar, cultivar, seleccionar y propagar cultivos morfológicamente distintos y deseables de los tipos silvestres.

⁵⁶ Abordan los efectos de las estrategias y procesos de manejo de cultivos más comunes de Brassica, y la variación de compuestos nutritivos presentes en los mismos. Una mejor comprensión de las condiciones específicas pre y post cosecha es esencial para mejorar la calidad nutricional.

⁵⁷ Esta revisión proporciona información colectiva sobre los beneficios nutricionales y para la salud. Además, discuten la información sobre los beneficios terapéuticos y profilácticos.

⁵⁸ Brindan una descripción general de las características del kale, los requisitos agronómicos, el uso contemporáneo y tradicional, el contenido de macronutrientes y fitoquímicos y la actividad biológica.

⁵⁹ Proporciona información interesante sobre los usos en la historia y consejos de cultivo de repollo y kale, basado en datos de la Oficina Nacional de Jardinería de EEUU.

La col rizada una vez recolectada, tiene una vida útil corta, se consume ampliamente como parte de la dieta, generalmente frescas, similar a otras verduras de hoja verde como ensalada; utilizándose principalmente para la elaboración de zumos y batidos, o cocidas y se usan como guarnición y generalmente se venden frescas, enlatadas y congeladas, así como para añadir a las comidas tras un breve escaldado. También se puede envasar en atmósfera modificada, ya sea entero o troceado. Sin embargo, la forma más duradera son las hojas de kale de las que se ha eliminado el agua mediante el secado (Pastawska et al. 2018)⁶⁰.

Los productos de la col rizada pueden ser incorporados en el pan, zumo de kale esterilizada con radiación, zumo por fermentaciones espontáneos e inducidos, por bacterias iniciadoras como *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus fermentum* (Oguntoyinbo et al. 2016)⁶¹, también en bebidas con adición de jugo de manzana, puré, hojas secas y microcápsulas de clorofila. El kale de hoja seca se puede utilizar en productos destinados al consumo inmediato, por ejemplo, chips secos, o como ingrediente de mezclas de verduras listas para comer, sopas y salsas, donde puede ser el ingrediente principal del producto o un co-ingrediente con otros, por ejemplo, zanahorias. Aunque el kale es una verdura de hoja verde famosa, aún existe un gran margen para el desarrollo de productos de valor agregado a partir de la misma (Giambanelli et al. 2016)⁶². En la siguiente tabla se describe la composición nutricional aproximada del kale

Tabla N°1: Composición aproximada de la hoja de kale

Nutriente	peso fresco	peso seco
Proteína (%)	3.28% –11.67%	30.83% -36,8%
Energía (kcal / 100 g)	58,46 a 66 kcal	
Ceniza (%)	1.33–2.11%	15.8% ⁶³
Grasas (%)	0.26–0.74%	11.8%
Carbohidratos (%)	2.36% -10.14%	38.6%
Fibra dietética (%)	1,94% y el 8,39%	36,8%

Fuente: Satheesh, Workneh Fantal & Yildiz (2020)

Desde una perspectiva nutricional, unos 85 gramos de porción de kale cruda, aportan una excelente fuente de vitaminas K, C y A, ácido fólico, cobre y manganeso y también

⁶⁰ Evaluaron la posibilidad de obtener kale seca de alta bioactividad utilizando una impregnación al vacío como proceso preliminar del secado. El mayor contenido de componentes bioactivos se obtuvo en el caso de utilizar la impregnación de jugo de cebolla y el secado a 110°C.

⁶¹ La fermentación es una forma de mejorar la vida útil de estos productos perecederos. Se investigaron las cepas iniciadoras de *Lactobacillus plantarum* BFE 5092 y *Lactobacillus fermentum* BFE 6620 para su aplicación en la fermentación de hojas de col rizada Aunque las vitaminas C, B1 y B2 disminuyeron durante la fermentación, el nivel final de vitamina C en el producto fue una concentración apreciable de 35 mg/100 gramo. En conclusión, la fermentación controlada ofrece una vía prometedora para prevenir el deterioro y mejorar la vida útil y la seguridad.

⁶² Investigaron la cinética de degradación de los fitoquímicos de tres variedades de Brassica oleracea sometidos a ebullición, cocción al vapor y salteado. destacando la posibilidad de mejorar la retención de componentes bioactivos.

⁶³ Esta desviación se puede atribuir a las variaciones en las condiciones agrogeológicas del crecimiento y variación en el contenido de humedad de las muestras de col rizada estudiadas.

cantidades apreciables de calcio, fibra, potasio, vitamina B6 y magnesio. Se recomiendan de 2-3 porciones por día. Según Thavarajah y colaboradores (2019)⁶⁴ los niveles de energía del kale, es más alto, con un promedio de 23,18 kcal por 100 g, en comparación con otros cultivos de hoja verde y crucíferas. Por lo cual, en dietas con requerimientos bajos en calorías, sugieren consumir mayor cantidad de hojas verdes, ya que son una fuente rica de humedad con una baja cantidad de carbohidratos y grasas.

La variación en la concentración de proteína es mayor en base al peso fresco en comparación con la seca, sin embargo Sikora & Bodziarczyk (2012)⁶⁵; informan que la col rizada tiene mucha más proteína que otras de la familia Brassica, y otras verduras de hoja verde como la espinaca (2.9% en peso fresco). El porcentaje de carbohidratos es alto en la col rizada seca q son más altos en comparación con otras verduras de hojas verdes, así como otras crucíferas

Conocido por contener alta fuente de fibra en condiciones secas y también por proporcionar una buena concentración de carbohidratos prebióticos, mientras que ha sido la fuente pobre de grasas, energía. Los carbohidratos no digeribles y las ligninas se conocen como fibra dietética, que estimula la inmunidad y mejora la absorción de minerales (Whisner & Castillo, 2018)⁶⁶ y reduce el riesgo de cáncer de colon y riesgos por obesidad. Los estudios de Davani-Davari y otros (2019)⁶⁷, informan que los carbohidratos prebióticos pueden reducir el exceso de circulación de glucosa en sangre reducir los niveles de colesterol, y mejorar la sensibilidad a la insulina. Se han identificado un total de carbohidratos prebióticos en el kale de 1900 mg / 100 g.

La composición de aminoácidos de la col rizada está equilibrada y contiene más ácidos grasos insaturados que los saturados. También es una buena fuente de vitamina A y β -carotenos y también de flavonoides como quercetina, kaempferol. Además, la col rizada tiene buenas concentraciones de los compuestos fenólicos ácidos hidroxicinámicos. Con mejores composiciones minerales, la col rizada contiene una alta concentración de oxalatos, que es un componente antinutricional importante. La col rizada también tiene glucosinolatos

⁶⁴ Buscaron determinar el efecto de los sistemas de cultivo de cobertura orgánica en la producción posterior de biomasa de kale y la composición de nutrientes (proteínas, minerales y concentraciones de carbohidratos prebióticos) y evaluar la col rizada orgánica como una fuente potencial de alimento integral de micronutrientes minerales esenciales diarios y carbohidratos prebióticos.

⁶⁵ Evaluaron la composición química y la actividad antioxidante de la variedad del kale Winterbor F (1) e investigaron el proceso de cocción. Concluyen que tiene un gran valor nutritivo y una alta actividad antioxidante. El proceso de cocción resultó en una disminución de la actividad antioxidante, especialmente vitamina C, polifenoles y, en β -caroteno, lo que confirma que las verduras deben consumirse crudas o simplemente someterse a un pequeño procesamiento antes del consumo.

⁶⁶ Buscaron demostrar que los prebióticos mejoran una serie de afecciones inflamatorias crónicas, y los efectos en el metabolismo del calcio y la salud ósea.

⁶⁷ Esta revisión analiza diferentes aspectos de los prebióticos, en su papel crucial en el bienestar humano

junto con taninos, fitatos y compuestos nitrogenados como nitratos y nitritos (Major et al. 2020)⁶⁸.

Los nutrientes que se encuentran en la col rizada incluyen vitaminas A (betacaroteno), C, ácido ascórbico total, K y B9 (folato). Además, es abundante en minerales como potasio, calcio, magnesio, sodio, fósforo y hierro. Estos nutrientes y minerales son esenciales para las funciones biológicas normales. El kale tiene una alta concentración de vitamina C que todas las demás de la familia Brassicaceae. Edelman y Colt (2016)⁶⁹ han informado que la cantidad de vitamina C, está en el rango de 62,27 a 969 mg / 100 g y se considera la mejor fuente de vitamina C, ya que satisface la dosis diaria recomendada⁷⁰ tanto para hombres como para mujeres.

Las vitaminas del complejo B son solubles en agua y están compuestas de vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina B3 (niacina), vitamina B5 (pantotenato), vitamina B6 (piridoxal), vitamina B7 (biotina), vitamina B9 (folato). El kale posee todas mencionadas anteriormente, excepto la vitamina B12 (cianocobalamina). Catak (2019)⁷¹, ha informado que la col rizada tiene una alta concentración de tiamina; al igual que niacina; así como una buena fuente de vitamina B6, de 0,27 a 2,5mg/100g, que es superior a otras Brassicaceae de consumo habitual.

En comparación con otras frutas y verduras, se informa que la col rizada tiene una buena concentración de vitamina K. en comparación con otras verduras de consumo común. El beta-caroteno (BC) es el precursor del retinol y la vitamina A en la col rizada, que se reporta en 3.887-44 mg / 100 g. Shegokar y Mitri (2012)⁷², han informado de que la col rizada contiene 40 mg / 100 g de luteína + zeaxantina. Los principales fitoquímicos que se encuentran en la col rizada con beneficios para la salud son los glucosinolatos, los polifenoles y los carotenoides.

Thavarajah y otros (2016)⁷³ reportan que los alcoholes de azúcar del kale son 24.5mg / 100g y el sorbitol como 17.9mg / 100 g. Los sorbitoles son los edulcorantes; proporcionan solo la mitad de la energía en comparación con otros carbohidratos debido a la incapacidad

⁶⁸ Evaluaron los efectos de la aplicación de alta temperatura para la inactivación de mirosinasa mediante secado con aire caliente y de la extracción con metanol acuoso frío sobre la actividad antioxidante, glucosinolatos, contenido fenólico total. y perfil de azúcar en 36 variedades locales de kale. El secado con aire caliente, tiene un efecto adverso en la actividad antioxidante, del contenido total de glucosinolatos, así como sobre el contenido de todos los azúcares investigados.

⁶⁹ Destacan las principales diferencias entre las hojas y semillas comestibles en la calidad de las proteínas, las concentraciones de vitaminas y minerales y las proporciones de omega 6 y 3.

⁷⁰ La dosis diaria recomendada de vitamina C es de 90 mg a 120 mg / día

⁷¹ Han analizado los perfiles de vitamina B3 en varias frutas y verduras y la col rizada mostró una mejor concentración que en el brócoli, las coles de Bruselas, la espinaca y otras verduras de brassica.

⁷² Revisaron los beneficios potenciales de usar luteína como ingrediente nutricional o cosmético.

⁷³ Buscaron determinar la composición nutricional (energía, proteínas, minerales y concentraciones de carbohidratos prebióticos) de 25 genotipos diferentes de col rizada cultivados en Pelion, Carolina del Sur, EE. UU.,

del intestino delgado para absorber los alcoholes de azúcar de manera adecuada (Mäkinen, 2016)⁷⁴. Los sorbitales no son cancerígenos; en productos alimenticios para personas con diabetes y previenen la formación de caries en los dientes. Muy pocas frutas y verduras comunes se reportan con sorbitol. La col rizada tiene otros azúcares comunes como glucosa y fructosa y sacarosa, arabinosa (73,5mg / 100g), manosa (241mg / 100g) y xilosa (59,9mg / 100g). La glucosa varía de 993 a 5800mg / 100g, fructosa 545 a 7200mg / 100g y sacarosa 39,3 a 3400mg / 100g (Lee, 2015)⁷⁵.

Entre todas las crucíferas, el kale tiene la concentración más alta de potasio, que oscila entre 4.16-1350 mg / 100 g, seguida de Ca 2.6-1970 mg / 100 gy Mg 0.36-44 mg / 100 g. El potasio en la dieta, y reduce la presión arterial, particularmente en dietas altas en sodio (Binia et al.2015)⁷⁶. La biodisponibilidad del calcio en la col rizada es muy alta, y de excelente absorbibilidad en comparación con otros cultivos de ensalada y hortalizas de brassica. Se informó que la col rizada tiene un 58.8% de absorción en calcio, que es más alta que la leche (32%) y a más bajo costo. También se informa que la col rizada tiene una gran cantidad de magnesio en comparación con otras verduras de la familia Brassica. Las verduraduras de hojas verdes son una buena opción para el hierro en los hábitos alimentarios veganos. Sin embargo, depende de la composición de ácido ascórbico que son los promotores; y de la fibra dietética, oxalatos y taninos, que son los inhibidores. El kale tiene 5-10mg / 100g de hierro, siendo más alta en comparación con la espinaca (2.71mg / 100g). Por lo tanto, es la mejor fuente de fortificación para mejorar el contenido de hierro. Se informa que el contenido de zinc en la col rizada es más alto que en todas las demás hortalizas de brassica (530µg / 100g).La col rizada tiene una mayor cantidad de manganeso en comparación con las verduras de la familia Brassica y la espinaca (Kruger et al., 2015)⁷⁷.

La ingesta de sodio es necesaria para los seres humanos y la dosis diaria recomendada puede variar de la ingesta adecuada. En la col rizada se encuentra entre 4.69-170 mg / 100 g de sodio, que es más alta en comparación con otras verduras. Por lo general, el consumo promedio de sodio supera las recomendaciones (William et al. 2015)⁷⁸.

Los ácidos grasos saturados son la razón de los niveles elevados de lípidos en la sangre humana y se consideran no esenciales porque pueden sintetizarse en el cuerpo

⁷⁴ Esta revisión también tocará el concepto de dieta FODMAP. El xilitol se tolera mejor que los hexitoles o los polioles disacáridos.

⁷⁵ Resumen los hallazgos anteriores sobre la composición de carbohidratos simples de la fruta Rubus, otras frutas de Rosaceae comúnmente consumidas y frutas adicionales

⁷⁶ Evaluaron la eficacia de la ingesta diaria de potasio en la disminución de la presión arterial en pacientes normotensos o hipertensos no medicados y determinar la relación entre la ingesta de potasio, la relación sodio / potasio y la reducción de la presión arterial.

⁷⁷ Este estudio investigó el valor nutricional mineral de platos de verduras de hoja verde (GLV) y harinas compuestas con papilla de maíz enriquecida y no enriquecida.

⁷⁸ los investigadores revisan estos temas y la investigación epidemiológica que relaciona el sodio en la dieta con la PA y los resultados de salud cardiovascular. abordar controversias recientes.

humano. Entre éstos, la col rizada tiene C14: 0 (ácido mirístico), C15: 0 (ácido pentadecílico), C16: 0 (ácido palmítico), C18: 0 (ácido esteárico), C20: 0 (ácido araquídico), C22: 0 (ácido behénico), C24: 0 (ácido lignocérico) (Satheesh et al. 2020)⁷⁹.

Los ácidos grasos omega-6 (C18: 2n-6) y omega-3 (C18: 3n-3) son vitales para la salud humana porque no pueden ser sintetizados por el organismo. Un equilibrio de dichos ácidos es ventajoso para tratar y prevenir enfermedades de arterias coronarias, hipertensión, diabetes, artritis, osteoporosis, otros trastornos inflamatorios y autoinmunitarios y cáncer.

El kale tiene ácidos grasos ω -3, 6, 7 y 9 en buenas concentraciones. En comparación con el estudio de Nemzer y colaboradores (2021)⁸⁰, mostró la mayor abundancia de C18: 3n-3 en la col rizada que comprende el 82% del total de ácidos grasos, seguido de C16: 0 al 18% y C18: 2-6 al 14% del total de ácidos grasos. Se encontró que las proporciones omega-6 / omega-3 para la espinaca y la col rizada (1: 3 y 1: 5), respectivamente. Esto indica cantidades más altas de omega-3, lo cual es deseable para prevenir la inflamación y las enfermedades crónicas. Esto demuestra que la inclusión regular de col rizada en la dieta tiene el potencial de conferir beneficios para la salud.

Asimismo, los ácidos grasos ω -3 y 6 son muy importantes para los pacientes que sobreviven enfermedades cardiovasculares, con efectos antiinflamatorios, y resultan positivos sobre la obesidad, mejorando la función endotelial, reduciendo la presión arterial, y los triglicéridos en sangre. Además de proteger de las alteraciones de la toxicidad de los fármacos quimioterapéuticos, protección contra cánceres de piel y orales (Johnson et al. 2019)⁸¹.

El Centro de Control de Enfermedades de los Estados Unidos ha evaluado las verduras por su calidad nutricional con $\geq 10\%$ de la cantidad diaria recomendada (RDA) de 17 nutrientes esenciales, especialmente aquellos que están fuertemente asociados con la reducción del riesgo de enfermedades cardíacas y otras enfermedades no transmisibles. De los 41 alimentos que cumplían el criterio de potencia, la col rizada ha sido clasificada como la N°15 (Di Noia, 2014)⁸².

Al ser un vegetal con alto contenido en fibra soluble e hidrosoluble es muy útil para enfermedades como la obesidad, ayudando a barrer colesterol LDL de la alimentación y de

⁷⁹ Todos los ácidos grasos saturados de 8 a 16 átomos de carbono son responsables de elevar los niveles de colesterol LDL en suero cuando se consumen a través de la dieta humana. Sin embargo, el ácido esteárico no eleva los niveles séricos de colesterol LDL debido a la rápida conversión en ácido oleico en el cuerpo

⁸⁰ Buscaron perfilar los compuestos fitoquímicos bioactivos naturales y nutricionales extraídos de la espinaca liofilizada y la col rizada y compararlos con nuestros resultados de verdolaga liofilizada

⁸¹ Buscaron determinar la influencia de FAR ω -6 / ω -3 de 25: 1, en dietas con hojas de berza (CG), la verdolaga (PL) y las hojas de camote (SPG) para mejorar el perfil hepático de sujetos hipertensos.

⁸² Este estudio desarrolló y validó un esquema de clasificación que define al PFV como alimentos que proporcionan, en promedio, un 10% o más del valor diario por 100 kcal de 17 nutrientes calificados. El esquema de clasificación propuesto se ofrece como una herramienta para la educación nutricional y la orientación dietética.

las arterias (Chenard et al. 2015)⁸³. La fibra de kale constituida por polisacáridos vegetales que no son fermentables. Es probable que los productos metabólicos fitoquímicos de la col rizada afecten los mecanismos de inflamación (Dinkova-Kostova & Kostov, 2012)⁸⁴. Al igual que otras verduras crucíferas, la composición fitoquímica de la col rizada incluye glucosinolatos indólicos que contienen azufre, glucosinolatos alifáticos, polifenoles y grupos carotenoides que influyen en los mecanismos inflamatorios. Los efectos antiinflamatorios observados de una dieta alta en grasas, en base de kale, podrían atribuirse a sus efectos crecientes sobre las actividades de degradación de glucanos microbianos intestinales, es decir que aumenta la diversidad bacteriana e impacta la estructura comunitaria de la microbiota y su función metabólica (Kuerban et al. 2017)⁸⁵.

Las Brassicaceae exhiben funciones protectoras cardiovasculares positivas en la prevención del cáncer del tracto gastrointestinal (Raiola et al. 2018)⁸⁶, que pueden estar relacionados a la presencia de varios compuestos bioactivos de sus hojas, como ácido ascórbico (AsA), fenólicos, carotenoides y glucosinolatos. El AsA y el ácido deshidroascórbico reducen y neutralizan las especies reactivas de oxígeno (ROS). Además, AsA es capaz de proteger el miocardio cuando se asocia al ácido ferúlico y, en asociación con la vitamina E, puede prevenir la sobreexpresión inducida por ox LDL del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), responsable de la formación de placa aterosclerótica. Además, los glucosinolatos, flavonoides (flavonoides glicosilados) y fenólicos (kaempferol, quercetina e isorhamnetina) son responsables de las propiedades antioxidantes y captadoras de radicales libres (Cartea et al. 2011)⁸⁷

Los flavonoides son un grupo de compuestos polifenólicos que se encuentran ampliamente en las plantas y poseen fuertes propiedades antioxidantes debido a los grupos hidroxilo fenólicos. La col rizada es una buena fuente de flavonoides en comparación con otras verduras de consumo habitual. Adefegha y Oboh (2011)⁸⁸ reportaron que el contenido de

⁸³ Midieron el peso de una taza de col rizada cruda moderadamente empaquetada sin los tallos y las partes duras del nervio central y evaluar el impacto del nuevo peso de la taza en la ingesta de nutrientes de las personas que la consumen cruda.

⁸⁴ Se centraron en los estudios que demuestran los efectos beneficiosos de los glucosinolatos e isotiocianatos en modelos de carcinogénesis y enfermedades cardiovasculares y neurológicas, así como en los estudios de intervención de su seguridad.

⁸⁵ Los autores han explorado el papel de los fitoquímicos de dieta crucífera al ejercer efectos hipolipidémicos, lo que puede abrir vías incipientes para la intervención terapéutica para abordar la obesidad.

⁸⁶ Discutieron los mecanismos de acción y los factores que regulan los niveles de los compuestos bioactivos en Brassicaceae. Además analizaron las principales estrategias utilizadas para incrementar el contenido de metabolitos promotores de la salud en plantas de Brassica a través de la biofortificación

⁸⁷ Revisaron la importancia de los compuestos fenólicos como fuente de compuestos beneficiosos para la salud humana y la influencia de las condiciones ambientales y los mecanismos de procesamiento en la composición fenólica de las kale.

⁸⁸ Han analizado laHojas de *Talinum triangulare*, *Ocimum gratissimum*, *Amaranthus hybridus*, *Telfairia occidentalis*, *Ipomea batata*, *Cnidioscolus aconitifolius*, *Baselia alba* y *Senecio biafrae*

flavonoides está en el rango de 8.2 a 42.1 mg / 100 g. Mientras que Li coadjutores (2016)⁸⁹, informan que la col rizada contiene quercetina⁹⁰ en el rango de 44 a 319 mg / 100 g. Por lo tanto, se considera una concentración razonablemente que contribuye a las propiedades antioxidantes. De los flavonoides que posee el Kale el más importante es la aglicona⁹¹ importante en la nutrición humana, actúa contra los radicales libres, siendo un potente antioxidante. Los compuestos fenólicos se han estudiado por su capacidad para quelar iones metálicos activos redox, para inhibir la oxidación del colesterol LDL y para neutralizar otros procesos que involucran ROS, ya que son captadores de radicales libres eficientes (Gallo et al. 2013)⁹².

Los compuestos fenólicos⁹³ no son nutrientes, pero la ingesta dietética proporciona efectos protectores de la salud, que incluyen actividades antibacterianas, antiinflamatorias y antimutagénicas. El kale contiene 201,67-1167 mg / 100 g de contenido fenólico total (Aryal et al. 2019)⁹⁴

Asimismo, los polifenoles de la dieta pueden inhibir el crecimiento del tejido adiposo al modular el metabolismo de los adipocitos (Herranz-López et al. 2012)⁹⁵. Además, Kural y colaboradores (2011)⁹⁶, han demostrado que los extractos de hojas de *Brassica oleracea* kale

⁸⁹ Se centró en las propiedades fisicoquímicas, las fuentes dietéticas, la absorción, la biodisponibilidad y el metabolismo de la quercetina, especialmente los efectos principales de la quercetina sobre la inflamación y la función inmunológica.

⁹⁰ Es un flavonoide que tiene funciones biológicas especiales que mejoran el rendimiento físico y mental, reduce el riesgo de infección, actividades anticancerígenas, antiinflamatorias, antivirales, antioxidantes y psicoestimulantes

⁹¹ Es el agrupamiento no glucídico de un heterósido. Es el compuesto sin azúcares que queda tras reemplazar por un átomo de hidrógeno el grupo glicosilo de un glucósido. Los glucósidos son moléculas compuestas por un glúcido (generalmente monosacáridos) y un compuesto no glucídico. Los glucósidos desempeñan numerosos papeles importantes en los organismos vivos. Muchos glucósidos de origen vegetal se utilizan como medicamentos.

⁹² El efecto protector de las brassicas contra el cáncer puede deberse a su contenido relativamente alto de glucosinolatos. Ciertos productos de hidrólisis de glucosinolatos han mostrado propiedades anticancerígenas. Sin embargo, los procedimientos de cocción y almacenamiento incorrectos podrían reducir drásticamente el contenido de glucosinolatos en las plantas de Brassicaceae. Este estudio tiene como objetivo evaluar si el uso de técnicas agronómicas puede incrementar el contenido de glucosinolatos en Brassicaplantas, con el fin de compensar estas pérdidas.

⁹³ Se pueden dividir en ácidos fenólicos, flavonoides, taninos, cumarinas, lignanos, quinonas, estilbenos y curcuminoides

⁹⁴ Evaluó el efecto de la cocción al vapor sobre las propiedades de vitamina C, fenoles totales, flavonoides totales y antioxidantes, capacidad de captación de radicales, propiedad reductora y capacidad quelante del Fe 2+ de algunos vegetales de hojas verdes tropicales.

⁹⁵ Los polifenoles tienen efectos interactivos y complementarios, lo que sugiere una posible aplicación en el manejo de enfermedades complejas y los esfuerzos para aislar componentes individuales podrían ser irrelevantes para la medicina clínica y / o la nutrición humana.

⁹⁶ Determinaron los niveles de contenido total de fenólicos y flavonoides y la capacidad antioxidante total de extractos metanólicos y acuosos de hojas de col rizada. Además, la susceptibilidad de las lipoproteínas aisladas - lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y lipoproteínas de baja densidad (LDL) al Cu 2+-Oxidación inducida con diversas concentraciones de extractos metanólicos y acuosos se evaluó como valores de t-lag. Se concluyó que debido a su alta capacidad antioxidante y contenido fenólico, la col rizada mostró un efecto protector sobre la oxidación de las lipoproteínas.

pueden inhibir la peroxidación de lípidos en LDL aisladas. Tabatabaei-Malazy, Larijani y Abdollahi (2013)⁹⁷, ha informado de que los polifenoles son capaces de mejorar la captación de glucosa en los adipocitos y las células musculares por GLUT4, un transportador de glucosa que ejerce su acción a través de la vía de la proteína quinasa activada por AMP, de la misma manera los flavonoides pueden normalizar los niveles de glucosa en sangre y promover la regeneración de células β , mientras que la epicatequina y la quercetina pueden mejorar la producción de insulina en islotes.

Los glucosinolatos son las características de los metabolitos secundarios vegetales de la familia Cruciferae (Cartea et al. 2011)⁹⁸. Estudios recientes han informado una naturaleza positiva de dichos metabolitos, que incluyen la regulación de la inflamación, el estrés, las actividades antioxidantes y las propiedades antimicrobianas (Melrose, 2019)⁹⁹

Como ya se expresó con anterioridad, los fitoquímicos más importantes del kale son los carotenoides: β -caroteno, luteína y zeaxantina. Estos compuestos antioxidantes son importantes para prevenir enfermedades crónicas de salud, como el cáncer y las enfermedades cardíacas. Los carotenoides tienen propiedades antioxidantes y fotoprotectoras que pueden ser útiles para prevenir o tratar la degeneración macular relacionada con la edad (Walsh, Bartlett y Eperjesi, 2015)¹⁰⁰.

Nemzer, Al-Taher y Abshiru (2021)¹⁰¹ han informado que el consumo de kale alivia los síntomas de las úlceras gástricas, trata la diabetes mellitus, el reumatismo, la debilidad ósea, los problemas oftalmológicos, las enfermedades hepáticas, la anemia y la obesidad. Además, al igual que otras verduras crucíferas, el kale mostró un potencial antioxidante y anticancerígeno

Se ha demostrado que la abundancia de grupos bacterianos de la familia *Coriobacteriaceae*, cuyo aumento es inducido por el consumo de kale, se correlaciona con la abundancia de metabolitos que subyacen a la mejora de los resultados de salud después del

⁹⁷ La terapia antioxidante puede preservar la función de las células β mediante la supresión de la apoptosis de las células β . Han demostrado que la mayoría de las hierbas antidiabéticas tienen un alto poder antioxidante y pueden mejorar la función de las células β y aumentar la secreción de insulina de los islotes de Langerhans

⁹⁸ Las plantas que contienen glucosinolatos incluyen la mostaza, el wasabi, el repollo, el sueco, la colza, la col rizada, el nabo son la fuente de alimento y pienso para humanos y animales

⁹⁹ Revisó aspectos de la biología de dos miembros de la familia de los glucosinolatos, a saber, la sinigrina y la glucorafanina y sus propiedades antitumorales y antimicrobianas. Los glucosinolatos también se han aplicado en la prevención del deterioro bacteriano y fúngico de productos alimenticios en tecnología avanzada de envasado atmosférico que mejora la vida útil de estos productos.

¹⁰⁰ Destacan las variaciones de composición debidas a la variedad / cultivo, la etapa de madurez, el clima o la estación, las prácticas agrícolas, el almacenamiento y los efectos del procesamiento. En la col rizada, los niveles de luteína y zeaxantina se ven afectados por los efectos previos a la cosecha, como la madurez, el clima y las prácticas agrícolas.

¹⁰¹ Buscaron perfilar los compuestos fitoquímicos bioactivos naturales y nutricionales extraídos de la espinaca liofilizada y el kale, y compararlos con verdolaga liofilizada. Identificaron 69 y 103 compuestos en la espinaca y la col rizada, respectivamente,

ejercicio (Zhao et al. 2018)¹⁰². Y el tratamiento de la diabetes, Liu y colaboradores (2018)¹⁰³, demostraron que en pacientes con bypass gástrico en Y de Roux (RYGB) causó alteraciones marcadas en la microbiota intestinal, e identificaron a Coriobacteriaceae como un contribuyente potencial a los efectos beneficiosos sobre la diabetes tipo 2. Además, la colrizada mejoró las vías funcionales microbianas relacionadas con el metabolismo de carbohidratos complejos y xenobióticos. Vías que producen metabolitos beneficiosos para los mecanismos inflamatorios del huésped y el metabolismo de los fitoquímicos de las plantas.

¹⁰² Investigaron si la e microbiota intestinal de corredores de media maratón aficionados, responde inmediatamente a los cambios entéricos. La familia Coriobacteriaceae se identificó como un biomarcador potencial que vincula el ejercicio con la mejora de la salud.

¹⁰³ Buscaron identificar la microbiota intestinal específica que pueda contribuir a la mejora de la diabetes tipo 2 (DM2) después del bypass gástrico en Y de Roux (BGYR). El grupo RYGB se enriqueció posoperatoriamente en Bacteroidetes, Fusobacteria y Actinobacteria en comparación con el grupo de cirugía simulada y, basándose en los patrones microbianos intestinales en los pacientes con diabetes tipo 2 con diabetes tipo 2, encontraron que Coriobacteriaceae dentro de Actinobacteria podría contribuir a los efectos beneficiosos de este tipo de intervención quirúrgica en la diabetes tipo 2

Diseño Metodológico

Alimento funcional:

Batido de KALE

A través del presente trabajo de investigación se evalúa el grado de aceptación del batido nutricional de KALE y el nivel de información acerca de las propiedades nutricionales del mismo en alumnos de 4to año de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. La investigación se divide en tres etapas: durante la primera, el estudio es cuasi experimental, ya que se diseñó un batido a base de KALE con diferentes proporciones de este ingrediente, las cuales se dieron a degustar a tres profesionales, analizando las variaciones en sus características organolépticas; una segunda etapa, donde se procede a analizar el batido de kale elegido por el panel de expertos, en un laboratorio de alimentos de la ciudad de Mar de Plata; y una tercera etapa de tipo descriptiva, que tiene como finalidad la medición de variables en una población definida, presentando los rasgos característicos de un fenómeno analizado, evaluando la aceptabilidad del producto por parte de los estudiantes de 4to año de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA y su beneficio nutricional.

Con respecto a la ubicación temporal, este trabajo es considerado de corte transversal, debido a que se realizará en un tiempo determinado, en un grupo de personas, en un momento dado y lugar determinado; los hechos se registran por única vez a medida que ocurren.

La población seleccionada para el estudio está constituida por hombres y mujeres estudiantes de 4to año de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA, sede San Alberto Magno, de la ciudad de Mar del Plata. La muestra está compuesta por 20 alumnos que degustarán el batido de KALE. El tipo de muestreo utilizado es no probabilístico ya que fueron seleccionados los alumnos de 4to año de la Licenciatura en Nutrición por el investigador. La unidad de análisis está determinada por cada uno de los 20 alumnos de ambos sexos de 4to año de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata que participan de la encuesta, y las muestras a probar y analizar. El instrumento que se utiliza en esta investigación consiste en una encuesta de elaboración propia, y será modo virtual.

A continuación, se detallarán las variables a utilizar para la población sujeta a estudio:

ETAPA 1:

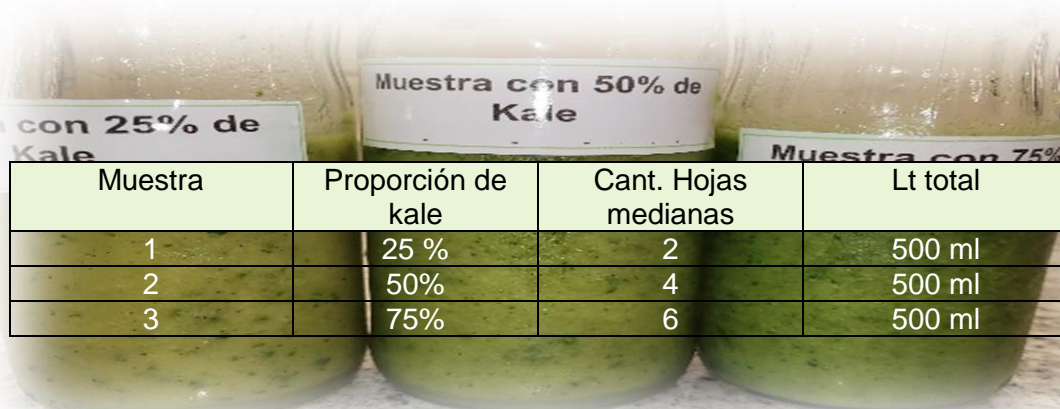
VARIABLES RELACIONADAS CON EL ALIMENTO A ESTUDIAR.

VARIABLE INDEPENDIENTE

CONCENTRACIÓN DE KALE

Definición conceptual: incorporación de diferentes cantidades de kale a un batido.

Definición operacional: incorporación de diferentes cantidades de kale a un batido, siendo 3 muestras: uno al 25%, otro al 50%, y el último al 75%, porcentaje de kale en relación a la cantidad de producto total y grado de saturación del batido. El siguiente cuadro detalla la concentración de kale en las diferentes muestras del batido nutricional.



Muestra	Proporción de kale	Cant. Hojas medianas	Lt total
1	25 %	2	500 ml
2	50%	4	500 ml
3	75%	6	500 ml

VARIABLE DEPENDIENTE

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL BATIDO NUTRITIVO DE KALE

Definición conceptual: Conjunto de descripciones de las características que tiene la materia en general, como por ejemplo su sabor, textura, olor, color. Es una técnica de medición y análisis a través de los cinco sentidos fisiológicos, a saber, el olfato, el visual, el gustativo, el táctil y el auditivo

Definición operacional: Conjunto de descripciones de las características físicas que tienen los alumnos de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasto Mar del Plata, sobre la degustación del batido de kale. Se realiza un análisis del alimento por medio de los cinco sentidos fisiológicos, a saber, el olfato, el visual, el gustativo, el táctil y el auditivo. Valoración que realiza el consumidor, recurriendo a su escala de experiencia, en relación a las

Características sensoriales del mismo:

- Aspecto: Mediante el sentido de la vista se reconoce y se observa llevando a cabo una valoración subjetiva tamaño, forma, opacidad, brillo, color. Considerando: Adecuado, Atractivo y Llamativo.
- Color: Sensación producida en el ojo por lo rayos de luz que los cuerpos absorben y reflejan. Se tendrá en cuenta: Claro. Opaco. Brilloso
- Textura: Características táctiles del batido, dureza, cohesividad, viscosidad, elasticidad. Se considera: Plástico. Fresco. Suave

- Flavor: Está compuesto por el aroma¹⁰⁴, sabor¹⁰⁵ de los alimentos. Teniendo en cuenta: Acido. Dulce. Amargo






ETAPA 2:

VARIABLES RELACIONADAS CON EL PANEL DE EXPERTOS.

GRADO DE ACEPTACIÓN DEL BATIDO NUTRITIVO DE KALE

Definición conceptual: Percepción general del producto, que surge como resultado de la interacción entre el alimento y el hombre en un momento determinado.

Definición operacional: Percepción general del producto, que surge como resultado de la interacción entre la aceptación del batido nutritivo de Kale, de profesoras de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta Mar del Plata, en el momento de la encuesta. Para determinar esta variable se utilizará un método de evaluación sensorial llamado escala hedónica que consiste en presentarle al evaluador (profesional) un cuadro de doble entrada donde se deberá colocar una cruz en la opción que considere la más adecuada en una Tabla Hedónica de 5 puntos que varía desde Me gusta mucho hasta Me disgusta mucho (Ortiz, 2008)¹⁰⁶

				
Me desagrado	No me gusto	Indiferente	Me gusto	Me gusto mucho
Me disgusta Mucho, es muy desagradable	Me disgusta Ligeramente, o es desagradable	Ni me gusta ni me disgusta, es indiferente	Me gusta un poco, es agradable	Me gusta Mucho, muy agradable

Fuente: Adaptado de Ortiz, (2008)¹⁰⁶

ETAPA 3:

VARIABLES RELACIONADAS CON LA POBLACIÓN EN ESTUDIO.

SEXO

Definición conceptual: Condición orgánica que distingue a los hombres de las mujeres.

Definición Operacional: Condición orgánica que distingue a los alumnos de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la universidad Fasta Mar del Plata. El dato se establece a través de la encuesta on line.

¹⁰⁴ Se refiere a aquello que podemos percibir a través del órgano olfatorio.

¹⁰⁵ sensación que produce el batido en las papilas gustativas presentes en la lengua

¹⁰⁶ El uso de la escala hedónica permite, aparte de medir preferencias, medir estados psicológicos del consumidor. El método utiliza la medida de la reacción humana como elemento indirecto para evaluar el producto.

EDAD

Definición conceptual: Periodo de vida humano que se toma en cuenta desde la fecha de nacimiento.

Definición Operacional: Periodo de tiempo que ha vivido un alumno de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta Mar del Plata, que se toma desde su nacimiento hasta el momento de la encuesta. El dato se establece a través de la encuesta on line.

NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE EL KALE Y LOS ANTIOXIDANTES

Definición conceptual: Grado de información que un individuo posee sobre la existencia del kale y de sus cualidades antioxidantes en la dieta.

Definición operacional: Grado de conocimiento que los alumnos de la carrera de Licenciatura en nutrición de la Universidad Fasta Mar del Plata poseen acerca de la existencia del Kale y antioxidantes en la dieta. El dato se establece a través de la encuesta on line. Se presentan una serie de preguntas serán en formato de verdadero y falso:

- Vegetal que contiene alto contenido de antioxidantes
- Vegetal recomendado para vegetarianos debido al alto contenido en hierro
- Contiene omega 3
- Por ser una crucífera genera mucho gas en nuestro intestino grueso
- Tiene mucha cantidad de hidratos de carbonos
- Requiere ser consumido en altas cantidades para aprovechar sus nutrientes
- Tiene la capacidad de retardar el envejecimiento celular
- Se puede consumir en diversas preparaciones, incluso crudo y cocido
- Previene enfermedades cardiovasculares y degenerativas
- El kale colorado tiene más beneficios que el verde

De acuerdo al número de respuestas correctas será el conocimiento del individuo. Que se determinará en:

- Excelente: para aquellas personas que hayan respondido entre 8 a 10 respuestas forma correcta.
- Muy bueno: entre el 7 a 8 respuestas en forma correcta.
- Bueno: entre el 5 a 6 de las respuestas en forma correcta.
- Regular: entre el 3 y 4 de las respuestas en forma correcta.
- Malo: 2 o menos 0% respuestas correctas.

FRECUENCIA DE CONSUMO DE CRUCÍFERAS Y TIPO DE CRUCÍFERA CONSUMIDA

Definición conceptual: Cantidad de veces que se realiza la ingesta de coles, los subtipos en un mes por la población de referencia

Definición Operacional: Cantidad de veces que se realiza la ingesta de coles, los subtipos en un mes por los alumnos de Lic. en Nutrición de la Universidad F.A-S.T.A. sede San Alberto Magno.

Frecuencia	Coliflor	Repollo	Brócoli	Repollitos de brúcela	KALE
Todos los días					
5-6 veces por semana					
2-3 veces por semana					
1 vez por semana					
1 vez cada 15 días					
1 vez al mes					
Menos de 1 vez al mes					
Nunca					

FORMA DE CONSUMO DEL KALE

Definición conceptual: Determina las características del alimento y su incorporación a la ingesta diaria.

Definición operacional: Determina en qué forma se consumen los alimentos fuente elaborados en base al Kale, incorporándolos al hábito alimentario diario de los alumnos de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA sede San Alberto Magno. El dato se obtiene mediante una encuesta on line y se considera:

En forma de batidos y jugos	
Al vapor, vinagreta	
Horneados o fritos	
En ensalada	
Otros productos con crucíferas en su composición	

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

El trabajo de investigación al cual está siendo invitado a participar voluntaria y desinteresadamente forma parte de un tipo de estudio descriptivo, cuasi experimental y transversal, donde la información obtenida será utilizada para la presentación de la tesis de grado para alcanzar el título de Licenciado en Nutrición que expide la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata. Nuestro objetivo es determinar, la composición química y el grado de aceptación de un batido nutricional con Kale, y el grado de información acerca de los alimentos funcionales y sus beneficios.

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.
Di Iulio, Valeria

Carrera Licenciatura en Nutrición - Facultad de Ciencias Médicas - Universidad FASTA

Yo.....D.N.I.....habiendo sido claramente informado y comprendiendo cada uno de los objetivos y características de la investigación, acepto participar voluntaria y desinteresadamente de la misma.

Firma:

Fecha:

Encuesta N°: _____

- 1) Sexo: Femenino Masculino
- 2) Edad: _____
- 3) ¿Habitualmente consume crucíferas? Sí No
- 4) ¿Con qué frecuencia y que tipo de crucíferas consume?

Frecuencia	Coliflor	Repollo	Brócoli	Repollitos de brúcela	KALE
Todos los días					
5-6 veces por semana					
2-3 veces por semana					
1 vez por semana					
1 vez cada 15 días					
1 vez al mes					
Menos de 1 vez al mes					
Nunca					

- 5) ¿Consume usted productos elaborados a base de crucíferas? Sí No
- a- En caso de una respuesta positiva de qué forma

Jugo de crucíferas	Buñuelos fritos u horneados	Crucíferas a la vinagreta	Ensaladas	Otros productos con crucíferas en su composición

- 6) ¿Conoce o consumió alguna vez Kale? Sí No
- 7) ¿Conoce los beneficios nutricionales del Kale? Sí No
- 8) Indicar verdadero o falso acerca de cada una de las afirmaciones relacionadas propiedades nutricionales del Kale

	V	F
Vegetal que contiene alto contenido de antioxidantes		
Vegetal recomendado para vegetarianos debido al alto contenido en hierro		
Contiene omega 3		
Por ser una crucífera genera mucho gas en nuestro intestino grueso		
Tiene mucha cantidad de hidratos de carbonos		
Requiere ser consumido en altas cantidades para aprovechar sus nutrientes		
Tiene la capacidad de retardar el envejecimiento celular		
Se puede consumir en diversas preparaciones, incluso crudo y cocido		
Previene enfermedades cardiovasculares y degenerativas		
El kale colorado tiene más beneficios que el verde		

- 9) ¿Consume batidos habitualmente? Sí No
- a) ¿En caso de una respuesta positiva que tipo de batidos?

A base de leche con frutas	
A base de jugo con vegetales	
A base de leche con vegetales y frutas	
A base de agua o leche con frutas y aditivos (vainillin, azucares, colorantes)	

Prueba De Aceptabilidad Con Respecto A Las Características Organolépticas Que Se Presentan.

**Por favor, pruebe el producto y exprese su opinión*

10) Características generales

Indique con una cruz de referencia su opinión



Me desagrado



No me gusto



Indiferente



Me gusto



Me gusto mucho

11) Deguste el batido de kale, y exprese su opinión respecto a las características organolépticas, indicando con una cruz la opción elegida en cada caso

	Extremadamente desagradable	Desagradable	Indiferente	Agradable	Muy agradable
ASPECTO					
TEXTURA					
VISCOSIDAD					
COLOR					
FLAVOR					

12) ¿Comenzaría usted a consumir el batido a base de kale de manera habitual?

Sí No

a) - Sí, ¿por qué?:

Es muy sabroso	
Deseo cambiar mis hábitos alimentarios	
Opino que es una buena forma de incorporar antioxidantes a mi dieta	
Otros	

b) No, ¿Por qué?

El sabor es muy distinto a lo acostumbrado habitualmente	
No me parece que brinde reales beneficios	
No consumo batidos habitualmente	
Otros	

Debido a las causas de público conocimiento por COVID-19 no podremos estar realizando la degustación del producto, como habitualmente se suele hacer, pero por lo menos que puedan participar brindando la información que no requiera de su degustación.

¡¡¡¡Muchas Gracias!!!!

Alimento funcional:

Batido de KALE

ANÁLISIS DE DATOS

En una primera etapa se realiza la elaboración del batido nutricional de kale, de forma similar a la elaboración convencional de cualquier batido/licuado.

Para la elaboración del batido de Kale se requieren los siguientes elementos:

- Licuadora con jarra medidora
- Cuchara
- Cuchillo
- Exprimidor
- Cuchilla
- Botella o vaso de vidrio
- Tabla de cortar

Imagen nº 1: Utensilios para la elaboración del batido de kale



Fuente: Elaboración propia

Ingredientes para la elaboración del batido de kale:

Imagen Nº 2: Ingredientes utilizados para elaboración del batido de kale

- ✓ Kale
- ✓ Manzana verde
- ✓ Limón
- ✓ Jengibre
- ✓ Miel
- ✓ Naranjas
- ✓ kiwi
- ✓ Banana
- ✓ Agua
- ✓ Hielo



Fuente: Elaboración propia

Preparación paso a paso

1° Preparar todos los utensilios a utilizar, e ingredientes que no requieran lavado

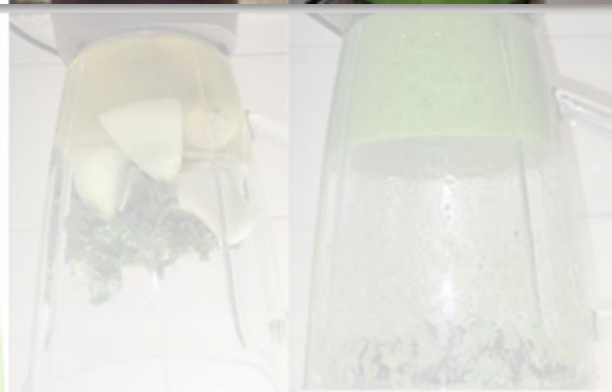


2° Sanitizar todos los vegetales y las frutas a utilizar

3° Pelar y cortar los alimentos que lo requieran, y exprimir los cítricos



4° Colocar todos los ingredientes en la licuadora y comenzar a licuar



5° Colocar todos los ingredientes en la licuadora y comenzar a licuar

Producto final



Posteriormente se realiza la degustación por parte de un panel de expertos, de 3 muestras de batido nutricional de kale, elaborados a partir de concentraciones del 25%, 50% y 75% de kale sobre el volumen total de ingredientes y correspondiente al grado de saturación del batido.

Se realiza una evaluación sensorial, donde el degustador conoce la concentración de kale presente en cada muestra.

Hubo mucha paridad en la preferencia entre las muestras por parte del panel de expertos, debido a que había diferencias significativas en las respectivas características organolépticas. Se concluyó que la muestra seleccionada es la que posee una concentración del 50% de kale.

En la siguiente etapa de investigación, se envía a analizar el batido de kale a un Laboratorio de Análisis de Alimentos de la ciudad de Mar del Plata, donde se evalúa la composición química del alimento, que se presenta en la tabla n°1.

Tabla n°1: Información nutricional del batido nutricional de Kale.

Información Nutricional			
Porción: 150 ml (1 vaso)			
	Cantidad por 100 ml	Cantidad por porción	% VD *
Valor energético	40 kcal/ 167.6 kj	60 kcal/ 251.4 kj	3
Carbohidratos	5.6 gr	8.4 gr	0.5
Proteínas	1.3 gr	1.95 gr	3
Materia grasa	0 gr	0 gr	0
Fibra dietética	3 gr	4.5 gr	15
Vitamina C	15 mg	22.5 mg	5
Calcio	70 mg	105 mg	10
Hierro	1.35 mg	2,0 mg	4
(*) % Valores Diarios con base a una dieta de 2000 kcal u 8400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.			

Fuente: datos aportados por el resultado del análisis bioquímico realizado en laboratorio privado

Se realizó la comparación de la composición química del batido nutricional de kale respecto a dos batidos nutricionales comerciales de características similares. La comparación se realizó según la cantidad de cada nutriente por porción (100 ml de producto), y se detalla en la tabla N°2.

Tabla n°2: Comparación de la información nutricional de los batidos nutricionales, de kale y los comerciales, en base a una porción de 100 ml.

	Batido nutricional de kale	Batido comercial 1	Batido comercial 2
Valor calórico	40 kcal/ 167.6 kj	100 kcal/419 kj	56 kcal/234 kj
Carbohidratos	5.6 gr	13.47 gr	6.7 gr
Proteínas	1.3 gr	3.73 gr	3.6 gr
Materia grasa	0 gr	3.26 gr	1.6 gr
Fibra dietética	3 gr	1 gr	0 gr
Vitamina C	15 mg	12.6 mg	9.1 mg
Calcio	70 mg	105.21 mg	132 mg
Hierro	1.35 mg	0.95 mg	0.5 mg

Fuente: Etiquetado de batidos comerciales

En un primer momento se puede analizar que el batido nutricional casero ofrece pocas calorías en mismo volumen con respecto a los investigados. Por otra parte, posee pocos carbohidratos, pero bastante más fibra que el resto, lo que es benéfico su consumo para adultos, o adolescentes que necesiten aumentar el consumo de la misma. También tiene menor porcentaje de proteínas que el resto y nada de grasas, ya que no se ha añadido alimentos fuente de esos nutrientes.

Posee buena proporción de vitamina C, hierro y calcio, por ser que es un alimento natural, sin agregados sintéticos.

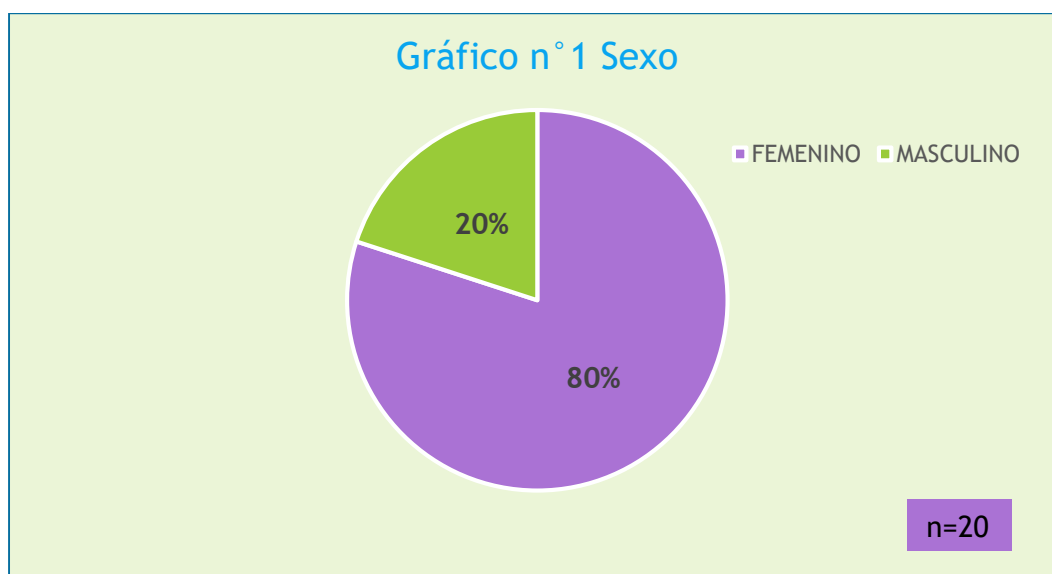
No existen diferencias muy significativas en la selección de cualquiera de los 3 batidos, su elección depende del tipo de nutrientes que precise cada persona, su economía y gusto.

No se pudo observar los nutrientes aportados por el jengibre ya que es difícil su estudio y análisis, pero posee este ingrediente extra que aporta importantes beneficios en nuestro organismo.

Para poder llevar a cabo la presente investigación se realizó una encuesta on line a veinte alumnos de cuarto año de la carrera Licenciatura en Nutrición, de la Universidad FASTA en la ciudad de Mar del Plata, en el mes de agosto del año 2021, con el objetivo de indagar sobre el grado de información sobre el kale y los alimentos antioxidantes, y la aceptación y evaluación de características organolépticas del batido con kale.

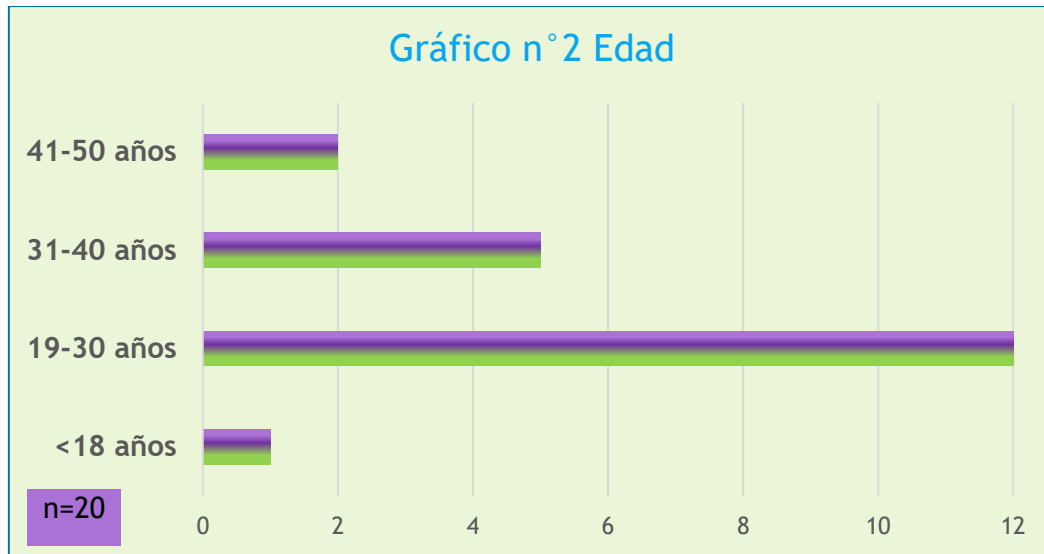
Se le entrega a cada alumno una encuesta autoadministrada que consta de 12 preguntas para la recolección de datos, por razones de pandemia en covid-19 no se puede realizar la degustación del producto.

La muestra está compuesta por 20 alumnos de cuarto año de Lic. en Nutrición. La caracterización de la población se realizó mediante la edad y sexo, siendo éste último mayoritariamente femenino, como muestra el gráfico N°1.



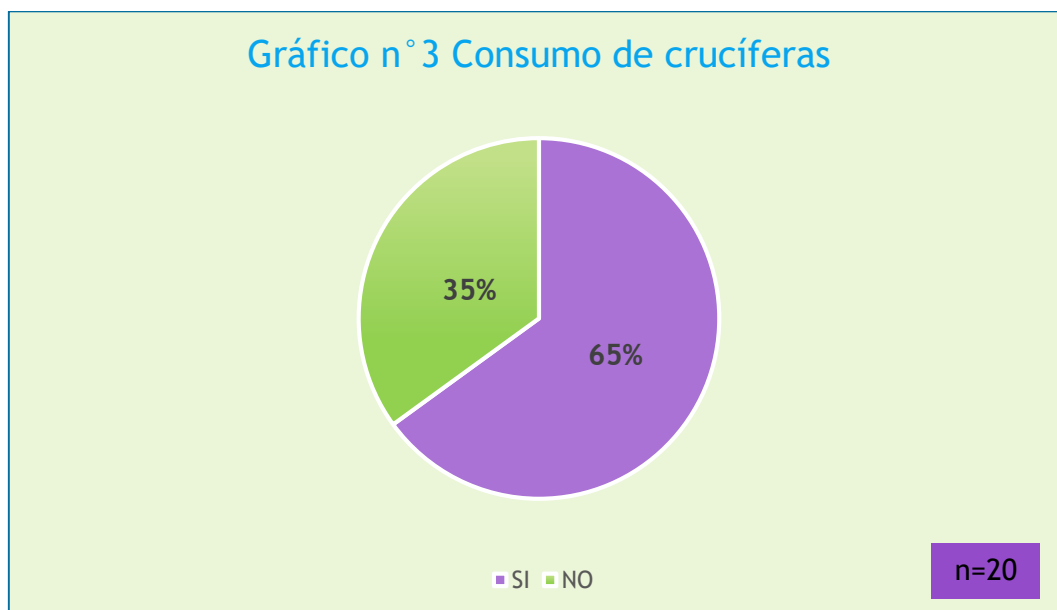
Fuente: elaboración propia.

En el gráfico N°2 se observan los datos referidos a la edad de población, que se encuentran comprendidas entre los 18 y 50 años, siendo la edad promedio de 24,5 años.



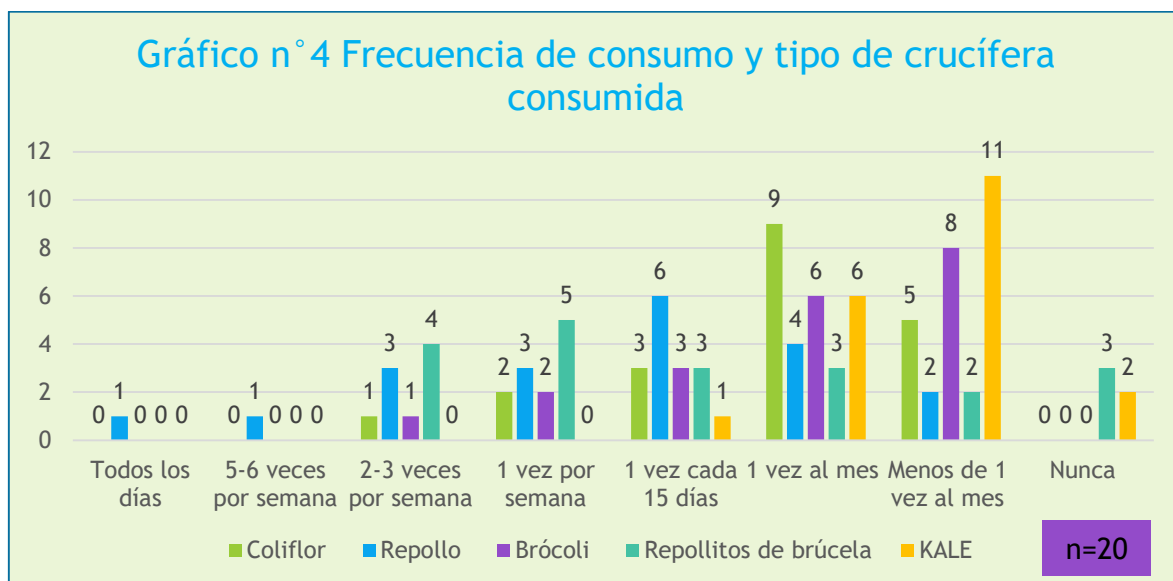
Fuente: elaboración propia.

En el gráfico N°3 se observan los datos referidos a si la población en estudio consume o no consume crucíferas. Se puede observar que un 65% de ellos consume crucíferas.



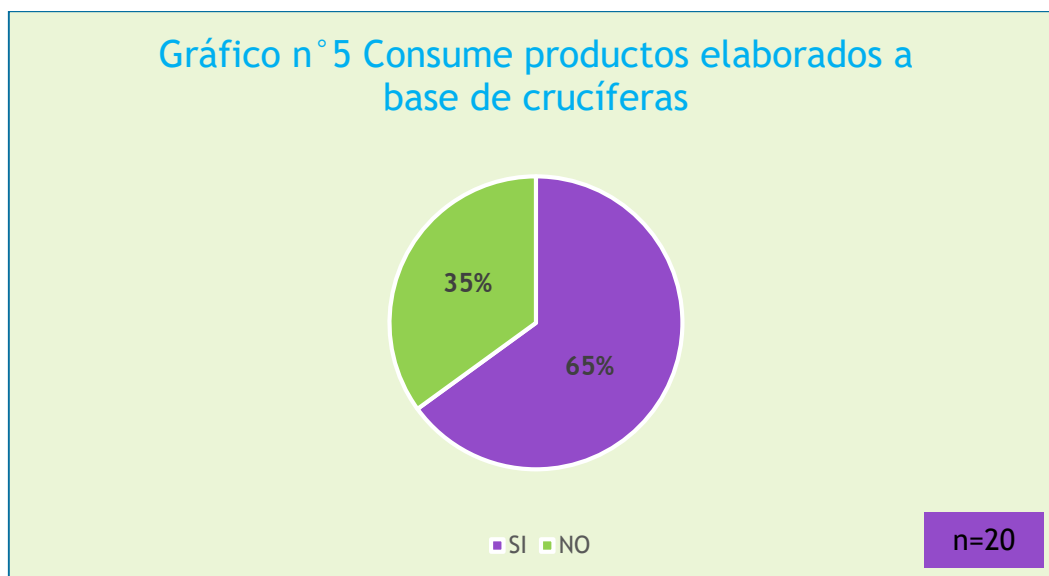
Fuente: elaboración propia.

En el gráfico N°4 se observan los datos referidos a la frecuencia de consumo y el tipo de crucífera consumida por la población. La crucífera que se consume con mayor frecuencia resultó ser el repollo, siguiéndole la coliflor.



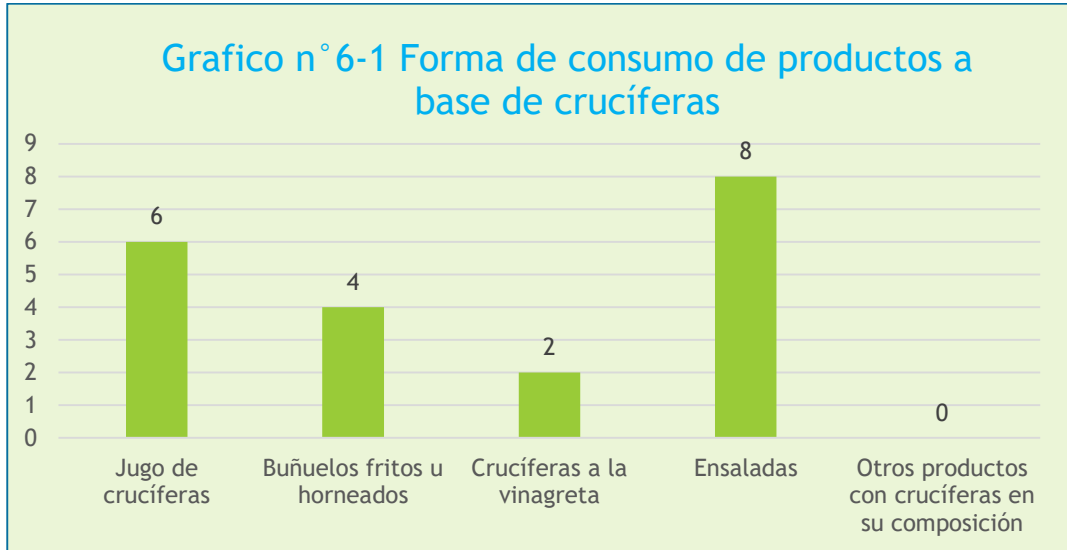
Fuente: elaboración propia.

En el gráfico n°5 se observan los datos referidos al consumo de productos elaborados a base de crucíferas, y cuáles productos son. La mayoría de la población consume crucíferas, y el modo que más elijen de prepararlas es en ensaladas, siguiéndole los batidos.

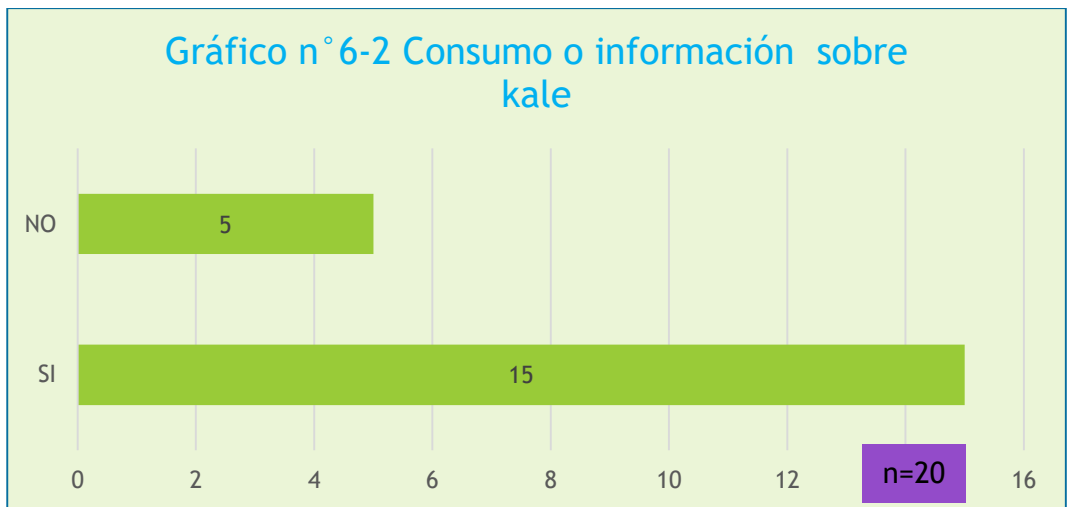


Fuente: elaboración propia.

En los gráficos n°6-1 y 6-2 se muestra información sobre las personas que han consumido o que por lo menos conocen el Kale. La mayoría de las personas saben de la existencia del kale y/o lo han probado. Y mayoritariamente consumen crucíferas en modo de ensalada.

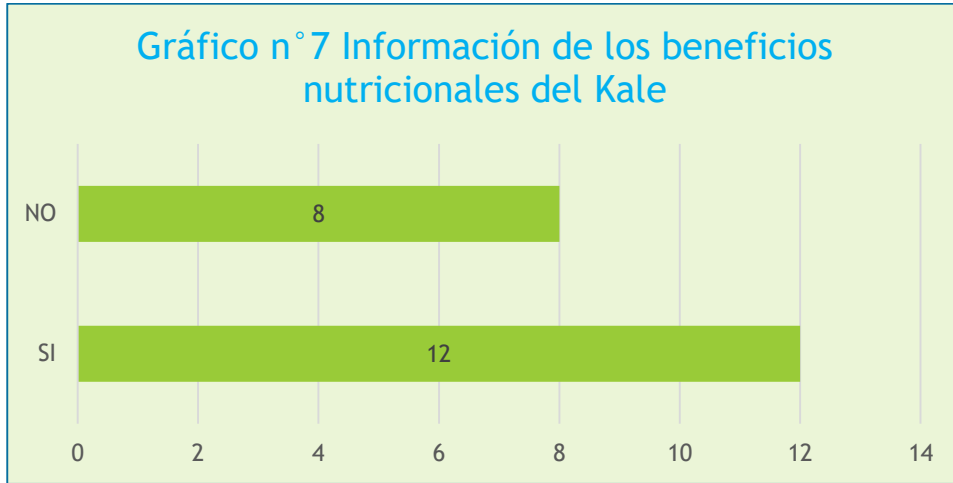


Fuente: elaboración propia.



Fuente: elaboración propia.

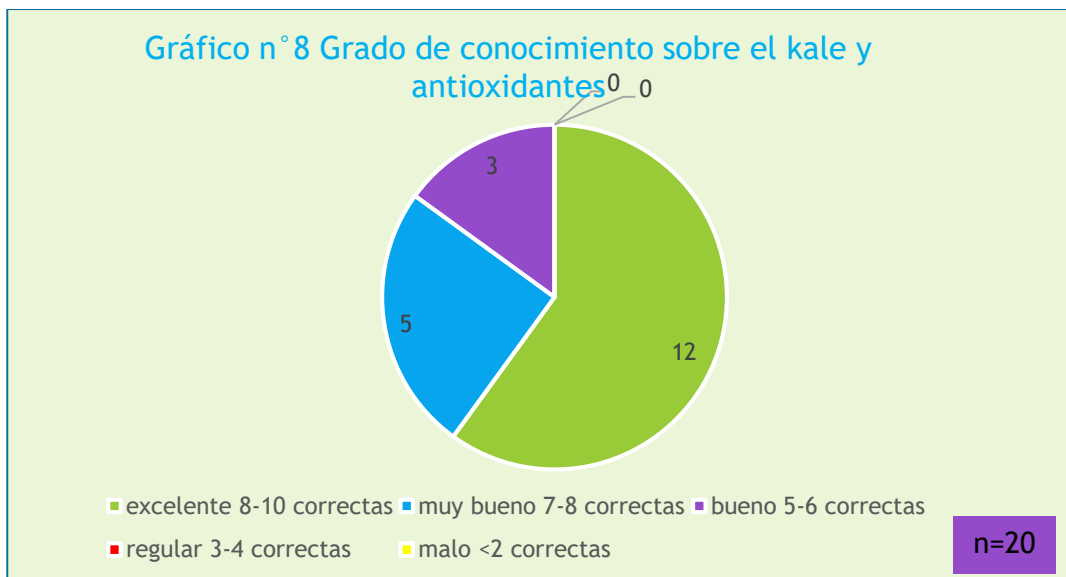
En el gráfico n°7 se observa información sobre si la población en estudio conoce o no conoce los beneficios nutricionales del kale. Pese a que la mayoría sabe sobre los beneficios, aún hay un porcentaje menor que todavía no los sabía.



Fuente: elaboración propia.

n=20

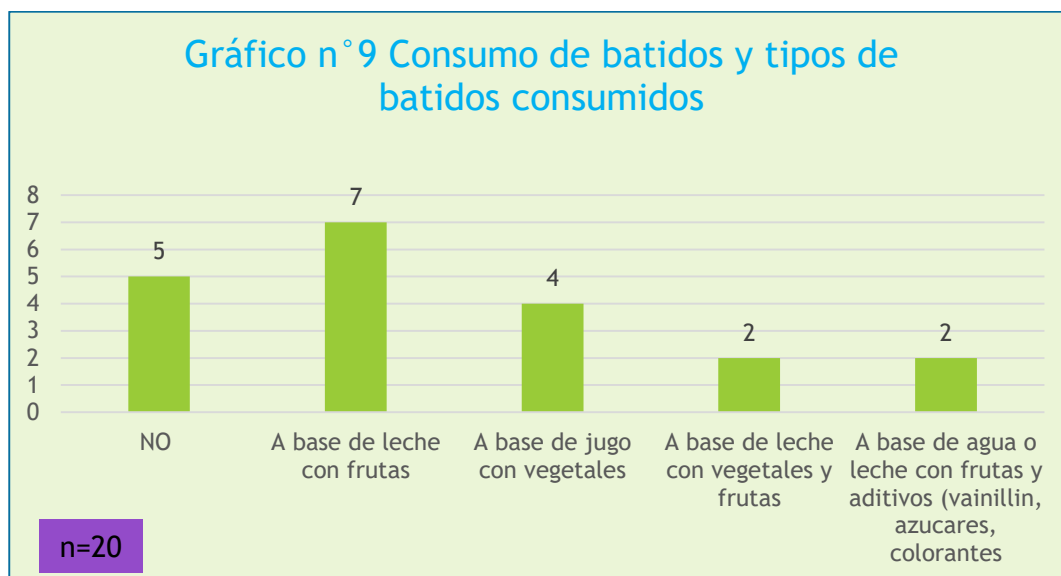
En el gráfico n°8 se muestra el grado de conocimiento que la población en estudio posee sobre el kale y los antioxidantes. La mayoría de los encuestados acertó en el verdadero o falso, este estaba compuesto por 10 afirmaciones, y se consideró "Excelente" cuando se obtuvieron 9 a 10 respuestas correctas; "Muy bueno" con 7 y 8 respuestas correctas; "Bueno" con 5 y 6 respuestas correctas; "Regular" con 3 y 4 respuestas correctas; y "Malo" con 2 o menos respuestas correctas. En función de lo anterior, la amplia mayoría posee conocimiento excelente o muy bueno, y ningún encuestado posee un conocimiento regular o malo.



Fuente: elaboración propia.

n=20

En el gráfico n°9 se observa si la población en estudio consume o no batidos y de qué tipos. La mayoría de la población consume batidos, tanto a base de leche, como jugo de frutas y vegetales, o a base de agua.



Fuente: elaboración propia.

En el gráfico n°10 se muestra la prueba de aceptabilidad del batido que se obtuvo en el panel de expertos. Debido a la pandemia COVID-19 los alumnos no tuvieron la posibilidad de probar el batido de kale. Si lo pudo realizar el panel de expertos de la facultad, y los resultados fueron buenos, el batido tuvo bastante aceptabilidad, y gustó.



Fuente: elaboración propia.

Algunos de los alumnos encuestados, comentaron que comenzarían a consumir kale, por los infinitos beneficios que posee, y que quizá desconocían. De este modo obtuvieron una visión más amplia de como poder consumirlo, y reemplazar los métodos tradicionales.

Conclusiones

Alimento funcional:

Batido de KALE

CONCLUSIONES

Muchos alimentos funcionales son fuente de antioxidantes, aún se encuentran en proceso de análisis y estudio, y cada vez obtenemos más información positiva con respecto a sus beneficios. Aún no se encuentran reconocidos del todo en la población, pero nuestro deber debe ser de darlos a conocer, ya que están al alcance de todos, suelen ser de bajo costo, y poseen innumerables características positivas.

A medida que pasa el tiempo, aumenta la longevidad de la población y se acrecientan de modo más temprano las enfermedades degenerativas y metabólicas. Muchas de estas pueden ser prevenidas, a través de una buena alimentación, buena compañía con ejercicio y trabajar en bajar niveles de estrés y ansiedad.

La población con la que me tocó trabajar, estudiantes de nutrición, en su mayoría aun no reconocían en su totalidad los beneficios que los alimentos antioxidantes nos ofrecen, y tampoco las fuentes de los mismos, por lo que es menester su difusión por parte de los profesionales de la salud, ya sean médicos, profesores de la salud, y los mismos nutricionistas.

El organismo presenta el mecanismo de defensa contra los radicales libres más perfecto que existe, su único combustible son los antioxidantes, por lo que, consumiéndolos, ya estamos ayudando a nuestra salud de modo temprano. También cabe destacar, que el consumo de los mismos debe ser en bajas cantidades y ya estaremos protegidos. También hay muchas variedades de alimentos que los poseen, por lo que dentro de los grupos de alimentos siempre habrá alguno que guste a cada persona.

Estos nutrientes son buenos desde la alimentación complementaria de los bebés, hasta la vejez, solo hay que encontrar los mejores alimentos y adaptarlos a cada momento biológico de la vida de la gente.

También hay que agregar que combinándolos con otros nutrientes como lo son las vitaminas, principalmente la vitamina C, acrecienta su beneficio sobre el organismo, ayudando en su absorción y multiplicando sus enormes cualidades.

Con respecto al KALE, podemos concluir que es un vegetal muy noble, ya que podemos plantarlo en un parque, jardín o maseta, y requiere nada mas de agua para su crecimiento. También lo conseguimos en muchos comercios de nuestra localidad. Con poca cantidad del mismo, podemos hacer innumerables comidas, desde jugos, croquetas, tartas, snacks, en masas (tallarines), panificados, y en lo que se prefiera.

Por otra parte, no se requieren grandes cantidades de producto para que nos brinde sus beneficios, y puede ser cocido de diferentes modos, incluso crudo.

Los buenos hábitos alimenticios obtenidos a tempranas edades, ayudan a la preservación de la buena salud, formando adultos más sanos. Estamos en un momento de cambio de era, donde los más pequeños absorben más información y hay que aprovechar esto, para que desde el principio aprendan a cuidar su cuerpo y saber cuáles son las mejores herramientas para hacerlo, esto desde ya, sin olvidarse de la población longeva, que también necesita de nuestro cuidado y entendimiento, para poder vivir los últimos años de vida con una buena calidad en todo sentido.

Luego de este trabajo surgieron algunos interrogantes:

1. ¿Cómo podría potenciarse la incorporación del kale en productos comerciales?
2. Debido al buen porcentaje de hierro que posee: ¿Cómo podría incluirse este producto en el público infantil?
3. ¿Sería efectivo en el aumento de su consumo un taller para la población en general sobre antioxidantes y modos de ingesta?

Alimento funcional:
Batido de KALE

BIBLIOGRAFÍA

- Adefegha SA & Oboh G. (2011). Mejora de los fenólicos totales y las propiedades antioxidantes de algunas verduras de hoja verde tropical mediante la cocción al vapor. *Journal of Food Processing and Preservation*; 35 (5): 615-622. Disponible en: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1745-4549.2010.00509.x>
- Alissa E & Ferns G. (2012) Alimentos funcionales y nutraceuticos en la prevención primaria de enfermedades cardiovasculares. *Journal of Nutrition and Metabolism*; 2012: 569486. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/jnme/2012/569486/>
- Al-Sheraji S., Ismail, A., Manap, M., Mustafa, S., Yusof, R & Hassan, F. (2013). Los prebióticos como alimentos funcionales: una revisión. *Journal of Functional Foods*; 5(4), 1542–1553. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jff.2013.08.009>
- Arias Lamos D, Montañó Díaz L, Velasco Sánchez MA & Martínez Giró J. (2018). Alimentos funcionales: avances de aplicación en agroindustria. *Tecnura*, 22(57), 55-68. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/12178/0#B35>
- Aryal S, Baniya M, Danekhu K, Kunwar P, Gurung R & Koirala N. (2019). Contenido fenólico total, contenido de flavonoides y potencial antioxidante de vegetales silvestres del oeste de Nepal. *Plants*; 8 (4): 96-107. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468227619307884>
- Baenas N, Gómez-Jodar I, Moreno DA, García-Viguera C & Periago PM. (2017). Los brotes de brócoli y rábano son seguros y ricos en fitoquímicos bioactivos. *Postharvest Biology and Technology*; 127: 60–67. Disponible en: <http://agri.ckcest.cn/ass/NK002-20170612002.pdf>
- Bahadoran Z, Tohidi M, Nazeri P, Mehran M, Azizi F & Mirmiran P. (2012). Efecto de los brotes de brócoli sobre la resistencia a la insulina en pacientes con diabetes tipo 2: un ensayo clínico aleatorizado doble ciego. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*; 63 (7): 767–771. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/09637486.2012.665043>
- Banihani SA. (2017). Rábano (*Raphanus sativus*) y Diabetes. *Nutrients*; 9 (9): 1014. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/9/9/1014>
- Bhandari SR, Jo JS & Lee JG. (2015). Comparación de perfiles de glucosinolatos en diferentes tejidos de nueve cultivos de Brassica. *Molecules (Basel, Switzerland)*; 20 (9): 15827-15841. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26334264/>
- Binia A, Jaeger J, Hu Y, Singh A & Zimmermann D. (2015). Ingesta diaria de potasio y proporción de sodio a potasio en la reducción de la presión arterial: un metanálisis de ensayos controlados aleatorios. *Journal of Hypertension*; 33(8): 1509-1520. Disponible

en:

https://journals.lww.com/jhypertension/Abstract/2015/08000/Daily_potassium_intake_and_sodium_to_potassium.3.aspx

Cáez Ramírez G & Casas Forero N. (2017). Formar en un estilo de vida saludable: otro reto para la ingeniería y la industria. *Ed. Educación y Educadores*. Colombia; Vol. 10, N°2: 103-117. Disponible en:

<https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/693/776>

Cartea ME, Francisco M, Soengas P & Velasco P. (2011). Compuestos fenólicos en vegetales *Brassica*. *Moléculas*; 16 (1): 251-280. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1420-3049/16/1/251/htm>

Çatak J. (2019). Determinación de perfiles de niacina en algunos alimentos de origen animal y vegetal mediante cromatografía líquida de alta resolución: asociación con una nutrición saludable. *JAST: Journal of Animal Science and Technology*; 61 (3), 138-146. Disponible en: https://www.ejast.org/archive/view_article?pid=jast-61-3-138

Chenard C, Zimmerman B, Smith K, Nonnie P & Wahls T. (2015). El nuevo peso medido para una taza de col rizada cruda reduce la ingesta de nutrientes de las personas que siguen la dieta Wahls™. *Procedia Food Science*; Vol.4: 39-47. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/82584606.pdf>

Conzatti A, Telles da Silva Fróes F, Schweigert Perry I & Guerini de Souza C. (2015). Evidencia clínica y molecular del consumo de brócoli, glucorafanina y sulforafano en humanos. *Nutrición Hospitalaria*; 31 (2): 559–569. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309233495005.pdf>

Coronado M, Vega y León S, Gutiérrez R, Vázquez M & Radilla C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista Chilena de Nutrición*, junio; Vol. 42, N°2: 206-212. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v42n2/art14.pdf>

Chen XL, Dodd G & Kunsch C. (2009). Sulforaphane inhibe la activación inducida por TNF-alfa de la quinasa p38 MAP y la expresión de VCAM-1 y MCP-1 en células endoteliales. *Inflamm. European Histamine Research Society*; 58(8): 513–521. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00011-009-0017-7>

Chun, JH, Kim, NH, Seo, MS, Jin, M., Park, SU, Arasu, MV, Kim, SJ y Al-Dhabi, NA (2018). Caracterización molecular de glucosinolatos y genes biosintéticos de carotenoides en col china (*Brassica rapa* L. ssp. *Pekinensis*). *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25(1), 71–82. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5775089/>

Davani-Davari D, Negahdaripour M, Karimzadeh I, Seifan M, Mohkam M, Masoumi S, Berenjian A & Ghasemi Y. (2019). Prebióticos: definición, tipos, fuentes, mecanismos

- y aplicaciones clínicas. *Alimentos*; 8 (3): 1-27. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2304-8158/8/3/92>
- De Ancos B, Fernández-Jalao I & Sánchez-Moreno S. (2016). Compuestos funcionales en productos de IV y V gama. *Revista Ibérica Tecnología Postcosecha*; 17(2): 130-148. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/813/81349041002.pdf>
- De Camargo CA, Schwember A, Parada R, García S, Maróstica Júnior RM, Franchin M, Regitano-d'Arce M & Shahidi F. (2018). Opinión sobre los obstáculos y los posibles beneficios para la salud en el uso de valor agregado de los subproductos del procesamiento de alimentos vegetales como fuentes de compuestos fenólicos. *International Journal of Molecular Sciences*; 19 (11): 3498. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/19/11/3498>
- Dinkova-Kostova AT, Fahey JW, Benedict AL, Jenkins SN, Ye L., Wehage SL, Talalay P. (2012). Los extractos dietéticos de brotes de brócoli ricos en glucorafanina protegen contra la carcinogénesis cutánea inducida por radiación UV en ratones sin pelo SKH-1. *Photochemical & Photobiological Sciences*; 9 (4): 597–600. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3280724/>
- Dinkova-Kostova AT & Kostov RV (2012). Glucosinolatos e isotiocianatos en salud y enfermedad. *Trends in Molecular Medicine*; 18 (6): 337–347. Disponible en: [https://www.cell.com/trends/molecular-medicine/fulltext/S1471-4914\(12\)00055-X?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS147149141200055X%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/trends/molecular-medicine/fulltext/S1471-4914(12)00055-X?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS147149141200055X%3Fshowall%3Dtrue)
- Di Noia J. (2014). Definición de frutas y verduras potentes: un enfoque de densidad de nutrientes. *Preventing Chronic Disease*; 11, E95. Disponible en: https://www.cdc.gov/pcd/issues/2014/13_0390.htm
- Edelman M & Colt M. (2016). Valor nutritivo de la hoja frente a la semilla. *Frontiers in Chemistry*; 4 (1): 2-6. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fchem.2016.00032/full>
- Emebu P & Anyika J. (2011). Composición mineral y próxima de la col rizada (*Brassica oleracea*) cultivada en el estado de Delta, Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*; 10 (2): 190-194. Disponible en: <http://docsdrive.com/pdfs/ansinet/pjn/2011/190-194.pdf>
- Fahey JW & Kensler TW. (2021). Los desafíos de diseñar e implementar ensayos clínicos con brotes de brócoli, y convertir la evidencia en acciones de salud pública. *Frontiers in Nutrition*; Apr; 8: 648788. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2021.648788/full>
- Francisco MT, Tortosa M, Martínez-Ballesta MC, Velasco P, García-Viguera C & Moreno DA. (2016). Valor nutricional y fitoquímico de los cultivos de *Brassica* desde la perspectiva

- agroalimentaria. *Annals of Applied Biology*; 170 (2): 273-285. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/aab.12318>
- Francisco M, Tortosa M, Martínez-Ballesta MDC, Velasco P, García-Viguera C & Moreno DA. (2017). Valor nutricional y fitoquímico de los cultivos de Brassica desde la perspectiva agroalimentaria. *Annals of Applied Biology*; 170 (2): 273-285. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/aab.12318>
- Gallo M, Esposito G, Ferracane R, Vinale F & Naviglio, D. (2013). Efectos beneficiosos de los microbios del género *Trichoderma* sobre los parámetros cualitativos de Brassica rapa L. subsp. sylvestris L. Janch. var. esculenta Hort. *European Food Research and Technology*; 236: 1063–1071. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Francesco-Vinale/publication/236116933_Beneficial_effects_of_Trichoderma_genus_microbes_on_qualitative_parameters_of_Brassica_rapa_L_subsp_sylvestris_L_Janch_var_esculenta_Hort/links/00b7d51efde52f082a000000/Beneficial-effects-of-Trichoderma-genus-microbes-on-qualitative-parameters-of-Brassica-rapa-L-subsp-sylvestris-L-Janch-var-esculenta-Hort.pdf
- Gan R-Y, Lui W-Y, Wu K, Chan C-L, Dai S-H, Sui Z-Q & Corke H. (2017). Compuestos bioactivos y bioactividades de semillas germinadas y brotes comestibles: Una revisión actualizada. *Trends in Food Science & Technology*; 59: 1-14. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224416300966?via%3Dihub>
- Giambanelli, E., Verkerk, R., D'Antuono, L. F., & Oliviero, T. (2016). La cinética de los compuestos fitoquímicos clave de las variedades autóctonas Brassica oleracea de hoja sin descabezar y con descabezamiento según se ve afectado por los métodos de cocción tradicionales. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 96(14): 4772–4784. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jsfa.7844>
- Gupta SC, Kim JH, Prasad S & Aggarwal BB. (2010). Regulación de la supervivencia, proliferación, invasión, angiogénesis y metástasis de las células tumorales mediante la modulación de las vías inflamatorias por los nutraceuticos. *Cancer Metastasis Reviews*; 29(3): 405–434. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2996866/>
- Herranz-López M, Fernández-Arroyo S, Pérez-Sánchez A, Barraón-Catalána E, Beltrán-Debón R, Menéndez JA, Alonso-Villaverde C, Segura-Carretero A, Jovenc J & Micol V. (2012). Sinergismo de polifenoles derivados de plantas en la adipogénesis. Perspectivas e implicancias. *Phytomedicine*; 19: 253–261. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0944711311005794?via%3Dihub>

- Hsu C-Y, Chao P-Y, Hu S-P & Yang C-M. (2013). Las actividades antioxidantes y de eliminación de radicales libres de las clorofilas y feofitinas. *Food and Nutrition Sciences*, 4 (8A): 1-8. Disponible en: https://www.scirp.org/html/1-2700727_35234.htm
- Islam M & Gracia F. (2014). Los Antioxidantes para la Salud Óptima. *Revista Médico Científica*, 26(2). Disponible en: <https://www.revistamedicocientifica.org/index.php/rmc/article/view/371/839>
- Ikeda I. (2015). Factores que afectan la absorción intestinal de colesterol y esteroides y estanoles vegetales. *Journal of Oleo Science*, 64(1): 9–18. Disponible en: https://www.istage.jst.go.jp/article/jos/64/1/64_ess14221/article
- Johnson M, Pace R & McElhenney W. (2018). Las verduras de hoja verde en dietas con una proporción de ácidos grasos omega-6 / omega-3 de 25: 1 modifican el perfil de ácidos grasos de los eritrocitos hipertensas. *Lipids in health and disease*; 17 (1): 140. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6003211/>
- Kaulmann A & Bohn T. (2014). Carotenoides, inflamación y estrés oxidativo: implicaciones de las vías de señalización celular y relación con la prevención de enfermedades crónicas. *Nutrition Research*; 34 (11): 907–929. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0271531714001171>
- Kruger J, Mongwaketse T, Fabe M, Hoeven M & Smuts C. (2015). Contribución potencial de las verduras de hoja verde africanas y las harinas compuestas de gachas de maíz a la nutrición de hierro y zinc. *Nutrition*; 31 (9): 117-123. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0899900715001756?via%3Dihub>
- Kurban A, Yaghmoor S, Almulaiky Y, Mohamed Y, Razvi S, Hasan M, Moselhy S, Al-Ghafari A, AlSufiani H, Kumosani TA & Malki A. (2017). Efectos terapéuticos de los fitoquímicos de las brassicaceae para el manejo de la obesidad. *Journal of Pharmaceutical Research International*; 19 (14): 1-11. Disponible en: <http://www.sciencedomain.org/abstract/21808>
- Kural B, Küçük N, Yücesan F & Örem A. (2011). Efectos de la col rizada (*Brassica oleracea* L. var. *Acephala* DC) extractos de hojas sobre la susceptibilidad de lipoproteínas de muy baja y baja densidad a la oxidación. *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics*; 48: 361–364. Disponible en: <http://www.drperlmutter.com/wp-content/uploads/2014/08/IJBB-485-362.pdf>
- Leal Marcela, Guagliano Miguel & Sánchez Rico Adriana Leal, Marcela. (2016). *Estudio panorámico de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: alimentos funcionales.*

- Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. 1a ed.
Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/est_agr_estudio-panoramico-alimentos-funcionales.pdf
- Lee J. (2015). Sorbitol, fruta Rubus y conceptos erróneos. *Food Chemistry*; 166 (4): 616-622.
Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814614009595?via%3Dihub>
- Leonard., P. (2019). *Cultivo y uso de repollo y Kale*. Departamento de Extensión de Ciencias de Plantas y Suelos de la Universidad de Vermont. Artículo de noticias de verano, 20 de mayo de 2019, Burlington, VT, EE. UU. Disponible en: <https://pss.uvm.edu/ppp/articles/kale.html>
- Levine M, Suárez J, Brandhorst S, Balasubramanian P, Cheng C-W, Madia F, Fontana L, Mirisola M Guevara-Aguirre J & Wan J. (2014). La ingesta baja de proteínas se asocia con una reducción importante del IGF-1, el cáncer y la mortalidad general en la población de 65 años o menos, pero no en la población mayor. *Cell Metabolism*; 19 (3): 407–417. Disponible en: [https://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131\(14\)00062-X?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS155041311400062X%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131(14)00062-X?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS155041311400062X%3Fshowall%3Dtrue)
- Li Y, Yao J, Han C, Yang J, Chaudhry MT, Wang S, Liu H & Yin Y. (2016). Quercetina, inflamación e inmunidad. *Nutrients*; 8 (3): 1-14. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/8/3/167/htm>
- Liu H, Zhang H, Wang X, Yu X, Hu C & Zhang X.-L. (2018). La familia Coriobacteriaceae es un contribuyente potencial a los efectos beneficiosos del bypass gástrico en Y de Roux en la diabetes tipo 2. *Surgery for Obesity and Related Diseases*; 14: 584–593. Disponible en: [https://www.soard.org/article/S1550-7289\(18\)30027-3/fulltext](https://www.soard.org/article/S1550-7289(18)30027-3/fulltext)
- López-Chillón MT, Carazo-Díaz C., Prieto-Merino D., Zafrilla P., Moreno DA & Villano D. (2018). Efectos del consumo a largo plazo de brotes de brócoli sobre marcadores inflamatorios en sujetos con sobrepeso. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 38(2): 745-752. Disponible en: [https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614\(18\)30118-3/fulltext](https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(18)30118-3/fulltext)
- Lobo V, Patil A, Phatak A & Chandra N. (2010). Radicales libres, antioxidantes y alimentos funcionales: impacto en la salud humana. *Pharmacognosy Review*; 4 (8): 118-126. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3249911/>
- Maeda S, Matsui T, Ojima A, Takeuchi M & Yamagishi S. (2014). El sulforafano inhibe el daño pericito inducido por el producto final de glicación avanzada al reducir la expresión del receptor para productos finales. *Nutrition research (New York, N.Y.)*; 34 (9): 807–813.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0271531714001481?via%3Dihub>

Major N, Prekalj B, Perković J, Ban D, Užila Z & Ban SG. (2020). El efecto de diferentes protocolos de extracción sobre Brassica oleracea var. acephala. Actividad antioxidante, compuestos bioactivos y perfil de azúcar. *Plants (Basilea, Suiza)*; 9 (12): 1792.

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7766149/>

Marques-Lopes I. (2013). El papel preventivo de los esteroides naturalmente presentes en los alimentos. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. 17(1): 1-2. Disponible

en: <http://renhyd.org/index.php/renhyd/article/view/7/14>

Manchali S, Chidambaram Murthy KN & Patil BS. (2012). Datos cruciales sobre los beneficios para la salud de las populares verduras crucíferas. *Journal of Functional Foods*; 4 (1), 94-106. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464611000843>

Mäkinen KK (2016). Trastornos gastrointestinales asociados con el consumo de alcohóles de azúcar con consideración especial de xilitol: revisión científica e instrucciones para dentistas y otros profesionales de la salud. *International Journal of Dentistry*; Vol. 2016: 5967907. Disponible en:

<https://www.hindawi.com/journals/ijid/2016/5967907/>

Melrose, J. (2019). Los glucosinolatos: una familia de glucósidos de azufre de fitoquímicos antitumorales y antimicrobianos de la mostaza de potencial aplicación terapéutica.

Biomedicines; 7 (3): 62-77. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2227-9059/7/3/62/htm>

Martirosyan DM & Singh J. (2015). Una nueva definición de alimento funcional de FFC: ¿Qué hace que una nueva definición sea única? *Functional Foods in Health Disease*; 5 (6):

209–223. Disponible en: <https://www.functionalfoodcenter.net/files/111174880.pdf>

Navarro I, Periago M & García F. (2017). Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*;

21, 320-326. Disponible en: <http://renhyd.org/index.php/renhyd/article/view/357/304>

Nemzer B, Al-Taher F & Abshiru N. (2021). Extracción y caracterización de moléculas bioactivas naturales en espinacas, col rizada y verdolaga: un estudio comparativo.

Moléculas (Basilea, Suiza); 26 (9): 2515. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8123472/#B8-molecules-26-02515>

Oguntoyinbo F, Cho G, Trierweiler B, Kabisch J, Rösch N, Neve H, Bockelmann W, Frommherz L, Nielsen D, Krych L & Franz C. (2016). Fermentación de la col rizada africana (*Brassica carinata*) utilizando cepas iniciadoras de *L. plantarum* BFE 5092 y *L. fermentum* BFE 6620. *International Journal of Food Microbiology*; 238: 103-112.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168160516304329?via%3Dihub>

- Paśławska M, Nawirska-Olszańsk, A, Stępień B & Klim A. (2018). Influencia de la impregnación al vacío en las propiedades nutricionales de hojas de col rizada seca en lecho fluidizado (*Brassica oleracea* L. Var. *Acephala*). *Molecules (Basel, Switzerland)*; 23(11): 2764. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1420-3049/23/11/2764/htm>
- Raiola A, Errico A, Petruk G, Monti D, Barone A & Rigano M. (2018). Compuestos bioactivos en hortalizas brassicaceae con un papel en la prevención de enfermedades crónicas. *Moléculas*; 23 (1): 1-10. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1420-3049/23/1/15/htm>
- Reif C., Arrigoni E., Berger F., Baumgartner D., Nyström L. (2013). Luteína y contenido de β -caroteno de especies de *Brassica* de hoja verde cultivadas en diferentes condiciones. *LWT: Food Science and Technology*; 53 (1): 378–381. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643813000820>
- Rescigno T, Tecce MF & Capasso A. (2018). Efectos protectores y reparadores de nutrientes y fitoquímicos. *The Open Biochemistry Journal*; 12: 46–64. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5906970/>
- Šamec D, Urlić B, & Salopek-Sondi B. (2019). Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) como superalimento: revisión de la evidencia científica detrás de la declaración. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*; 59(15), 2411–2422. Disponible en: http://fulir.irb.hr/5089/1/Crit%20Rev%20Food%20Sci%20Nutr_2018.pdf
- Sandoval-Ramírez BA, Catalán Ú, Fernández-Castillejo S, Rubió L, Macià A & Solà R. (2018). Biodisponibilidad tisular de antocianinas en animales: posibles implicaciones para la salud humana. Una revisión sistemática. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; 66 (44): 11531-11543. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.8b04014>
- Satheesh N & Workneh Fanta S | Fatih Yildiz (editor revisor) (2020) Kale: revisión sobre composición nutricional, compuestos bioactivos, factores antinutricionales, propiedades beneficiosas para la salud y productos de valor agregado. *Cogent Food & Agriculture*, 6: 1. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311932.2020.1811048?src=recsys>
- Schmidt S, Zietz M, Schreiner M, Rohn S, Kroh L & Krumbein A. (2010). Influencias genotípicas y climáticas en la concentración y composición de flavonoides en la col rizada (*Brassica oleracea* var. *Sabellica*). *Food Chemistry*; 119 (4): 1293-1299. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814609010383?via%3Dihub>

- Shahidi F & Ambigaipalan P. (2015). Fenólicos y polifenólicos en alimentos, bebidas y especias: actividad antioxidante y efectos sobre la salud: una revisión. *Journal of Functional Foods*; Vol.18, Part B: 820-897. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464615003023?via%3Dihub>
- Shegokar R & Mitri K. (2012). Luteína carotenoide: un candidato prometedor para aplicaciones farmacéuticas y nutracéuticas. *Journal of Dietary Supplements*; 9 (3): 183-210. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/19390211.2012.708716>
- Shin SA, Moon SY, Kim WY, Paek SM, Park HH, Lee CS Clasificación basada en la estructura y efectos anticancerígenos de los metabolitos vegetales. *International Journal of Molecular Sciences*; 19 (9): 2651. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/19/9/2651>
- Sikora E & Bodziarczyk I. (2012). Composición y actividad antioxidante de la col rizada (*Brassica oleracea* L. var. *Acephala*) cruda y cocida. *Acta Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria*; 11 (3): 239-248. Disponible en: https://www.food.actapol.net/pub/3_3_2012.pdf
- Sita G, Hrelia P, Graziosi A & Morroni F. (2018). Sulforafano de verduras crucíferas: avances recientes para mejorar el tratamiento del glioblastoma. *Nutrients*; 10 (11): 1755. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/11/1755>
- Soliman GA (2019). Fibra dietética, aterosclerosis y enfermedad cardiovascular. *Nutrients*; 11 (5): 1155. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6566984/#B18-nutrients-11-01155>
- Song M, Fung T, Hu F, Willett W, Longo V, Chan A & Giovannucci E. (2016). Asociación de la ingesta de proteínas animales y vegetales con la mortalidad por todas las causas y por causas específicas. *JAMA. Internal Medicine*; 176 (10), 1453–1463. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/2540540>
- Tabatabaei-Malazy O, Larijani B & Abdollahi MA (2013). Un tratamiento novedoso de la diabetes mediante una potente combinación de antioxidantes. *Journal of Medical Hypotheses and Ideas*; 7 (1): 25-30. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2251729412000377>
- Thavarajah D, Thavarajah P, Abare A, Basnagala S, Lacher C, Smith P & Combs G. (2016). Perfiles de micronutrientes minerales y carbohidratos prebióticos de la col rizada cultivada en EE. UU. (*Brassica oleracea* L. var. *Acephala*). *Journal of Food Composition and Analysis*; 52 (1): 9-15. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157516301132?via%3Dihub>

- Thavarajah D, Siva N, Johnson N, Mc Gee R & Thavarajah, P. (2019). Efecto de los cultivos de cobertura sobre el rendimiento y la concentración de nutrientes de la col rizada orgánica [*Brassica oleracea* L. var. *acephala*]. *Scientific Reports*; 9 (10374): 1- 8. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-46847-9>
- Vizotto M, Dos Santos E, Rocha J, Cardoso P, Lett-nin N, Suita L & Richter A. (2017). Análisis de la capacidad fisicoquímica y antioxidante de los genotipos de batata coloreados: en la naturaleza y procesados térmicamente. *Ciencia Rural*; 47(4), 1-8. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782017000400751
- Wagner AE, Terschluesen AM & Rimbach G. (2013). Efectos que promueven la salud de los fitoquímicos derivados de Brassica: desde actividades quimiopreventivas y antiinflamatorias hasta la regulación epigenética. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2013: 964539. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/omcl/2013/964539/>
- Walsh R, Bartlett H & Eperjesi F. (2015). Variación en el contenido de carotenoides de la col rizada y otras verduras: una revisión de los efectos antes y después de la cosecha. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; 63(44): 9677–9682. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.5b03691>
- Whisner CM & Castillo LF (2018). Prebióticos, metabolismo óseo y mineral. *Calcified Tissue International*; 102 (4): 443-479. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00223-017-0339-3>
- William B, Edwards D, Jurkowitz C & Weintraub W. (2015). El sodio en la dieta y la salud: más que solo presión arterial. *Journal of the American College of Cardiology*; 65 (10): 1042-1050. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109715000832?via%3Dihub>
- Yamagishi SI & Matsui T. (2016). Papel protector del sulforafano contra las complicaciones vasculares en la diabetes. *Pharmaceutical Biology*; 54 (10): 2329-2339. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/13880209.2016.1138314>
- Zaklos-Szyda M., Majewska I., Redzynia M., Koziolkiewicz M. Efecto antidiabético de extractos polifenólicos de plantas comestibles seleccionadas como inhibidores de alfa-amilasa, alfa-glucosidasa y PTP1B, y agentes citoprotectores de células beta pancreáticas: un estudio comparativo. *Current Topics in Medicinal Chemistry*; 15 (23): 2431–2444. Disponible en: <https://www.eurekaselect.com/132335/article>
- Zhao X, Zhang Z, Hu B, Huang W, Yuan C & Zou L. (2018). Respuesta de la microbiota intestinal a los cambios de metabolitos inducidos por el ejercicio de resistencia. Parte

delantera. *Frontiers in Microbiology*; 9: 765. Disponible en:
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2018.00765/full>

Alimento funcional: Batido de KALE

Autora: Valeria B. Di Iulio
Asesora Metodológica: DRA. Minnaard, Vivian

En el presente trabajo se realizó la elaboración de un alimento funcional: batido nutricional a base de kale. Este vegetal tiene potentes nutrientes como antioxidantes, con propiedades que ayudan a prevenir enfermedades congénitas y degenerativas, y a enlentecer el proceso del envejecimiento celular.

Objetivo: Determinar la composición química y el grado de aceptación de un batido nutricional a base de kale, y el grado de información acerca de los alimentos antioxidantes en los alumnos de cuarto año de la Lic. en Nutrición de la Universidad FASTA de la ciudad de Mar del Plata en el año 2021.

Materiales y Métodos: La investigación se divide en tres etapas: durante la primera, el estudio es cuasi experimental, ya que se diseñó un batido a base de KALE con diferentes proporciones de este ingrediente, las cuales se dieron a degustar a tres profesionales, analizando las variaciones en sus características organolépticas; una segunda etapa, donde se procede a analizar el batido de kale elegido por el panel de expertos, en un laboratorio de alimentos de la ciudad de Mar de Plata; y una tercera etapa de tipo descriptiva, que tiene como finalidad la medición de variables en una población definida, presentando los rasgos característicos de un fenómeno analizado, evaluando la aceptabilidad del producto por parte de los estudiantes de 4to año de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA y su beneficio nutricional.

Resultados: Con respecto a la composición nutricional, los resultados del batido de kale mostraron similares números en relación con otros comerciales, por lo que resulta una muy buena opción y económica, de seguir haciendo nuestros propios productos siendo conscientes de lo que estamos ingresando a nuestro organismo, brindando nutrientes en su estado natural.

En cuanto al grado de aceptación de la muestra, el panel de expertos que lo degustó, manifestó que le gustó mucho el batido.

Conclusiones: en este trabajo de investigación se recabo información con respecto a los antioxidantes y el kale, como alimento funcional. Pese a que los antioxidantes son un nutriente añejo, aún no se tiene en cuenta los múltiples beneficios del mismo en nuestro organismo, el kale por su parte es un alimento nuevo en el mercado y está siendo cada vez más reconocido, por poseer este nutriente. El batido creado tuvo una repercusión positiva en la población analizada y se puede garantizar su posible inclusión en la dieta. Como nutricionistas y estudiantes de nutrición debemos brindar esta información a la población, ya que el consumo habitual de este nutriente nos garantiza una óptima salud.

Gráfico n° 10 = Aceptabilidad del batido por parte del panel de expertos

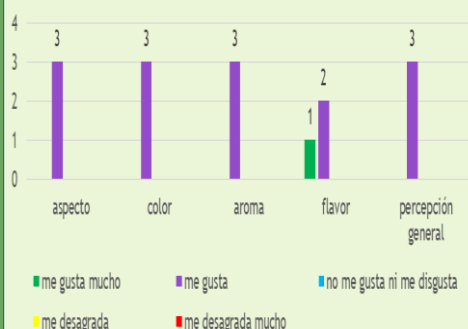


Gráfico 6 : Forma de consumo de productos a base de crucíferas

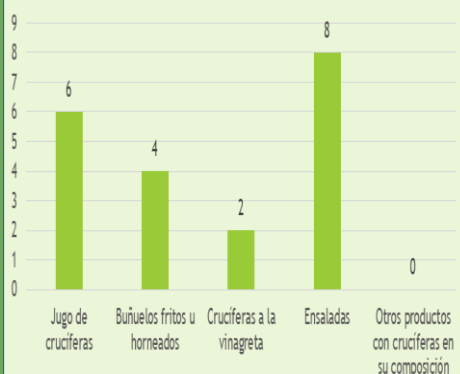
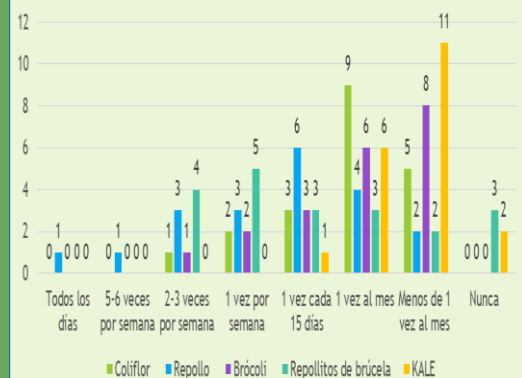


Gráfico n° 4 = Frecuencia de consumo y tipo de crucifera consumida



REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA
AUTORIZACION DEL AUTOR¹⁰⁷

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

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

1. Autor:

Apellido y Nombre _____

Tipo y Nº de Documento _____

Teléfono/s _____

E-mail _____

Título obtenido _____

2. Identificación de la Obra:

TITULO de la obra (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación)

Fecha de defensa ____/____/20____

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



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

4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero []

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

Firma del Autor Lugar y Fecha

¹⁰⁷Esta Autorización debe incluirse en la Tesina en el reverso ó pagina siguiente a la portada, debe ser firmada de puño y letra por el autor. En el mismo acto hará entrega de la versión digital de acuerdo a formato solicitado.

