

COMPOSICIÓN QUÍMICA, VALORACIÓN NUTRICIONAL, SATISFACCIÓN Y ACEPTABILIDAD DE BAYAS DE GOJI (*LYCIUM BARBARUM* L.) Y PRODUCTOS ELABORADOS

CHEMICAL COMPOSITION, NUTRITIONAL VALUE, SATISFACTION AND ACCEPTABILITY OF GOJI BERRIES (*LYCIUM BARBARUM* L.) AND FINISHED PRODUCTS

MARÍA FLORENCIA BALCELLS, MARTHA NÚÑEZ DE KAIRÚZ
Y MARÍA E. FÁTIMA NADER-MACIAS

Cátedra de Microbiología y Parasitología. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad del Norte Santo Tomas de Aquino. Tucumán. Argentina.

E-mail: fnader@cerela.org.ar

RESUMEN

Introducción:

Las bayas de goji son frutas de un color rojo intenso, aproximadamente del tamaño de una pasa de uva y con un sabor que podría asemejarse a una mezcla de arándanos y cerezas. Las bayas frescas tienen un aspecto similar, tanto en la forma como en el tamaño, a la de los tomates cherry. China es el principal proveedor de bayas de goji y se cultiva mayoritariamente en la provincia de Ningxia. Se comercializan principalmente desecadas, pero en el mercado también se encuentran jugos, aceites, extractos, compotas, mermeladas o jaleas, barras de cereal, muesli, y una gran variedad de productos cosméticos. Se les atribuyen numerosas propiedades nutricionales, pero debe destacarse que muy pocas han sido comprobadas científicamente.

Objetivos del trabajo:

Estudiar las características nutricionales y organolépticas de las bayas de goji y de productos alimenticios elaborados con ellas, compararlos con los mismos productos sin bayas. Cuantificar los macronutrientes y antioxidantes, realizar la valoración nutricional, y determinar la aceptabilidad y satisfacción de los alimentos elaborados.

Metodología:

Este estudio es descriptivo y asimismo, corresponde a un diseño mixto, ya que presenta una etapa no experimental-transeccional-descriptiva y en otra etapa, el diseño es cuasi-experimental.

Resultados y conclusiones:

Los alimentos que se elaboraron exitosamente con y sin bayas de goji fueron barritas de cereal y yogur helado, que resultaron con características organolépticas satisfactorias. Los productos elaborados con bayas fueron los que mayor contenido de carbohidratos y proteínas contenían. En el caso de los lípidos, no se observaron grandes diferencias entre los productos elaborados con y sin bayas. Todos los alimentos presentaron fibra alimentaria en su composición. En cuanto al contenido de compuestos fenólicos, los resultados evidenciaron claramente su aumento en los alimentos con bayas de goji. Los resultados del análisis microbiológico del yogur helado, tanto el elaborado con bayas como sin ellas, se encontraron dentro de los criterios microbiológicos establecidos por el CAA. Desde el punto de vista nutricional, las bayas de goji contienen 101 Kcal en 100 gramos. En cuanto a los productos, los que fueron elaborados con bayas de goji contienen más calorías que los mismos elaborados sin bayas.

Palabras clave: bayas, goji, características organolépticas, macronutrientes, compuestos fenólicos, valor calórico.

English

Português

CHEMICAL COMPOSITION, NUTRITIONAL
VALUE, SATISFACTION AND ACCEPTABILITY
OF GOJI BERRIES (*LYCIUM BARBARUM* L.)
AND FINISHED PRODUCTS

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, VALORIZAÇÃO
NUTRACIONAL, SATISFAÇÃO E ACEITABILIDADE
DE BAGAS DE GOJI (*LYCIUM BARBARUM* L.)
E PRODUTOS ELABORADOS

SUMMARY

RESUMO

Introduction: Goji berries are intense red-colored fruits and approximately the size of a raisin. Its taste could be described as a combination of blueberries and cherries. Fresh goji berries are similar in form as well as in size to cherry tomatoes. China is the main supplier of goji berries, which are mostly harvested in the province of Ningxia. They are primarily marketed as dried fruits, but you can also find juices, oils, extracts, compotes, jams or jellies, cereal bars, muesli and a great variety of cosmetic products. Many nutritional properties are attributed to them, but it is worth noting that only a few of them have been proven scientifically.

Objectives: To study the nutritional and sensory properties of goji berries and of food products made with them, and to compare these products with those that don't contain goji berries. To quantify the macronutrients and antioxidants, evaluate the nutritional value and determine the acceptability and satisfaction of the finished products.

Methodology: This is a descriptive study with a mixed design, since it combines a non-experimental, descriptive and transactional phase with a quasi-experimental phase.

Results and conclusions: The foods that were successfully made with and without goji berries were cereal bars and frozen yogurt, resulting in satisfactory sensory properties. The products made with goji berries had a higher amount of carbohydrates and proteins. As regards lipids, there were no significant differences between the products made with and without goji berries. All products had dietary fiber in their composition. Concerning the content of phenolic compounds, the results clearly showed an increase of them in the foods made with goji berries. The results of the microbiological analysis of the frozen yogurt with and without goji berries were found to be within the microbiological criteria established by the Argentine Food Code (CAA). From the nutritional point of view, goji berries contain 101 Kcal per 100 grams. In relation to the products, the ones made with goji berries contain more calories than those without them.

Keywords: berries, goji, sensory properties, macronutrients, phenolic compounds, caloric value

Introdução: As bagas de goji são frutas de cor vermelha intensa, aproximadamente do tamanho de uma uva passa e com um sabor que poderia assemelhar-se ao de uma mistura de blueberry e cerejas. As bagas frescas têm um aspecto similar, tanto na forma como no tamanho, às do tomate cereja.

A China é o principal fornecedor de bagas de goji e são cultivadas em sua maioria na província de Ningxia. São comercializadas principalmente dessecadas, mas no mercado também se encontram sucos, óleos, extratos, compotas, marmeladas, geleias barra de cereal, musli e uma grande variedade de produtos cosméticos. São atribuídas a elas numerosas propriedades nutricionais, mas é preciso ressaltar que muito poucas foram comprovadas cientificamente.

Objetivos do trabalho: Estudar as características nutricionais e organolépticas das bagas de goji e de produtos alimentícios elaborados com elas compará-los com os mesmos produtos sem bagas. Quantificar os macronutrientes e antioxidantes, realizar a valorização nutricional, e determinar a aceitabilidade e satisfação dos alimentos elaborados.

Metodologia: Este estudo é descritivo e também, corresponde a um desenho misto, já que apresenta uma etapa não experimental-transversal-descritiva e em outra etapa, o desenho é quase-experimental.

Resultados e conclusões: Os alimentos que foram elaborados com sucesso com e sem bagas de goji foram as barrinhas de cereais e iogurte gelado, que resultaram com característica organoléptica satisfatória. Os produtos elaborados com bagas foram os que apresentaram maior conteúdo de carboidrato e proteínas. No caso dos lipídios, não foram observadas grandes diferenças entre os produtos elaborados com e sem bagas. Todos os alimentos apresentaram fibra alimentar em sua composição. Quanto ao conteúdo de compostos fenólicos, os resultados evidenciaram claramente o seu aumento nos alimentos com bagas de goji.

Os resultados da análise microbiológica do iogurte gelado, tanto o elaborado com bagas como sem elas, estavam dentro dos critérios microbiológicos estabelecidos pelo CAA. Do ponto de vista nutricional, as bagas de goji contêm 101 Kcal em 100 gramas. Quanto aos produtos, os que foram elaborados com bagas de goji contêm mais calorias que os mesmos elaborados sem bagas.

Palavras-chave: bagas, goji, características organolépticas, macronutrientes, compostos fenólicos, valor calórico.

Introducción

El consumo de bayas de goji (se pronuncia goyi) se ha asociado a propiedades benéficas para la salud, que las han convertido en un suplemento de moda, y ha extendido su consumo por todo el mundo. Los primeros vestigios sobre la historia de este fruto se encuentran en la mitología china, en la Divinidad Shennong o Emperador Yan. Este fue uno de los primeros en descubrir y utilizar el fruto de goji, y en aplicar y difundir verbalmente sus propiedades medicinales.¹

La planta de goji fue bautizada en 1974 por el médico y botánico tibetano Dobos Bradley. La palabra "Goji" procede de la denominación china "Gouqizi". Los nombres más conocidos de la especie *Lycium barbarum L.* son el de bayas de goji en español, Wolfberry y Gojiberry en inglés y *Fructus Lycii* en latín.²

Lycium barbarum es una planta fanerógama perteneciente a la familia Solanaceae, macrofanerófito caducifolio originario de China. Es un arbusto de seto o matorral que alcanza los 5 metros de altura. Tiene las ramas espinosas y las hojas alargadas, enteras y algo gruesas. Las flores de color rosado o violeta, tienen un cáliz acampanado y una corola con cinco lóbulos.²

Las Bayas de goji son frutas de un color rojo intenso, aproximadamente del tamaño de una pasa de uva y con un sabor que podría asemejarse a una mezcla de arándanos y cerezas. Miden aproximadamente 6 mm de largo y 3-10 mm de diámetro. El fruto contiene de 20-50 semillas.³ Las bayas frescas tienen un aspecto similar, tanto en la forma como en el tamaño, a la de los tomates cherry², como se muestra en la Figura N°1. Las principales especies son *Lycium barbarum L.* y *Lycium chinese*.²

FIGURA 1

Bayas de goji frescas y desecadas



Aunque la especie se encuentre distribuida por todo el mundo, China es el principal proveedor de bayas de Goji. Se cultiva mayoritariamente en la provincia de Ningxia, una pequeña región autónoma. Actualmente en Zhongning, Ningxia, las plantaciones de goji suelen oscilar entre las 100 y 1000 hectáreas, aunque a partir del 2005 se ha experimentado un incremento en las hectáreas dedicadas al cultivo de esta especie. Es una fruta extremadamente delicada que no acepta

ser manipulada por las personas, ya que, cuando se la toca, transforma su color carmesí en otro muy oscuro, prácticamente negro. Por eso, para recogerla se sacuden las ramas del Goji y sólo las frutas que caen son recolectadas en mallas de bambú para luego ser transportadas, lavadas y puestas a secar y, una vez deshidratadas, son envasadas al vacío para su comercialización.² Actualmente las bayas de goji se comercializan principalmente desecadas, pero en el mercado también se encuentran jugos, aceites, extractos, compotas, mermeladas o jaleas, barras de cereal, muesli, y una gran variedad de productos cosméticos.

En Argentina se adquieren las bayas y los productos elaborados con ellas a través de internet, sólo en Buenos Aires en las diferentes dietéticas o casas de productos orientales o en páginas de compras on-line (mercado libre®, amazon®, deremate.com®, etcétera). Las marcas comerciales más conocidas son, Yothog®, Biovea®, Allmountains®, Navitas®, Himalania®, Lindwoods®, Sunfood® la mayoría en bolsas de 250 gramos. En Argentina, están disponibles las marcas comerciales AllMountains® y Biovea®.

A las bayas de goji se les atribuye numerosas propiedades nutricionales, pero debe destacarse que muy pocas han sido comprobadas científicamente.

Las propiedades benéficas para la salud que se sugieren de este fruto son las siguientes⁴:

- Evidencian efecto anti edad⁵
- Ejercen efectos protectores en la piel⁶
- Protegen la vista⁷
- Previenen enfermedades cardiovasculares⁸
- Poseen actividad hepatoprotectora⁹
- Evidencian efecto protector en el sistema inmunológico debido a sus polisacáridos y antioxidantes^{10,11,12,13}
- Sus polisacáridos pueden ayudar a equilibrar los niveles de glucosa en la sangre a la vez que hacen más eficaz la insulina^{6,14,15}

Las bayas de goji pueden consumirse como cualquier fruta desecada, en forma de pasas u orejones, directamente del envase o rehidratadas. Se las pueden añadir a diferentes alimentos como yogur, cereales de desayuno, en ensaladas, en batidos de frutas o vegetales, barritas de cereales, helados, en preparaciones de pastelería, etcétera. La porción que se recomienda es de 20g-30g al día.

En cuanto a los efectos adversos del consumo de bayas de goji, se ha encontrado estudios científicos que demuestran los efectos hipoglucemiantes y una interacción con la warfarina de las bayas.¹⁶ Además, un estudio realizado por la Organización de Consumidores y Usuarios (OCU) de España sobre bayas de goji con 13 pesticidas diferentes, describe que contienen cadmio por encima de los límites lega-

les, cobre en niveles altos próximos a los límites legales, y plomo aunque en niveles legales. Por estas razones se aconseja al consumidor adquirir y consumir el fruto sólo de marcas confiables, en paquetes cerrados y en porciones recomendadas.¹⁷

Objetivos generales

Estudiar las características nutricionales y organolépticas de las bayas de goji y de productos alimenticios elaborados con ellas, compararlos con los mismos productos sin bayas. Cuantificar los macronutrientes y antioxidantes, realizar la valoración nutricional, y determinar la aceptabilidad y satisfacción de los productos elaborados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo es de tipo descriptivo, ya que se determinaron las características organolépticas, satisfacción y aceptabilidad de las bayas de goji y productos elaborados con las mismas como materia prima. Asimismo, corresponde a un diseño mixto, ya que presenta una etapa no experimental-transeccional-descriptiva, en la que se recolectó información de laboratorio y de encuestas en un único período de tiempo y luego se analizó para conocer aceptabilidad de las bayas de goji y de los productos elaborados.

En otra etapa, el diseño es cuasi-experimental ya que se elaboraron alimentos con y sin bayas de goji y luego se realizaron encuestas para determinar el grado de aceptabilidad y satisfacción de la población.

Población y muestras

Para este trabajo se incluyeron las siguientes poblaciones:

- Población 1:** Personas de ambos sexos de entre 20 y 60 años de edad que residen en la ciudad de San Miguel de Tucumán.
- Población 2:** Bayas de goji.
- Población 3:** Barritas de cereal sin bayas de goji.
- Población 4:** Barritas de cereal con bayas de goji.
- Población 5:** Yogur helado sin bayas de goji.
- Población 6:** Yogur helado con bayas de goji.

A partir de estas poblaciones se conformaron las siguientes muestras:

a) Muestras para medir el nivel de aceptabilidad y satisfacción:

- Se seleccionaron como jueces consumidores a 35 personas de ambos sexos de entre 20 y 60 años de edad que residen en la ciudad de San Miguel de Tucumán.
- Se utilizaron 35 muestras de: 5 gramos de bayas de goji y 50 gramos de productos artesanales elaborados con y sin bayas de goji (barritas y yogur helado).

b) Muestras para la cuantificación de macronutrientes y compuestos fenólicos:

- 1) 20 gramos de bayas de goji.
 - 2) 50 gramos de barritas de cereal sin bayas de goji.
 - 3) 50 gramos de barritas de cereal con bayas de goji.
 - 4) 50 gramos de yogur helado sin bayas de goji.
 - 5) 50 gramos de yogur helado con bayas de goji.
- c) Muestras para el análisis microbiológico:
- a) 20 gramos de yogur helado elaborado sin bayas de goji.
 - b) 20 gramos de yogur helado elaborado con bayas de goji.

Elaboración de productos: Se elaboraron exitosamente de manera artesanal dos alimentos con bayas de goji (barritas de cereal y helado) a partir de recetas estándar, y los mismos productos sin bayas de Goji. En los diagramas de flujo 1 y 2 se resumen las etapas de elaboración de los alimentos que se estudian en este trabajo.

El yogur helado se elaboró a partir de un yogur natural que se preparó en el Laboratorio de Cocina y de Química de la Facultad de Ciencias de la Salud (UNSTA) empleando un fermento comercial.

Cuantificación de macronutrientes y compuestos fenólicos

Las muestras se procesaron en Minipimer® en una proporción 1:1, V:V en agua destilada hasta homogeneidad total. Se centrifugaron a 14000 rpm en centrifuga refrigerada y se analizó el sobrenadante, en el que se realizaron las siguientes cuantificaciones:

- Carbohidratos totales:** por el método colorimétrico de *Dubois et al.*¹⁸
- Proteínas solubles:** aplicando el método de Bradford.¹⁹
- Determinación de Grasas totales:** por el método internacional AOAC.²⁰
- Determinación de Fibras crudas:** por el método internacional AOAC.²¹
- Compuestos fenólicos totales:** se determinó con el reactivo de Folin Ciocalteu.²¹
- Actividad antioxidante:** La capacidad antioxidante total se llevó a cabo usando el ensayo de depuración del radical catión ABTS⁺ descripto por Re y col.²²

Análisis microbiológico

Se realizó en los yogures helados elaborados con y sin bayas de goji. Los microorganismos que se analizaron, los medios y las condiciones de cultivo se indican en la Tabla Nº1. Los resultados obtenidos se compararon con los criterios microbiológicos establecidos por el CAA.

Valoración nutricional

En base a los datos de la composición química de las

DIAGRAMA DE FLUJO N° 1



DIAGRAMA DE FLUJO N° 2

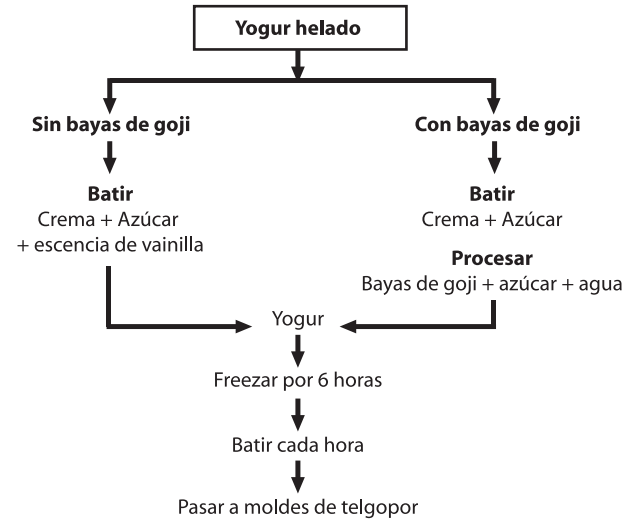


TABLA 1

Microorganismos, medios y condiciones de cultivo

Bacteria	Medio de cultivo	Condiciones	Resultado (UFC/ml)
Mesófilos totales	PCA	24 hs a 37°C	1x 10 ³
Coliformes Totales	VRBA	24 hs 37°C	1x10
Coliformes fecales	Mac Conkey liquido NMP	24 hs a 45°C	Ausencia
Hongos y levaduras	H y L	72 hs a 25°C	2,77 x 10 ³
Bacterias lacticas	Agar MRS lactobacilos		
	LAPTg para cocos lácticos	24 hs a 37°C	8x 10 ⁷

bayas de goji y los productos elaborados con y sin ellas, se calculó el valor nutritivo de cada uno de los alimentos y de las raciones correspondientes, se realizó el cálculo por porción y por 100 g.

Encuesta

La población encuestada fue un grupo de 35 personas de ambos sexos de entre 20 y 60 años de edad que residen en la ciudad de San Miguel de Tucumán, provincia de Tucumán.

La evaluación sensorial se llevó a cabo en condiciones de un ambiente familiar, con la luz del día y con buena ventilación.

Los alimentos degustados consistieron en una muestra representativa del material en estudio. Porciones de: 20 gramos de bayas de goji, de barritas de cereal con y sin bayas de goji de 50 gramos a temperatura ambiente, y de yogurt helado con y sin bayas de 50 gramos servidas en vasos de telgopor con cucharas descartables. Las muestras fueron acompañadas de agua en cantidad suficiente para permitir el enjuague de la boca entre la degustación de una y otra muestra.

Grado de satisfacción

Se llevó a cabo una prueba de evaluación sensorial de los diferentes productos mediante una escala hedónica, que consta de un cuestionario cerrado de cuatro puntos (Me gusta mucho, me gusta, me disgusta y me disgusta mucho). Se consideró "Satisfactorio" cuando los encuestados manifestaron que el producto les gustó mucho o que les gustó y "No satisfactorio" cuando los encuestados manifestaron que el producto les disgustó o que les disgustó mucho.

Para las características organolépticas se realizó una degustación y luego se respondió un cuestionario en el que se marcaron las opciones deseadas.

Grado de aceptabilidad

Se realizó una encuesta de aceptabilidad de los productos, que constaba de preguntas cerradas (respuestas de tipo SI-NO) para conocer si los encuestados deseaban adquirir el producto, si lo recomendarían, si deseaban profundizar sus conocimientos sobre los mismos, si deseaban conocer las recetas. Se consideraron "aceptados" con al menos 3 preguntas respondi-

das con "Sí" y como "no aceptados" con al menos 3 preguntas respondidas como "No".

RESULTADOS

Alimentos elaborados

Los alimentos que se elaboraron exitosamente con bayas de goji resultaron: barritas de cereal y yogur helado, los que se muestran en la Figura N° 2. Los mismos alimentos sin la incorporación de las bayas, también se incluyen en la figura.

FIGURA 2
Productos elaborados con y sin bayas de goji



Cuantificación de macronutrientes y fibra

La cuantificación de *macronutrientes* evidenció que las preparaciones elaboradas con bayas fueron las que mayor concentración de carbohidratos y proteínas

contenían, resultando con mayor contenido el yogur helado con bayas. En el caso de los lípidos, no se observaron grandes diferencias entre los productos elaborados con y sin bayas, siendo el yogur helado con bayas el producto con mayor contenido de lípidos.

Todos los productos presentaron en su composición *fibra alimentaria*, siendo mayor su concentración en las barritas de cereal, sobre todo las enriquecidas con bayas de goji, y menor en el yogur helado sin bayas de goji, como se observa en la Tabla N°2.

Cuantificación de compuestos fenólicos y actividad antioxidante

Los resultados evidenciaron claramente el aumento en la cantidad de los compuestos fenólicos en los productos elaborados con bayas de goji, en comparación con los que fueron elaborados sin ellas, lo que se hizo más evidente en el caso del yogur helado, ya que el elaborado con bayas contenía 2,9 mg/g, mientras que el sin bayas no contenía compuestos fenólicos.

Tanto las bayas de goji como los alimentos elaborados con ellas mostraron actividad antioxidante, en mayor grado en el yogur helado con bayas de goji (30 µgEAG/mL), mientras que el mismo producto sin las bayas no evidenció actividad antioxidante, como se puede observar en la Tabla N° 3.

Análisis microbiológico del yogur helado

El yogurt helado elaborado con bayas y sin ellas, evidenció un número de microorganismos que está dentro de los criterios microbiológicos establecidos por el CAA en el Artículo 1078 (Res 2141,5.9.83), lo que evidenció que es un producto apto para el consumo desde el punto de vista microbiológico. Los resultados se resumen en la Tabla N° 4.

TABLA 2
Cuantificación de macronutrientes y fibra

	Bayas de goji	Barrita sin bayas	Barrita con bayas	Helado sin bayas	Helado con bayas
Azúcares totales g/100g	20±2	45±0,9	47±1	36±3	40±1
Proteínas solubles g/100g	3,0±0,5	2,7±0,2	3,6±0,2	3,0±0,5	4,1±0,2
Lípidos g/100g	1±0,2	7±0,2	7,1±0,2	12,5 ±0,2	12,9±0,1
Fibras g/100g	2±0,3	3,8±0,3	4,3±0,3	0,3±0,2	2,2±0,3

TABLA 3
Cuantificación de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de bayas de goji y productos elaborados con y sin bayas

	Bayas de goji	Barrita sin bayas	Barrita con bayas	Helado sin bayas	Helado con bayas
Compuestos Fenólicos mg/g	3,0±0,5	6,4±0,3	7,9±0,2	0,0±0	2,9±0,3
Actividad antioxidante µgEAG/mL	3±0,5	7±0,5	4±0,2	-	30±1

Valoración nutricional

Considerando el valor calórico de 100 gramos de muestra, el yogur helado con bayas de goji es el que más calorías contiene (292,5 Kcal), seguido por el elaborado sin las bayas, luego las barritas con bayas de goji y las barritas sin bayas (268,5 Kcal, 266,3 Kcal, 253,8 Kcal, respectivamente). Las bayas de goji contienen 101 Kcal en 100 gramos.

Al analizar el valor calórico por porción, los helados elaborados con y sin bayas de goji son los productos que aportan mayor cantidad de calorías (292,5 Kcal y 268,5 Kcal, respectivamente), seguido por las barritas de cereal con y sin bayas (266,3 Kcal y 253,8 Kcal respectivamente). La porción de bayas de goji aporta 20,2 Kcal.

En cuanto al %VD, las bayas de goji aportan un 1,01%, las

barritas de cereal elaboradas sin y con bayas de goji aportan el 6,3% y 6,7%, respectivamente, mientras que los helados con y sin bayas de goji aportan 13,43% y 14,63%, respectivamente, como se puede observar en a Tabla N° 5.

ENCUESTA

Características de la población encuestada

Analizando *aspectos sociodemográficos* de los encuestados se indagó la *edad*. El rango etario predominante fue el comprendido entre 20 a 30 años. En relación al *sexo* de los encuestados, predominó el *masculino*, como puede observarse en la Figura N° 3. Además se indagó respecto del *conocimiento de la existencia de las bayas de goji y su consumo*. En ambos casos, todos los entrevistados respondieron en forma negativa.

TABLA 4

Examen microbiológico del yogurt helado con y sin bayas de goji

Bacteria	Medio de cultivo	Condiciones	Resultado (UFC/mL)
Mesófilos totales	PCA	24 hs a 37°C	1,5x10
Coliformes Totales	VRBA	24 hs 37°C	<10
Coliformes fecales	Mac Conkey líquido NMP	24 hs a 45°C	Ausencia
Hongos y levaduras	H y L	72 hs a 25°C	8x10
Bacterias lácticas	Agar MRS lactobacilos LAPTg para cocos lácticos	24 hs a 37°C	1x 10 ⁸

TABLA 5

Cantidad de calorías y porcentaje de RDA de las bayas de goji y productos elaborados

	Bayas de goji		Barrita sin bayas		Barrita con bayas		Helado sin bayas		Helado con bayas	
	100 g	Porción: 20 g	100 g	Porción: 50 g	100 g	Porción: 50 g	100 g	Porción: 100 g	100 g	Porción: 100 g
Azúcares totales	80	16	180	90	188	94	144	144	160	160
Proteínas	12	2,4	10,8	5,4	14,4	7,2	12	12	16,4	16,4
Lípidos	9	1,80	63	31,5	63,90	31,95	112,5	112,50	116,1	116,1
Kcal totales	101	20,2	253,8	126,9	266,3	133,15	268,5	268,5	292,5	292,5

Producto	%VD*
Bayas de goji	0,010
Barrita de cereal s/bayas	0,063
Barrita de cereal c/bayas	0,067
Helado s/ bayas	0,13
Helado c/ bayas	0,146

*Porciones:

- Bayas de goji: 20 g.
- Barritas de cereal sin bayas de goji: 50 g.
- Barritas de cereal con bayas de goji: 50 g.
- Helado sin bayas de goji: 100 g.
- Helado con bayas de goji: 100 g.

**%VD: "valores diarios en base a una dieta de 2000 Kcal u 8.400 Kj. Los valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de las necesidades energéticas"

FIGURA 3

Edad y sexo de los encuestados



Características organolépticas

Las encuestas revelaron el predominio del sabor dulce, el aroma frutal, la textura suave y el color rojo en las bayas de goji. En las barritas de cereal con y sin bayas de goji predominaron el sabor dulce, el aroma caramelo, la textura crocante. En cuanto al color, en el producto elaborado sin bayas predominó el color natural y en las barritas de cereal con bayas fue la opción "otro". En el caso del yogur helado con y sin bayas de goji, predominaron el sabor dulce, el aroma a vainilla, la textura cremosa. Y en el caso del color, resultó predominante el color natural en el helado sin bayas de goji y rosado en el elaborado con bayas. Los resultados obtenidos se indican en las Figuras Nº 4, 5 y 6.

Satisfacción de los productos elaborados con bayas de goji

En el caso de las *barritas de cereal*, la mayoría de los encuestados refirieron que las elaboradas con bayas de goji *les gustaron mucho*. En cuanto al *yogur helado con bayas*, la mayoría refirió que *les gustó*, y que este

producto fue el único en el que contestaron que *les disgustaba*, como lo muestra la Figura Nº 7a.

FIGURA 4
Características organolépticas de las bayas goji

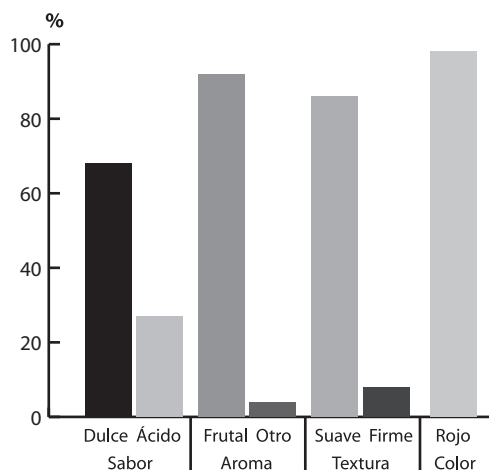


FIGURA 5
Características organolépticas de las barritas de cereal con y sin bayas de goji

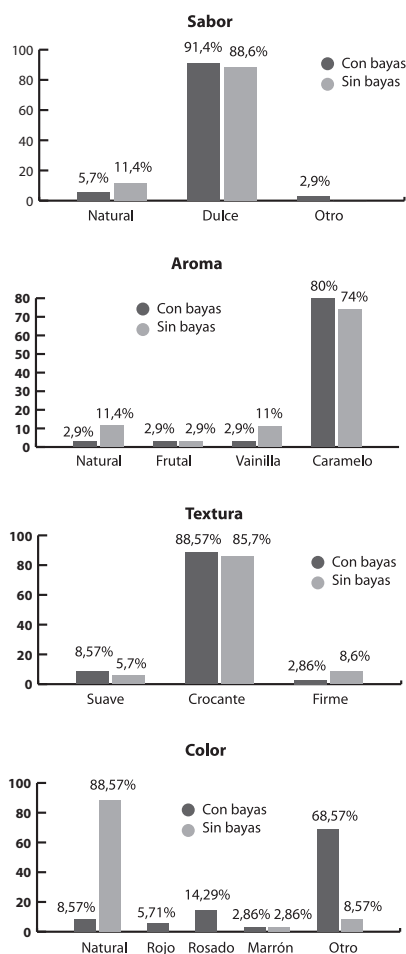


FIGURA 6
Características organolépticas del yogur helado con y sin bayas de goji

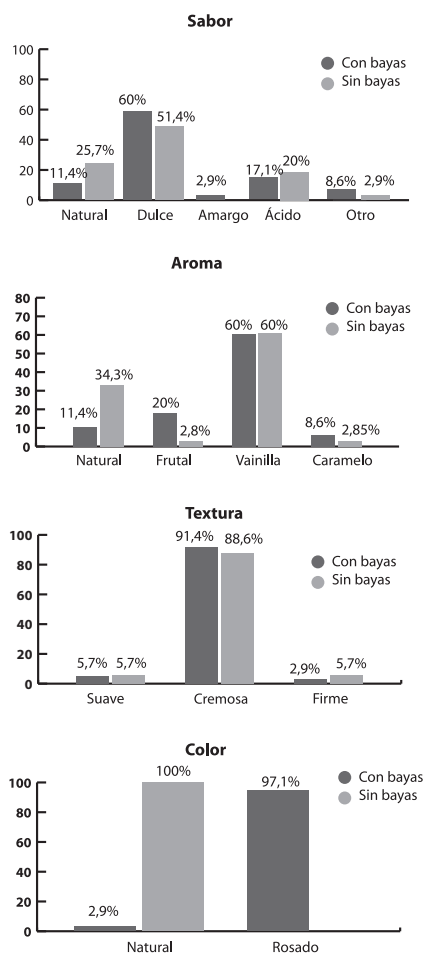


FIGURA 7A

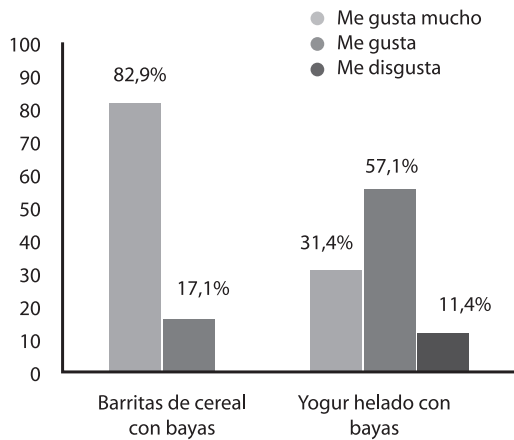
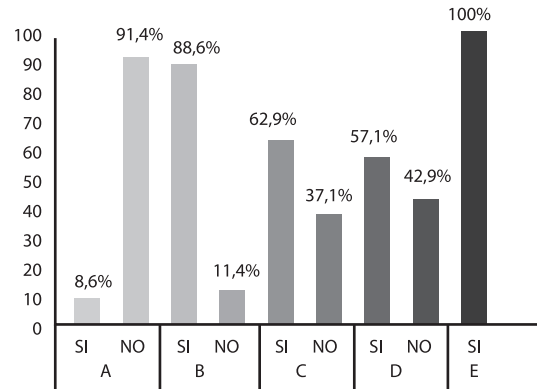
Satisfacción de los productos elaborados con bayas de goji

FIGURA 7B

Aceptabilidad de las bayas de goji y productos elaborados con las mismas

Referencias

- ¿Conoce Usted las propiedades nutricionales de las bayas de goji?
- ¿Tendría interés en adquirir las bayas de goji?
- ¿Le gustaría conocer las recetas empleadas en la elaboración de los productos elaborados?
- ¿Le interesaría preparar los productos degustados?
- ¿Recomendaría Usted el consumo de bayas de goji?

Aceptabilidad de las bayas de goji y de los alimentos elaborados

Al indagar a sobre *el conocimiento de las propiedades nutricionales* de las bayas de goji se encontró que la mayoría respondió negativamente. La mayoría contestó que *Sí tendrían interés en adquirir las bayas de goji*. Al indagar sobre si *les gustaría conocer las recetas empleadas en la elaboración de los productos elaborados*, la mayoría contestó de forma positiva. Cuando se les preguntó si *les interesaría preparar los productos degustados*, la mayoría también respondió de manera afirmativa.

Y cuando se indagó respecto de si *recomendarían el consumo de las bayas de goji*, todos respondieron positivamente, como se muestra en la Figura N° 7b.

Discusión

Desde el punto de vista nutricional, las bayas de goji son un fruto que aportan pocas calorías (101 Kcal/100g) y que cubren sólo el 1,01% de las RDA para una dieta de 2000 Kcal para un adulto. En comparación con otras frutas desecadas como, por ejemplo, las pasas de uvas y las ciruelas pasas, se puede afirmar que las bayas contienen más cantidad de carbohidratos, proteínas y lípidos que las pasas de uvas, pero además contienen menos carbohidratos que las ciruelas pasas. Además contienen fibra alimenticia, lo que ayuda en la digestión y a mantener la regularidad intestinal, contribuye a mantener el sistema circulatorio y el control del colesterol²³, por lo que podría incorporarse en la dieta de pacientes con constipación. Estos datos comparativos se muestran en la Tabla N° 6.

Las bayas de goji evidencian una alta actividad antioxi-

dante y son ricas en compuestos fenólicos, que ayudan a retrasar los procesos de envejecimiento y protegen contra enfermedades cardiovasculares y cáncer, entre otras patologías.²⁴ Por lo tanto, las bayas de goji por su composición química y nutricional y por sus características organolépticas agradables y sus múltiples formas de consumo, resultan un alimento beneficioso para la salud.

En cuanto a los alimentos elaborados en este trabajo, al comparar la composición química de las barritas de cereal con bayas de goji con la de las barritas de cereal "Himalaya Bayas de Goji Bio" de la marca *Taste of Nature*[®] que se comercializan en Europa (tabla N° 7), se encontró que no hay grandes diferencias en los carbohidratos, mientras que en el contenido de proteínas y grasas las barritas comerciales superan ampliamente a las elaboradas en este trabajo.

TABLA 6

Composición química de frutas desecadas (g/100 gramos)

Fruta	Kcal	HC	Proteínas	Lípidos	Fibra
Ciruelas pasas*	164	40	2,4	0,5	16
Uvas pasas*	275	6,9	2,6	0,5	6,7
Bayas de goji	101	20	3	1	2

*Fuente: Gil (2010)

TABLA 7

Composición química de barra de cereal comercial

Producto	Kcal	HC	Proteínas	Lípidos
Barrita de cereal*	191	72	20	99

* Barritas de cereal "Himalaya Bayas de Goji Bio" de la marca Taste of Nature. Porción 40 gramos

En el caso de los compuestos fenólicos y la actividad antioxidante, no se encontraron antecedentes de investigaciones realizadas en barras de cereal con bayas de goji, por lo que se compararon los compuestos fenólicos en barras de cereal elaboradas con otros frutos. Al comparar los resultados, se encontró que las barras de cereal elaboradas con bayas de goji contienen 0,79 g/100g de compuestos fenólicos, mientras que la barra sin las bayas contienen 0,06 g/100g. Las barras elaboradas con goji contienen mayores concentraciones de compuestos fenólicos que las que contienen mijo (0,023 g/100g)²⁵, semillas de chía y sésamo (0,25 g/100g)²⁶ pero menores que las que contienen arándanos (7,5 g/100g).²⁷ Las barras con bayas de goji resultaron satisfactorias para la población, y con características organolépticas adecuadas.

En cuanto al yogur helado, no se encontraron antecedentes de productos similares elaborados con bayas de goji, por lo que se lo comparó con los macronutrientes de helados. El helado elaborado con bayas de goji superó ampliamente en contenido de carbohidratos, a los helados elaborados con chirimoya²⁸, pitahaya²⁹ y guayaba.³⁰ En cuanto a las proteínas, el helado con bayas de goji contiene mayor concentración de proteínas que el mismo producto sin bayas y que los helados de chirimoya, pitahaya y guayaba.

En el caso de las grasas, no hay diferencias entre el yogur helado con bayas de goji y sin bayas (12,9 g/100g y 12,5 g/100g, respectivamente). Además, el helado con bayas contiene menos cantidad de grasas que el de pitahaya que contiene 30 g/100g.²⁹

En cuanto a los compuestos fenólicos, el helado elaborado con bayas de goji contiene 0,29 g/100g mientras que, en el mismo producto elaborado sin bayas no se detectaron valores de compuestos fenólicos; además, supera el contenido del helado de chirimoya con 0,11 g/100g²⁸ del helado de pitahaya con 0,01 g/100g²⁹, y del helado de guayaba con 0,136 g/100g³⁰. El helado elaborado con bayas de goji resultó satisfactorio para la población y con características organolépticas satisfactorias. Por lo tanto, en este producto la incorpora-

ción por un lado del yogur enriquece al producto final al aportar aminoácidos esenciales además de incorporar calcio y otros minerales muy importantes para el buen funcionamiento del organismo, y por otro lado, las bayas de goji proporcionan no sólo un buen sabor, sino también incorporan compuestos fenólicos y actividad antioxidante, convirtiéndolo en un alimento funcional completo que podría incorporarse a diversas dietas.

El número de microorganismos del yogur helado con y sin bayas de goji resultó dentro del número aceptado por el CAA. No se cuantificaron los microorganismos en las barras de cereal, porque son alimentos sometidos a cocción.

Queda en evidencia que las bayas de goji son un fruto con diferentes efectos beneficiosos para la salud y que los productos elaborados con ellos resultan satisfactorios, sin embargo, aunque son muy conocidas en Europa y Asia, en nuestro país son un alimento muy nuevo y desconocido, por lo que resulta difícil conseguir las bayas, además de su precio elevado. Por lo tanto, el presente trabajo sirve para sentar las bases sobre el tema, para luego ser difundido y profundizado.

Proyecciones

- Promover el conocimiento de la existencia de las bayas de goji y de sus propiedades nutricionales.
- Evaluar la posibilidad de comercializar las semillas de las bayas de goji, para incorporarla a la huerta y hacer más accesible el fruto en el país y sobre todo en la provincia.
- Realizar el análisis de pesticidas de las bayas de goji.
- Realizar el análisis de alérgenos de las bayas de goji y otras propiedades potenciales que posee el fruto.
- Realizar versiones light o dietéticas de los productos elaborados en este trabajo.
- Realizar investigaciones sobre otros productos elaborados con bayas de goji como materia prima.
- Difundir los resultados obtenidos a los licenciados en Nutrición y personal de la salud pública, ya que ellos son los encargados de comunicar e informar a la población sobre las propiedades y beneficios de las bayas de goji.

Agradecimientos

Este trabajo es el resumen de la tesina de licenciatura de Florencia Balcells. Se ha financiado parcialmente con el proyecto de investigación "Diseño de alimentos benéficos con productos regionales o materias primas poco difundidas", de la UNSTA.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Zhao Z. An Illustrated Chinese Materia Medica in Hong Kong. School of Chinese Medicine, Hong Kong Baptist University, Chung Hwa Book Co. Ltd; Hong Kong, China. p.127. (2004).
- 2- Benzie, I.F.F., Wachtel-Galor, S.; Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects, Chapter 14: Biomolecular and Clinical Aspects of Chinese Wolfberry. Second edition, CRC Press (2011).
- 3- www.bayasdelgoji.es
- 4- Gross, P.M., Zang X., Zhang R.; Wolfberry: Nature's Bounty of Nutrition and Health. BookSurge Publishing, (2006).
- 5- Yu, M-S., Leung, S. K-Y, Lai, S-W, Chen, C-M, Zee, S-Y, So, K-F, Yuen, Chang, R. C-C.; Neuroprotective effects of anti-aging oriental medicine Lycium barbarum against β -amyloid peptide neurotoxicity. *Experimental Gerontology*, 40, 8-9: 716-727. (2005).
- 6- Zhao, R., Li, Q., Xiao, B.; Effect of Lycium barbarum Polysaccharide on Improvement of Insulin Resistance in NIDDM rats. *Yakugaku Zasshi*; 125(12):981-8 (2005b).
- 7- Chan, H-C., Chang, R., Ip, A. K-C., Chiu, K., Yuen, W-H., Zee, S-Y., So, K-F.; Neuroprotective effects of Lycium barbarum Lynn on protecting retinal ganglion cells in an ocular hypertension model of glaucoma. *Experimental Neurology* 203, 269-273. (2007).
- 8- Jia, X. Y.; The effect of Lycium barbarum polysaccharide on vascular tension in two-kidney, one clip model of hypertension. *Sheng Li Xue Bao So*: 309-14 (1998).
- 9- Kim, H-P; Zeaxanthin dipalmitate from Lycium Chinense has hepatoprotective activity. *Res Commun Mol Pathol Pharmacol* 97(3): 301-14 (1997).
- 10- Li, X.-M. ; Protective effect of Lycium barbarum polysaccharides on streptozotocin-induced oxidative stress in rats. *International Journal of Biological Macromolecules*, volume 40, Issue 5, Pages 461-465, (2006).
- 11- Zhu, J., Zhao, L-H., Zhao, X-P., Chen, Zhin; Lycium barbarum polysaccharides regulate phenotypic and functional moderation of murine dendritic cells. *Cell Biology International* 31, 615-619 (2007).
- 12- Chen, Z. Huat Tan, B. K., Chan, S. H.; Activation of T lymphocytes by polysaccharide-protein complex from Lycium barbarum L. *Int Immunopharmacol* 8,12: 1663-1671 (2008).
- 13- Chen, Z., Soo, M. Y., Srinivasan, N., Huat Tan, B. K., Chan, S. H.; Activation of Macrophages by Polysaccharide-protein complex from Lycium barbarum L. *Phytother Res.* 23.8: 1116-1122 (2009).
- 14- Luo, Q., Cai, Y., Yan, Y., Sun, M., Corke, H.; Hypoglycemic and hypolipidemic effects and antioxidant activity of fruit extract from Lycium barbarum. *Life Sciences*, 76(2): 137-149 (2004).
- 15- Li, X. M., Ma, Y. L., Liu, X. J.; Effects of the Lycium barbarum polysaccharides on age-related oxidative stress in age mice. *Journal of Ethnopharmacology* 111, 504-511 (2007).
- 16- Rivera, C. A., Ferro, C. L., Bursua, A. J., Gerber, B. S.; Probable interaction between Lycium barbarum (goji) and warfarin. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*, 32(3): e50-e53 (2012).
- 17- www.ocu.org/alimentacion/seguridad-alimentaria/noticias/bayas-de-goji-tienen-toxicos507254
- 18- Dubois M.; Gilles K. A., Hamilton J. K., Rebers P. A., and Smith F.; Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem* 28(3):350-356. (1956).
- 19- Bradford, M. M.; A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem* 72(12):248-254 (1976).
- 20- AOAC. Official method of analysis (16th Ed.). Washington, DC: Association of Officiating Analytical Chemists (1996).
- 21- Singleton V.,L.; Orthofer R and Lamuela-Raventos RM, Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Method Enzymol* 299: 152-178 (1999).
- 22- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannola, A., Yang, M., Rice-Evans, C.; Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biol Med*, 26 (9-10): 1231-7. 1999.
- 23- Van Dokkum, W; "The relative significance of Dietary Fiber for human health". *Front Gastrintest Res*, 14: 135-145. (1988).
- 24- www.drcormillot.com
- 25- Carrizo, K.I., Nader-Macías, M.E. "Productos de panadería y barras de cereal elaborados con mijo: evaluación organoléptica, nutricional y de aceptabilidad". *Heladería Panadería Latinoamericana* N°205. (2010).
- 26- Gómez, L.V.; Nader-Macías, M.E.F. "Productos elaborados con semillas de chía y sésamo: composición química, aceptabilidad, satisfacción y conocimiento sobre sus propiedades nutricionales". *Actualización en Nutrición*, volumen 13-N°4. (2012).
- 27- López Guzmán Jerez, J.M.; Nader Macías, M.E.F. "Elaboración de productos alimenticios con arándanos: valoración nutricional y evaluación de propiedades físico

químicas y de aceptabilidad". La Alimentación Latinoamericana N°293, (2011).

- 28- García Scheuschner, M.S. "Propiedades nutricionales-Composición físico-química y aceptabilidad de la chirimoya y productos derivados". Tesis de Licenciatura. UNSTA (2009).
- 29- Lorenz, R.M. "Evaluación química y nutricional del fruto de la Pithaya. Aplicaciones". Tesis de Licenciatura. UNSTA (2007).
- 30- Checa Báez, E.M. "Propiedades Química y Nutricionales de la Guayaba-Psidium Guajava L. y sub-productos". Tesis de Licenciatura. UNSTA