

Universidad Galileo

Facultad de Ciencias de la Salud



**Trabajo de Investigación de Barra Integral Nutricional a Base de Alga
(Spirulina sp.)**

**Trabajo de Investigación Previo a Optar al Grado Académico de:
Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos**

Presentado por:

Alida Julissa Pérez Herrera

Carné 15010729

Guatemala, Julio de 2,020

ÍNDICE

Dedicatoria-----	3
Sumario-----	4
Objetivos-----	5
Hipótesis-----	6
Introducción-----	7
Antecedentes-----	8
Spirulina sp (Arthospira sp) -----	9-13
Avena-----	14-17
Semilla de ayote-----	17-18
El coco-----	19-20
Almendra-----	20-23
Canela-----	23-25
Arándanos azules-----	25-27
Miel de abeja-----	28-30
Materiales y métodos-----	31
Diagrama de flujo cualitativo-----	32
Experimentación-----	33-34
Formulas-----	34
Resultados-----	35
Evaluación sensorial-----	36
Análisis de varianza-----	37
Teste de rango múltiple de Duncan-----	38
Análisis de proteína-----	39
Análisis microbiológico-----	40
Discusión de resultados-----	41
Conclusiones-----	42
Recomendaciones-----	43
Bibliografía-----	45

DEDICATORIA

A Dios: porque sin él nada de esto hubiera sido posible, por ser quien me ha brindado salud, sabiduría, entendimiento, protección y el haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis Padres: Alida Herrera y Hermelindo Pérez, quienes han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto de mi carrera, ya que a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad porque con sus dedicación, amor, sacrificio y palabras de aliento nunca dejaron de motivarme para que yo logre alcanzar mis sueños.

A mi Hermano: César Pérez, por estar a mi lado siempre brindándome su apoyo incondicional a pesar de lo difícil que ha sido el trayecto, él siempre está para apoyarme aun cuando todo se complica.

A mis Catedráticos: Porque son un ejemplo a seguir, y durante el tiempo que estuvieron dando su apoyo y la atención que me brindaron durante mi carrera.

A mis amigos: quienes estuvieron aportando su granito de arena brindándome sus consejos y palabras de motivación para no bajar la guardia y poder lograr este proyecto.

SUMARIO

Se elaboró una barra nutricional integral a base de (alga) *Spirulina sp.* (1.73%), avena integral (36.13%), coco rallado (11.56%), almendras (7.23%), arándanos azules (5.78%), semilla de ayote (4.34%), canela en polvo (1.45%) y miel de abeja (31.79%), apta para personas que busquen un alimento rápido, con ingredientes 100% naturales, sano y que aporten nutrientes al organismo humano.

Se prepararon 3 muestras (A, B y C), en el cual se realizó un diagrama de flujo para lograr un procedimiento estandarizado, siguiendo las normas de limpieza y sanidad correspondiente para la elaboración de la barra nutritiva.

Cada muestra contiene un porcentaje diferente de *Spirulina sp.*, muestra A; 3.41%, muestra B; 1.73% y la muestra C; 0.87%, y el resto de los ingredientes permanecieron constantes según cada fórmula. Esto con el objetivo de encontrar cuál de las 3 muestras presenta mejor aceptación por parte de los panelistas.

Para determinar la aceptación de la mejor muestra, fueron sometidas a un panel sensorial cerrado compuesto por 10 panelistas no entrenados. Los panelistas calificaron de la siguiente manera: 1; Excelente, 2; Muy Bueno, 3; Bueno, 4; Regular, 5; Malo, y 6; Muy Malo, obteniendo finalmente como primera posición la muestra B, segunda posición la muestra C y tercera posición la muestra A.

La mejor muestra calificada por los panelistas fue la (muestra B). Esta fue sometida a un análisis microbiológico siendo los resultados satisfactorios según RTCA 67.04.50:17 1ra Revisión, sub grupo de alimentos 6.1 cereales, la cual indica que la barra es apta para el consumo humano.

Se sometió a un análisis bromatológico proximal para determinar sus componentes, siendo el resultado: proteína 11.77%, humedad 5.42%, fibra cruda 2.42%, la cual se considera apta en humedad y contenido proteico. Posteriormente se realizó un Análisis de Varianza, en la que se determinó que no hubo diferencia significativa entre las muestras ni panelistas.

Así mismo se aplicó el Test de Rango Múltiple de Duncan clasificando cada una de las muestras de acuerdo a su posición, siendo los resultados: Muestra A, primer lugar, Muestra B, segundo lugar y Muestra C Tercer Lugar.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Elaborar una barra integral nutricional con ingredientes 100% naturales como principal activo Spirulina sp, siendo esta ideal para el consumo de la población en general que busca opciones rápidas, fáciles y nutritivas para alimentarse durante el día.

Objetivo Específico:

Buscamos desarrollar una barra saludable, nutritiva y segura que cumpla con los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos establecidos por COGUANOR y RTCA y que aporte un beneficio en la salud del consumidor.

HIPÓTESIS

Hipótesis Verdadera:

Si se puede elaborar una barra integral nutricional con alga (*Spirulina* sp.), para el consumo, que cumplan con la norma del RTCA y los requerimientos microbiológicos de calidad según lo establece la FDA para alimentos.

Hipótesis Nula:

No se puede elaborar una barra integral nutricional con alga (*Spirulina* sp.), para el consumo, y que no cumpla con la norma del RTCA y los requerimientos microbiológicos de calidad según lo establece la FDA para alimentos.

INTRODUCCIÓN

La adecuada nutrición e importancia de disponer de un mayor número de opciones de alimentos 100% naturales y de alto valor nutricional son el tipo de productos que buscan los consumidores.

El mercado de barras nutritivas se ha enfocado en el desarrollo de productos a base de cereales enteros, frutos y semillas dando como resultado barras aceptadas sensorialmente, con una buena característica debido a su baja actividad de agua y con una vida útil amplia a temperatura ambiente e ingredientes de bajo costo.

En la búsqueda de ingredientes novedosos que aporten a la salud del consumidor y sean útiles para la elaboración de barras nutritivas se ha desarrollado un producto que en su formulación ha sido incluida la *Spirulina sp* (alga).

Esta investigación permitió desarrollar una barra integral nutricional con el suplemento alimenticio *Spirulina sp.*, siendo este un alimento nutracéutico debido a los diversos efectos sobre las funciones del cuerpo humano.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Barras de cereales

Las barras surgen en 1999, diseñadas para incorporándolas en la dieta; especialmente a las meriendas, este tipo de alimentos se encuentran en el mercado un sin número de variedades, desde su forma natural hasta enriquecidos y fortificados como alternativa de consumo de cereales “listos para comer” nacen las barras.

Una barra de cereales está compuesta típicamente de avena, trigo entero o combinaciones de varios cereales, miel, aceite (maíz, soya o palma), suero deslactosado y saborizantes. Este producto contiene minerales y vitaminas esenciales para el organismo así mismo contribuye a optimizar el rendimiento físico y proporcionar energía. Contiene vitaminas B1, B2 y B6; la vitamina C, además de unefecto antioxidante (evita la oxidación de los radicales libres), mejora la recuperación y la absorción de hierro (mineral indispensable para el transporte de oxígeno, desde los pulmones a todos los tejidos). Se considera que la tercera parte de nutrientes recomendados por día deben ser consumidos en el desayuno. En general, las barras de cereales contribuyen de 20 a 33% del consumo de proteínas que se recomienda para la primera comida. Niños de 4 a 10 años necesitan nutrientes en razón energía/proteína de entre 70 a 75 kilocalorías por gramo de proteína. Los cereales en barra presentan una actividad de agua de 0.4 a 0.8 (21°C), y niveles de humedad de 5 a 13%. El porcentaje de proteínas en las barras comúnmente varía entre 3 - 6%. (17)

MATERIAS PRIMAS

En la elaboración de las barras nutricionales se utilizaron los siguientes productos: Avena integral, Spirulina sp. Semilla de ayote, almendra, coco rallado, arándanos azules, canela en polvo y miel de abeja. Siendo cada uno de estos ingredientes ricos en nutrientes calóricos-proteicos fundamentales para satisfacer una parte de las necesidades nutritivas y energéticas de los consumidores.

Spirulina sp (Arthrospira sp)

Spirulina sp. (Arthrospira sp.)

Es una cianobacteria filamentosa no diferenciada, habitante de lagos alcalinos, se cultiva para consumo humano debido a su alto contenido nutricional. En México, el consumo de esta cianobacteria se remota a tiempos prehispánicos, cuando era conocida como tecuitlatl, siendo conocida como dihé por las tribus nativas de la región del lago Chad, en África. Posee efectos positivos en el tratamiento de algunos tipos de alergias, anemia, cáncer, enfermedades virales y cardiovasculares. Muchas de sus propiedades son consecuencia de la presencia de pigmentos como los carotenoides y las ficobiliproteínas, así como de otros compuestos como polisacáridos, ácidos grasos (destacando el ácido gama linoleico), proteínas, vitaminas y minerales. Las propiedades y aplicaciones de este organismo hacen de él un alimento "promotor de la salud" o "nutracéutico".

La mayoría de las especies del género Arthrospira se han encontrado habitando cuerpos de agua alcalinos, donde crecen de forma masiva; sin embargo, algunas se encuentran presentes en cuerpos de agua dulce como ríos, manantiales y estanques, y aunque no hay reportes para el ambiente marino, con un adecuado suplemento de bicarbonato, sodio y potasio en conjunto con pH y salinidad adecuados, las especies de Arthrospira pueden ser altamente productivas en agua de mar.

La composición bioquímica de Arthrospira, se ha determinado que contiene proteínas, vitaminas, ácidos grasos, minerales, carbohidratos, ácidos nucleicos y pigmentos entre otros. ver tabla 1

Importancia y aplicación actual de la spirulina sp

El valor de Spirulina sp. (Arthrospira sp.) radica precisamente en la gran variedad de macronutrientes y micronutrientes que contiene, algunos de los cuales no pueden ser sintetizados por el organismo humano, así como en algunas de sus propiedades, tales como incrementar los niveles de energía, reducir el estrés

premenstrual, incrementar el rendimiento de atletas, mejorar el apetito y ofrecer protección antioxidante. Esta cianobacteria es fuente rica en proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerales y otros nutrientes, por lo que uno de sus principales usos es como suplemento alimenticio, ya sea en polvo, encapsulado, en tabletas, como sustituto de harina (en diferentes sabores), en pastas para sopa, botanas, salsas, barras de granola, golosinas o bebidas instantáneas de frutas o vegetales. En los países en desarrollo, la desnutrición representa un grave problema, por lo que la producción de fuentes alternativas de alimento es de suma importancia.

La Spirulina representa una de esas alternativas, pues además de sus propiedades nutritivas, su cultivo tiene pocas dificultades ya que crece en aguas altamente alcalinas y por ello la probabilidad de contaminación con otros microorganismos es limitada; su pared celular es delgada, formada por mucopolímeros y polisacáridos, y no posee celulosa, lo que facilita su digestión, en contraposición a las algas verdes como *Chlorella* sp. Al cosecharla no se requieren de grandes esfuerzos y, finalmente, estudios de toxicidad revelan que es inocua, pudiéndose utilizar como suplemento alimenticio para animales y humanos.

Actualmente se le emplea cada vez más como fuente de pigmentos naturales, vitaminas y ácidos grasos, así como para la obtención de aditivos utilizados en fórmulas farmacéuticas y alimentos. En acuicultura se utiliza como alimento para moluscos, microcrustáceos (*Artemia* sp.) y sobre todo para peces, ya que ayuda a mantener sana su piel e intensifica la coloración de la misma, además de incrementar las tasas de crecimiento, supervivencia y fertilidad. En algunos países se utiliza como alimento para aves de ornato, para gatos y perros, especialmente para las hembras con crías, y como tónico para caballos, vacas y sementales.

Por otro lado, en los últimos años se han hecho diferentes estudios acerca de los efectos que Spirulina tiene sobre algunos roedores y en el humano. Algunos de estos efectos son la inmuno-regulación, efectos antioxidantes, anticancerígenos,

antivirales, antitóxicos y contra la hiperlipidemia y la hiperglicemia. Se ha comprobado a nivel experimental, in vivo e in vitro, su efectividad en el tratamiento de algunos tipos de alergias, anemia y leucemia, en otros tipos de cáncer, en reducción de hepatotoxicidad, en enfermedades virales y cardiovasculares, diabetes, obesidad, inmunodeficiencia y procesos inflamatorios, entre otros. Por lo anterior es considerada como un promotor de la salud o nutracéutico.

Varias de las propiedades antes mencionadas se deben a algunos de los constituyentes de Spirulina, entre los que destacan los ácidos grasos poliinsaturados w-3 y w-6, el b-caroteno, a-tocoferol, ficocianina, compuestos fenólicos y un complejo aislado recientemente, el Ca-Spirulan (Ca-SP) que tiene actividad antiviral.

Pigmentos y compuestos de la Spirulina sp

Pigmentos: Carotenoides y b-caroteno

Los carotenoides son un grupo de pigmentos naturales solubles en lípidos. Son los responsables de una amplia variedad de colores vistosos en la naturaleza, los más notables siendo el amarillo, el naranja y el rojo. El b-caroteno es un constituyente común de la fracción carotenoide de la Spirulina y de otras algas, estando en mayor concentración en las algas verdes. Este compuesto incrementa la respuesta inmune en animales y en los seres humanos y en los animales es convertido en retinol (vitamina A), por lo que también se le conoce como provitamina A. La protección contra el cáncer ha sido atribuida a su actividad antioxidante, siendo uno de los principales carotenoides implicados en el sistema de defensa contra los radicales libres. Estudios epidemiológicos han demostrado una correlación entre el incremento en el consumo de carotenos y la reducción de enfermedades coronarias y cierto tipo de cáncer, y un incremento en la resistencia a infecciones virales, bacterianas, fúngicas y parasíticas. El b-caroteno se utiliza ampliamente como colorante en alimentos. Es un aditivo muy popular, no tóxico, de uso en mantequilla, helados, jugo de naranja, dulces, margarina, quesos, aceites de mesa, productos de panificación, sopas, postres, alimentos dietéticos,

etc. Ello es debido a que tiene mayor solubilidad y disponibilidad que los colorantes sintéticos.

Ficobiliproteínas

Las ficobiliproteínas, por su coloración y solubilidad en agua, es como colorante natural. Fue comercializada en 1980 bajo el nombre de Lina Blue-A, producto utilizado en la industria de alimentos para dar color a helados, gomas de mascar, bebidas y productos lácteos, y en la industria cosmética como pigmentos naturales. También se emplean en inmunoensayos, ya que pueden formar conjugados estables con anticuerpos, y en microscopia de fluorescencia es útil para diagnósticos e investigación biomédica, presentando ventajas con respecto a los marcadores fluorescentes tradicionales.

Compuestos:

Exopolisacáridos (EPS)

La Spirulina, poseen vainas, cápsulas o mucílago disperso, compuestos principalmente de polisacáridos, aplicados en biomedicina y en la industria cosmética y de alimentos, como agentes emulsificantes, estabilizantes o espesantes. Particularmente, de Spirulina sp. (*Arthrospira* sp.) se ha aislado el polisacárido sulfatado llamado Ca-SP, que inhibe la replicación del VIH, Herpes simplex, citomegalovirus humano, virus de la influenza A, paperas y sarampión.

Ácidos grasos

Los ácidos grasos que se encuentran en mayor proporción en la spirulina sp. son los ácidos palmíticos, g-linoleico (GLA), linoleico y oleico, pero el que más importancia tiene es el GLA, un ácido graso insaturado, esencial, que rara vez está presente en la dieta diaria. Entre las fuentes que contienen GLA, Spirulina sp. es la que lo contiene en mayor concentración. El GLA es precursor de algunas prostaglandinas y reduce en cierta medida la cantidad de colesterol en sangre por

lo que representa una alternativa en el manejo de enfermedades cardiovasculares y en el control de peso.

Proteínas, vitaminas y minerales

El alto contenido de proteínas de *Spirulina sp.* hace de ésta un alimento altamente nutritivo, además de que contiene aminoácidos esenciales similares a la yema de huevo. A lo anterior se puede agregar que las proteínas presentes en esta cianobacteria son de fácil digestión y metabolización, ayudando con esto al tratamiento de la desnutrición. En cuanto a vitaminas se refiere, cabe destacar que la *Spirulina* es una fuente rica en ellas, sobre todo en provitamina A y vitamina B12, la primera importante en la prevención de enfermedades oculares y la segunda de gran valor para el tratamiento de la anemia perniciosa. Por último, uno de los minerales de mayor relevancia en la *Spirulina* es el hierro.

La composición bioquímica de *Arthrospira*, se ha determinado que contiene proteínas, vitaminas, ácidos grasos, minerales, carbohidratos, ácidos nucleicos y pigmentos entre otros. (1)

Tabla 1. Composición bioquímica de *Arthrospira*

Tabla I COMPOSICIÓN BIOQUÍMICA DE <i>Arthrospira</i>			
Compuesto	Contenido (%)		
Proteínas	50-70*	Potasio	1-14.
Leucina	5.9-6.5	Sodio	0.45-0.5
Valina	7.5	Fósforo	0.3-0.7
Isoleucina	6.8	Calcio	0.1-0.4
Lisina	2.6-3.3	Magnesio	0.1-0.2
Fenilalanina	2.6-3.3	Hierro	0.03-0.05
Metionina	1.3-2.0	Manganeso	0.005
Triptofano	1.0-1.6	Zinc	0.003
Tirosina	2.6-3.3	Cobre	0.0012
Ácido glutámico	7.3-9.5	Cromo	0.28 mg
Ácido aspártico	5.2-6.0	Carbohidratos	15-20*
Cisteína	0.5-0.7	Glicerol	7.4
Vitaminas		Glucosa	7.5
Provitamina A	0.11-0.2	Ramnosa	17.1
Timina B1	3-4 mg	Fucosa	3.3
Riboflavina D2	2.5-3.5 mg	Ribosa	8.1
Niacina B3	0.014	Xilosa	4.5
Vitamina B6	0.5-0.7 mg	Manosa	1.9
Cobalamina B12	0.15-0.25 mg	Galactosa	8.2
Vitamina E	5.7 mg	D-Glucosamida	2.12
Vitamina K	2.2 mg	No identificados	2.6
Ácido fólico	4.5 mg	Pigmentos	6*
Ácido pantoténico	0.5-0.8 mg	Clorofila a	0.8-1.5
Biotina	5µg	Carotenoides	0.648
Ácidos grasos	3-6.5*	B-caroteno	15
Ácido mirístico	0.23	Equinenona	11-13.
Ácido palmítico	44.6-54.1	b-criptoxantina	6-8.
Ácido palmítico	1.26	3'-hidroxiequinenona	7-11.
Ácido linoleico (GLA)	8-32	Zeaxantina	25
Ácido linoleico	11-31*	Diatoxantina	5
Ácido oleico	1-15.5	Cantaxantina	5
Otros	20.88	Mixoxantofila	13-17
Minerales	7*	Oscillaxantina	3-5
		No identificados	3-4
		Ficocianina	16-20

*% en base al peso seco de la biomasa. Modificado de Cohe (1997, Sasson (1997) y Sánchez et al. (2003)

Avena

(Avena sativa)

La avena, perteneciente a la familia de las Gramíneas, es uno de los cereales más comunes en el mundo con una producción que excede los 24 millones de toneladas anuales. Su cultivo es destinado tanto para alimentación humana como para alimentación animal debido a su alto valor nutricional, siendo la especie sativa la más consumida. (2) Es un cereal, sus semillas son ricas en nutrientes y se consume como grano entero con beneficios para los humanos, gracias a los antioxidantes como las avenantramidas (Avns). (3)

El grano de avena, denominado también cariósipide, se compone de tres partes principales como cualquier tipo de cereal: salvado (38-40%), germen (3%) y endospermo (58-60%); estas diferencias en porcentaje de su estructura están dadas por la variedad de avena y el ambiente en donde se desarrolla. Estas estructuras se encuentran cubiertas por una cáscara que contiene celulosa, hemicelulosa y una menor cantidad de lignina y compuestos fenólicos. (2)

Composición y propiedades funcionales

Químicamente, la avena se encuentra compuesta por un alto contenido de carbohidratos, principalmente almidón y un 1% lo componen azúcares y oligosacáridos. El contenido de proteína, así como de lípidos, la avena es el cereal que mayor cantidad reporta de estos dos macronutrientes.

La fibra es el componente más variable y en general va a depender de la especie de avena. Mientras que el contenido de cenizas varía entre el 2 y 3%, siendo el fósforo, potasio, calcio y magnesio los minerales principales. La distribución de cada constituyente es irregular entre las partes botánicas del grano de avena, por tal razón la composición química varía según la presentación del producto, es decir, grano entero, hojuelas, salvado o sémola de avena.

Almidón

El almidón se encuentra almacenado principalmente en el endospermo y constituye el mayor hidrato de carbono presente en la avena con un 40-50%. El almidón se compone de amilosa y la amilopectina. Estos dos componentes junto con el largo de la cadena, influyen directamente en las propiedades de los gránulos de almidón, de la misma manera los espacios entre las ramificaciones de la molécula de amilopectina. En relación a almidones de trigo, maíz y arroz, el de avena presenta el mayor contenido de lípidos en un complejo amilosa-lípido, regulando la síntesis de almidón y aumentando la presencia de amilosa a medida que aumenta la presencia de lípidos. Sin embargo, la presencia de lípidos también trae consecuencias negativas como la reducción de la capacidad de fijación de agua, hinchamiento y solubilidad del almidón, así como sabores no deseados debido a la oxidación lipídica.

Fibra dietaría

La fibra puede dividirse en soluble e insoluble. La fibra soluble en los cereales en general, se compone por polisacáridos como gomas, pectinas, mucílagos, algunas hemicelulosas y β -glucano. Por su parte, la fibra insoluble contiene lignina, celulosa y el resto de hemicelulosas. Del contenido total de fibra en el grano de avena (10,2-12,1%), un 4,1-4,9% es fibra soluble y un 6,0-7,1% es fibra insoluble, la cantidad exacta dependerá del genotipo de la avena.

La fracción soluble de fibra dietaría tiene la propiedad de formar soluciones viscosas, lo cual trae beneficios nutricionales al momento de ser ingerida, tales como reducir el tránsito de alimentos al momento de estar en el intestino y retardando el vaciado gástrico, además produce una desaceleración de la absorción de glucosa y esteroides en el intestino, por ende, esto disminuye el colesterol sérico y los niveles de insulina y glucosa en la sangre después de haber ingerido alimentos. La fibra insoluble se caracteriza por tener alta retención de agua, lo cual ayuda en el organismo a agregar volumen e hidratación a la materia fecal para una mejor expulsión.

β-glucano

Es el principal componente de la fibra dietaria soluble. En cereales con un alto contenido de β-glucanos, este se localiza principalmente en el endospermo; mientras que para los cereales con un bajo contenido de β-glucanos. Los β-glucanos ejercen un aumento de viscosidad debido a la concentración y peso molecular del mismo, y es a partir de esto que cuenta con propiedades funcionales importantes en la dieta del ser humano. La viscosidad producida en el tracto gastrointestinal por el consumo de β-glucanos es el factor responsable de se reduzca la respuesta a la glucosa e insulina postprandial en la sangre (índice glicémico). Esto hace referencia a los niveles de glucosa e insulina que corren por la sangre después de cada comida.

Proteínas

El contenido de proteína en el grano de avena varía de un 15 al 20%, dependiendo de las condiciones de crecimiento y el genotipo. Mientras la mayoría de cereales presentan una mayor cantidad de prolamina como proteína de reserva, la avena contiene un bajo contenido de esta; en su lugar posee globulina como la proteína de reserva predominante en su composición. La globulina se caracteriza por tener un mejor perfil de aminoácidos debido al alto contenido de lisina. Nutricionalmente, la avena tiene una mejor calidad en cuanto a aminoácidos en comparación con otros cereales como el trigo o la cebada. Dentro de las proteínas de reserva presentes en semillas tenemos la siguiente clasificación de acuerdo a la solubilidad: albúminas, globulinas, prolaminas y gluteninas. Para el caso de la avena, se compone principalmente de gluteninas en un 75% de la semilla y el restante de prolaminas. Algo importante de recalcar es la ausencia o presencia mínima de gluten, proteína la cual se relaciona con la enfermedad celiaca o intolerancia a este componente. Cereales como trigo, centeno y cebada deben ser excluidos de una dieta para personas que padecen esta enfermedad; hasta 1996 se excluyó también a la avena, sin embargo, debido a los constantes estudios se llegó a la conclusión de que el consumo de este cereal es seguro para personas con enfermedad celiaca.

Lípidos

Los lípidos representan la mayor fuente de calorías en un alimento. El total de lípidos en la avena puede dividirse en triglicéridos, fosfolípidos, glucolípidos y ácidos 19 grasos libres, de los cuales los triglicéridos son el mayor componente con un porcentaje entre el 32 y 85%, seguido por los fosfolípidos con un 5 al 26%, glicolípidos de 7 al 12%, esteroides de 0.1 al 4%. Vitaminas La avena contribuye con vitaminas importantes para la dieta humana. Al compararla con otros cereales, la avena contiene altas cantidades de tiamina (B1) y ácido pantoténico (B5), posee también vitamina E, riboflavina (B2) y ácido fólico. (2)

Tabla 2. Composición nutricional de cereales (US Department of Agriculture, 1989)

Nutrientes (g/100g)	Avena	Trigo	Centeno	Maíz	Cebada	Arroz	Mijo
Agua	8,22	9,27	10,95	10,26	9,44	10,37	8,67
Carbohidratos (totales)	66,27	75,90	69,76	76,89	73,48	77,27	72,85
Proteína (N×5,83)	16,89	11,31	14,76	8,12	12,48	7,94	11,02
Lípidos totales	6,90	1,71	2,50	3,59	2,30	2,92	4,22
Fibra	9,7	13,3	13,2	9,7	9,8	2,2	3,8
Cenizas	1,72	1,52	2,02	1,13	2,29	1,53	3,25

Semilla de ayote

Las semillas son planas, ovales, de color verde claro, dentro de un casco o cáscara, su aprovechamiento es con fines comestibles y medicinales. Se le clasifica como una oleaginosa abundante en proteína, aminoácidos esenciales, grasa poliinsaturada, fitoesteroides, minerales y vitaminas. (4) Se pueden usar y comer como entremés, al igual que las semillas de girasol. Son una buena fuente de hierro, zinc, ácidos grasos, potasio, magnesio.

Semillas de Calabaza y la Salud de la Próstata

La hipertrofia benigna de la próstata se debe a un alargamiento de la glándula de la próstata y es una condición que afecta a muchos hombres después de los 50 años de edad. Una de las causas es que la testosterona sobre estimula las células de la próstata y las multiplica.

Los componentes del aceite de semillas de calabaza aparentemente interrumpen esta multiplicación de células, aunque todavía no se ha descubierto cómo es que este mecanismo funciona. Las semillas de la calabaza contienen los mismos beneficios del aceite de semillas de calabaza, pero no se sabe qué cantidad es necesario comer para equiparar el efecto.

Los carotenos y el omega – 3 presentes en las semillas de calabaza podrían también ayudar a la salud de la próstata y están siendo estudiados. Los hombres que consumen carotenos en su dieta diaria tienen menos probabilidades de tener problemas de próstata.

Semillas de Calabaza y Artritis

Un estudio realizado en animales demostró que las semillas de calabaza disminuyen la inflamación en las articulaciones que ocasiona la artritis sin causar los efectos secundarios de algunas medicinas. (5)

Tabla 3. Valor nutricional de la semilla de ayote

Nutrientes	Unidad	Valor por cada 100 g	Vitaminas	Unidad	Valor por cada 100 g
Agua	g	4.50	Vitamina C	mg	0.3
Energía	kcal	446	Tiamina	mg	0.034
Energía	kJ	1866	Riboflavina	mg	0.052
Proteína	g	18.55	Niacina	mg	0.286
Grasas	g	19.40	Ácido pantoténico	mg	0.056
Cenizas	g	3.80	Vitamina B-6	mg	0.037
Carbohidratos	g	53.75	Folato	µg	9
Fibra	g	18.4	Vitamina A, RAE	µg	3
			Vitamina A, IU	µg	62

Fuente: NAL National Agricultural Library

Elaborado por: USDA United States Department of Agricultura (6)

El coco

Cocos nucifera

El cocotero es originario del Asia, de donde se ha extendido a todo el mundo, pertenece a la familia de las palmáceas (Palmaceae), especie de Cocos nucifera. (7)

El árbol, llamado cocotero mide hasta 30 m de altura. El fruto cuelga en racimos de 10 a 20 nueces o más; en cada árbol puede haber según la época 10 o 12 de estos racimos.

El coco, es oval y este revestido de una densa masa fibrosa que envuelve una cascara dura dentro de esta hay una pulpa blanca oleaginosa que se deseca para obtener la pulpa seca del coco, un producto comercial muy utilizado. En el interior del hueco del coco hay un líquido lechoso dulce. La pulpa del coco cruda o cocinada es un alimento muy importante en las regiones tropicales.

Usos tradicionales del coco

sus usos son diversos ya que la versatilidad del cultivo permitió que fuera utilizado de acuerdo a las necesidades siendo alguno de los siguientes:

Copra: es la carne blanca del coco, se usa como materia prima para la extracción de aceite y también tiene otros usos como coco rallado, deshidratado, conserva entre otros. (7) El principal objetivo industrial de la palma de coco es la producción de copra, la copra contiene aproximadamente 63 % de aceite, el resto lo constituye la harina, la humedad y los desperdicios. (8) En promedio se requieren cinco cocos para producir un kilo de copra.

Coco rayado: Se consume la porción carnosa madura y seca en tiras delgadas y para la elaboración de dulce de coco.

Coco seco: La carnosidad blanca se pulveriza, pasteuriza, seca y empaqueta, para ser procesado posteriormente en la industria de la confitería (Ej. en barras de

chocolate, cacahuete o almendras), en panadería, como saborizante y relleno de alimentos empacados, como ingrediente para cocinar, etc.

Composición del Coco - Propiedades nutritivas

La composición del coco varía a medida que éste madura. La grasa constituye el principal componente tras el agua y es rica en ácidos grasos saturados, por lo que su valor calórico es el más alto de todas las frutas. Aporta una baja cantidad de hidratos de carbono y menor aún de proteínas. Así mismo, el coco es rico en sales minerales que participan en la mineralización de los huesos (magnesio, fósforo, calcio) y en potasio. En cuanto a otros nutrientes, destaca su aporte de fibra, que mejora el tránsito intestinal y contribuye a reducir el riesgo de ciertas alteraciones y enfermedades.

Tabla 4. Contenido nutricional de la cropa o carne de coco tierna y madura (Para 100 g)

Componente	Pulpa Deshidratada	Leche de Coco
Humedad	3	74.3
Grasa	55.2	12.5
Proteínas	3.2	1.5
Cenizas	1.4	0.7
Carbohidratos	37.1	11.0
Fibra	14.3	0.7
Ph		5.9
Brix		11.5

Fuente: Velas, M. e Izurieta, B. Estudio aprovechamiento de algunos productos del coco a nivel industrial

Almendra

Almond *Prunus amygdalus*

La almendra (*Prunus amygdalus*) pertenece a la familia de las rosáceas. Se trata de un fruto de cáscara un tanto dura y quebradiza de color marrón-beige, cuya semilla es la parte comestible. Tiene forma de lágrima aplanada, y mide 1-2 cm de largo. Nace del almendro, un árbol que alcanza hasta 10 m de altura, y cuyas

flores pueden ser de color blanco, rosado o blanco rosáceo. Dependiendo de las variedades, que pueden ser dulces o amargas, su sabor varía desde el suave lechoso hasta el amargo seco. Las almendras dulces, a diferencia de las amargas, son las que se consumen como fruto seco y comprenden dos variedades, de cáscara blanda y de cáscara dura. En cambio, todas las almendras amargas tienen cáscara dura.

El origen del cultivo de la almendra se localiza en Asia, en una zona bastante amplia de Oriente Próximo, desde el mar Egeo hasta la meseta de Pamir, comprendiendo Mesopotamia, Irán, Turkestán y Kurdistán.

Estacionalidad

Se pueden encontrar almendras en el mercado durante todo el año, ya sean empaquetadas, enlatadas, con cáscara, peladas, crudas y/o tostadas. Porción comestible 100 gramos por cada 100 gramos de almendras sin cáscaras.

Fuente de nutrientes y sustancias no nutritivas

Grasa insaturada, fibra, fósforo y magnesio, vitamina E, riboflavina, además, son ricos en fibra y antioxidantes, lo cual ayuda en la prevención de enfermedades degenerativas y enlentece el proceso de envejecimiento. Las grasas que predominan en los frutos secos son los ácidos grasos insaturados, los monoinsaturados (omega 9) están en mayor cantidad en almendras, avellanas y pistachos además, son alimentos de origen vegetal, no contienen colesterol.

Omega 9: Contribuyen a disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y accidentes cerebrovasculares. Se ha comprobado que aumentan el nivel de colesterol HDL, y disminuyen el nivel de colesterol LDL, por lo tanto, facilitan la eliminación de la acumulación de placas en las paredes arteriales, que pueden ser la causa de un ataque cardíaco o accidente cardiovascular.

Vitamina E: Tiene potentes efectos antioxidantes. La oxidación puede producir radicales libres que provocan reacciones en cadena que dañan las células, acelerando el envejecimiento.

Fibras: Los frutos secos contienen buena cantidad de fibras, que facilitan el tránsito intestinal, previniendo o mejorando los síntomas relacionados con el estreñimiento y la formación de divertículos.

Valoración nutricional

La almendra dulce presenta un elevado contenido en grasas sobre todo insaturadas, aquellas que benefician la salud cardiovascular, gran cantidad de proteínas vegetales, y en menor medida, hidratos de carbono. Las proteínas que contienen son de buena calidad completas en cuanto a su contenido en aminoácidos esenciales. Su valor calórico es bastante elevado debido a su alto aporte de grasas y a la escasa cantidad de agua que presentan. El contenido en fibra de la almendra destaca sobre el resto de los frutos secos, por lo que tiene un efecto laxante mayor.

Entre los minerales destacan el fósforo y magnesio. Una ración de 20g de almendras sin cáscara aporta el 15% de las ingestas diarias recomendadas para estos minerales, y alrededor del 6% de las señaladas para el hierro, potasio y calcio. Es una de las fuentes vegetales más rica en este último mineral, de ahí que la leche de almendras se emplee como sustituto de la leche de vaca cuando ésta no se tolera, y se recomienda su consumo para fortalecer los huesos y prevenir la osteoporosis. En esto colabora su contenido en fósforo, que también garantiza una buena calidad de los huesos. Por tanto, las almendras se recomiendan a niños en edad de crecimiento y deportistas. En cuanto a las vitaminas, la almendra tiene cantidades moderadas de vitaminas del grupo B, además de ser una buena fuente de vitamina E, de acción antioxidante. La dosis de zinc, y el contenido en fitoesteroles, se suman a esta acción antioxidante, que ayuda a prevenir la formación de células cancerígenas y las enfermedades degenerativas de los diferentes órganos. (9)

Tabla 5. Composición nutricional de Almendra

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (20 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	604	121	3.000	2.300
Proteínas (g)	20	4,0	54	41
Lípidos totales (g)	53,5	10,7	100-117	77-89
AG saturados (g)	4,24	0,85	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	36,66	7,33	67	51
AG poliinsaturados (g)	10,03	2,01	17	13
ω -3 (g)*	0,256	0,051	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (ω -6) (g)	9,77	1,954	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	3,5	0,7	375-413	288-316
Fibra (g)	14,3	2,9	>35	>25
Agua (g)	8,7	1,7	2.500	2.000
Calcio (mg)	254	50,8	1.000	1.000
Hierro (mg)	4,2	0,8	10	18
Yodo (μg)	2	0,4	140	110
Magnesio (mg)	258	51,6	350	330
Zinc (mg)	1,7	0,3	15	15
Sodio (mg)	6	1,2	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	860	172	3.500	3.500
Fósforo (mg)	510	102	700	700
Selenio (μg)	4	0,8	70	55
Tiamina (mg)	0,24	0,05	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,67	0,13	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	5,3	1,1	20	15
Vitamina B₆ (mg)	0,1	0,02	1,8	1,6
Folatos (μg)	96	19,2	400	400
Vitamina B₁₂ (μg)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	Tr	Tr	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (μg)	0	0	1.000	800
Vitamina D (μg)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	20	4,0	12	12

Tablas de Composición de Alimentos. Moreiras y col., 2013. (ALMENDRA SIN CÁSCARA). Recomendaciones: Ingestas Recomendadas/día para hombres y mujeres de 20 a 39 años con una actividad física moderada. Recomendaciones: Objetivos nutricionales/día. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, 2011. Recomendaciones: Ingestas Dietéticas de Referencia (EFSA, 2010). Tr: Trazas. 0: Virtualmente ausente en el alimento. *Datos incompletos.

Canela

(*Cinnamomum zeylanicum*)

La canela corresponde a la corteza de diversas especies pertenecientes al género *Cinnamomum*, que comprende más de 250 especies. (10) Se obtiene del árbol de la canela, canelero de Ceilán, o canelo, *Cinnamomum zeylanicum*, árbol con

corteza papirácea marrón claro, perteneciente a la familia de las lauráceas. En su estado silvestre puede alcanzar los 10 m de altura. Es un árbol de hoja perenne, casi opuestas, con tres venas prominentes, simples, coriáceas, largas y aromáticas, de color rojo brillante cuando son jóvenes y verde intenso con llamativos nervios blancos al madurar. La especia de la canela corresponde a la corteza interna que se extrae pelando y frotando las ramas más pequeñas y que, una vez desprendida, es nuevamente separada y vuelta a pelar. (12)

La canela es una planta resistente, creciendo en todo tipo de suelo bajo variadas condiciones tropicales se puede propagar por estacas, por codos y por semillas. Las cortezas se enrollan una dentro de otra hasta formar barras de aproximadamente 1 m de largo que se dejan fermentar. Pasadas 24 horas, se separa la capa exterior más rugosa de la corteza y la capa interna se deja secar. Durante el proceso de secado, esta se enrolla hasta formar las conocidas «ramas» de canela. La canela es una de las especias conocidas desde más antiguo. En China se empleaba ya en el año 2500 a.C. Los árabes la utilizaban para aromatizar carnes, ya que la canela contiene un aceite esencial rico en fenol que inhibe las bacterias responsables de su putrefacción. Actualmente, la canela se usa en rama y molida. Su aroma especial a madera, agradable y dulce, y su cálido sabor la hace muy usada tanto para platos dulces como salados. (11)

Valoración Nutricional

La ración media de la canela es de 1 g; esta cantidad no aporta a la dieta nutriente alguno en cantidad tal que represente significación. En cualquier caso, merece comentario el contenido en hierro y calcio, siendo en 1 g de esta especie equivalente al 4% de las ingestas recomendadas al día (IR/día) para el hierro, en hombres de 20 a 39 años y con una actividad física moderada, 2% en mujeres; y al 1,2% de las IR/día para el calcio en esta población diana. Cuantitativamente, a estos contenidos le siguen los de ácidos grasos saturados, vitamina C y selenio. Estos dos últimos explican el poder antioxidante relacionado con esta especia. Además, a la canela se les atribuyen propiedades carminativas frente a cólicos, gases y otros problemas de estómago. También ha sido probada su acción

antimicrobiana, por su alto contenido en fenol. Existen estudios preliminares que relacionan el consumo diario de 1 g de canela con una reducción en los niveles sanguíneos de colesterol, triglicéridos y azúcar; si bien, está por determinar la posible toxicidad en consumos prolongados. (11)

Tabla 6. Composición nutricional de la canela molida

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (0,25 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	44	0	3.000	2.300
Proteínas (g)	3,9	0	54	41
Lípidos totales (g)	3,2	0	100-117	77-89
AG saturados (g)	0,65	0,002	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	0,48	0,001	67	51
AG poliinsaturados (g)	0,53	0,001	17	13
ω -3 (g)*	0	0	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (ω -6) (g)	0,53	0,001	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0,0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	—	—	375-413	288-316
Fibra (g)	—	—	>35	>25
Agua (g)	92,9	0,2	2.500	2.000
Calcio (mg)	1.228	3,1	1.000	1.000
Hierro (mg)	38,1	0,1	10	18
Yodo (μ g)	—	—	140	110
Magnesio (mg)	55,6	0,1	350	330
Zinc (mg)	1,97	0	15	15
Sodio (mg)	26,3	0,1	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	500	1,3	3.500	3.500
Fósforo (mg)	61,4	0,2	700	700
Selenio (μ g)	15	0	70	55
Tiamina (mg)	0,08	0	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,14	0	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	1,3	0	20	15
Vitamina B ₆ (mg)	0,25	0	1,8	1,6
Folatos (μ g)	29	0,1	400	400
Vitamina B ₁₂ (μ g)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	28,5	0,1	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (μ g)	25,8	0,1	1.000	800
Vitamina D (μ g)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	0,01	0	12	12

Tablas de Composición de Alimentos. Moreiras y col., 2013. (CANELA MOLIDA). Recomendaciones: Ingestas Recomendadas/ día para hombres y mujeres de 20 a 39 años con una actividad física moderada. Recomendaciones: Objetivos nutricionales/ día. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, 2011. Recomendaciones: Ingestas Dietéticas de Referencia (EFSA, 2010). 0: Virtualmente ausente en el alimento. —: Dato no disponible. *Datos incompletos.

ARÁNDANO AZUL

(*Vaccinium corymbosum* L.)

El arándano es una baya originaria de América del Norte, donde crece en forma silvestre. El arándano, pertenece a la familia de los berries y presenta altas

perspectivas de crecimiento en el mercado internacional, debido a sus características nutricionales, pues contiene una gran cantidad de antioxidantes y cualidades hipocalóricas, nutritivas y medicinales.

Los berries pueden ser utilizados no sólo como frutas frescas, sino también como productos secos, extractos, alimentos procesados (helados, postres, dulces), jugos y bebidas, aceites e ingredientes para productos altamente especializados. (13) Sus fuertes colores son pigmentos sintetizados por la planta.

Algunas investigaciones han descubierto propiedades medicinales de los polifenoles pigmentados, como flavonoide, antocianina, tanino y otros fitoquímicos localizados principalmente en la piel y semillas. Muchas frutas del bosque tienen pigmentos antioxidantes y una alta capacidad de absorción de radicales de oxígeno (“ORAC”) entre alimentos vegetales.

Al ser catalogados como un alimento funcional con excelentes propiedades nutritivas y terapéuticas, además de presentar colores, formas y sabores muy atractivos.

El fruto es una baya redondeada, de 7 a 9 mm de diámetro, de color negro azulado, cubierta de pruina azul y con un ribete en lo alto a modo de coronita, su carne, de un agradable sabor agridulce, es de color vinoso, y en la parte central contiene semillas. (13)

Propiedades y beneficios del arándano azul

El arándano azul es uno de los frutos cuyo consumo aporta más beneficios a la salud del ser humano debido a su alto contenido nutritivo, ya que es fuente de vitaminas, minerales y otras sustancias necesarias para el buen funcionamiento del cuerpo y que contribuyen a prevenir algunas enfermedades, por lo cual eran utilizadas desde la antigüedad por las tribus indígenas para este propósito. (15)

Es una fruta posee un alto contenido de humedad, lo que la hace jugosa y permite hidratar al cuerpo, además que posee fibra en alta proporción, lo que ayuda a

mantener una buena digestión. Por otra parte, su bajo contenido de moléculas del tipo carbohidratos hace que esta baya posea un bajo nivel calórico.

Este fruto provee de vitaminas como la A y C, además de minerales como el potasio, pero la mayor contribución del arándano azul al hombre son las abundantes moléculas fenólicas como ácidos fenólicos, flavonoides, antocianinas y proantocianidinas, que generan múltiples ventajas al bienestar humano.

Entre los beneficios aportados por la ingesta de arándano azul tenemos su contribución a mejorar la presión sanguínea y por lo tanto a prevenir las enfermedades del sistema circulatorio, también evita que aparezcan infecciones del tracto urinario, disminuye el contenido de azúcar en la sangre, siendo benéfica para las personas que padecen diabetes; además que no permite el crecimiento de células cancerosas, lo que favorece a prevenir diferentes tipos de cánceres y es útil también contra las enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer. (14)

Tabla 7. Composición química del arándano

<i>Nutriente</i>	<i>Cantidad/100gr de arándano</i>
Agua	87.4 ml
Proteínas	0.3 g
Fibra	1.7 g
Kcal	42
Vít A	30 UI
Vít B1	0.01 mg
Vít B2	0.002 mg
Vít B6	0.01 mg
Vít C	12 mg
Acido nicotínico	0.2 mg
Acido pantotenico	12 mg
Sodio	2 mg
Potasio	72 mg
Calcio	14 mg
Magnesio	6 mg
Manganeso	0.5 mg
Hierro	0.5 mg
Cobre	0.26 mg
Fósforo	10 mg
Cloro	4 mg

Fuente: www.arandanoargentino.com.ar (14)

Miel de abeja

Es la sustancia natural producida por las abejas a partir del néctar de las flores o de excreciones de los insectos succionadores que recolectan, depositan, deshidratan y almacena para que madure. Las abejas recogen, transforman y combinan con la enzima invertasa que contiene la saliva de las abejas lo cual hace a que madure. Las características físicas, químicas y organolépticas de la miel vienen determinadas por el tipo de néctar que recogen las abejas.

La miel se usa principalmente en la cocina y pastelería, como acompañamiento del pan o las tostadas (especialmente en el desayuno y meriendas) y como aditivo de diversas bebidas tales como el té. Al ser rica como fructosa, la miel es higroscópica (absorbe humedad del aire), por lo que el añadir una pequeña cantidad a panes y pasteles hace que estos endurezcan más lentamente. La miel virgen también contiene enzimas que ayudan la digestión, así como diversas vitaminas y antioxidantes.

La principal característica de la miel es su elevado contenido en fructosa. La fructosa se convierte principalmente en glucógeno en el hígado, proceso que no requiere insulina. Se recomienda el consumo de la miel a temperaturas no superiores a 60°C, pues a mayor temperatura empiezan a perder propiedades beneficiosas al volatilizarse algunos elementos durante el cambio de temperatura. La miel es el ingrediente principal del hidromiel, que es producida a partir de la miel y el agua, que también es conocida como “vino de miel”. La miel, un recurso medicinal y alimenticio

Conservante

Es un excelente conservante natural. Sin embargo, no siempre es saludable debido a que procede de las flores silvestres, hay algunos momentos y lugares en los que la miel producida por las abejas es altamente tóxica. Los roedores producen un néctar altamente venenoso para los humanos, aunque inofensivo para las abejas que produce una miel mortífera. En algunas regiones del mundo las colmenas se vacían inmediatamente después de la temporada de las flores,

eliminando cualquier residuo para evitar envenenamientos accidentales. Debido a su alta concentración de azúcar, mata a las bacterias por lisis osmótica, las levaduras aerotransportadas no pueden prosperar en la miel debido a la baja humedad que contiene. El efecto preservante de la miel se debe a su baja concentración de agua y es idéntico al que permite a la prolongada conservación de los dulces y frutas en almíbar donde el alto contenido en azúcar disminuye el contenido de agua. (15) Esta propiedad conjuntamente con el pH ácido es responsable, en parte, del poder antimicrobiano de la miel. La elevada osmolaridad del producto junto con ciertos ácidos orgánicos que posee y la presencia de inhibina la tornan un medio desfavorable para el desarrollo microbiano y como consecuencia en un alimento de alta conservabilidad. (16)

Terapéuticos

La miel tiene muchas propiedades. Se puede usar debido a sus propiedades antimicrobianas y antisépticas. Así la miel ayuda a cicatrizar y a prevenir infecciones en heridas o quemaduras superficiales, también es utilizada en cosméticos como cremas, mascarillas, limpieza facial, tónicos entre otros debido a sus cualidades astringentes y suavizantes.

Energético

Debido a su contenido de azúcares simples de asimilación rápida, la miel es altamente calórica (cerca de 3,4 kcal/g), por lo que es útil como fuente de energía rápida.

Problemas respiratorios y resfriados

Es usado para el alivio sintomático del resfriado. Estudios en personas de 2 y 18 años con infecciones en las vías respiratorias demostraron que es capaz de aliviar las membranas irritadas en la parte posterior de la garganta y que tiene efectos antioxidantes y antivirales. Además, un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) la considera segura, fuera del periodo de lactancia, para aliviar la

tos. Su dulzura y textura de jarabe calma el dolor de garganta, pero también influyen los antioxidantes y su efecto antimicrobiano. Para niños menores de un año no es recomendable porque existe el peligro del desarrollo del botulismo. (15)

Tabla 8. Valor nutritivo miel de abeja

Valor nutritivo de la miel de abeja	
Nutriente	Porcentaje %
Energia	304
Carbohidratos	82.4
Potasio	52
Agua	17.1
Calcio	6
Fosforo	4
Sodio	4
Magnesio	2
Floato Equi. DF	2
Fraccion comestible	1
Hierro	0.42
Zinc	0.22
Proteina	0.3
Fibra Diet. total	0.2
Ceniza	0.2

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

- Horno tostador marca: Oster TSSTTVVG01 | 1200 Watts 9 Litros
- Termómetro de horno marca: Winco10 ° - 260 ° C (40 ° - 500 ° F).
- Balanza Electrónica marca Electronic Compact Scale, Sensibilidad: 1g, Capacidad 5000 g

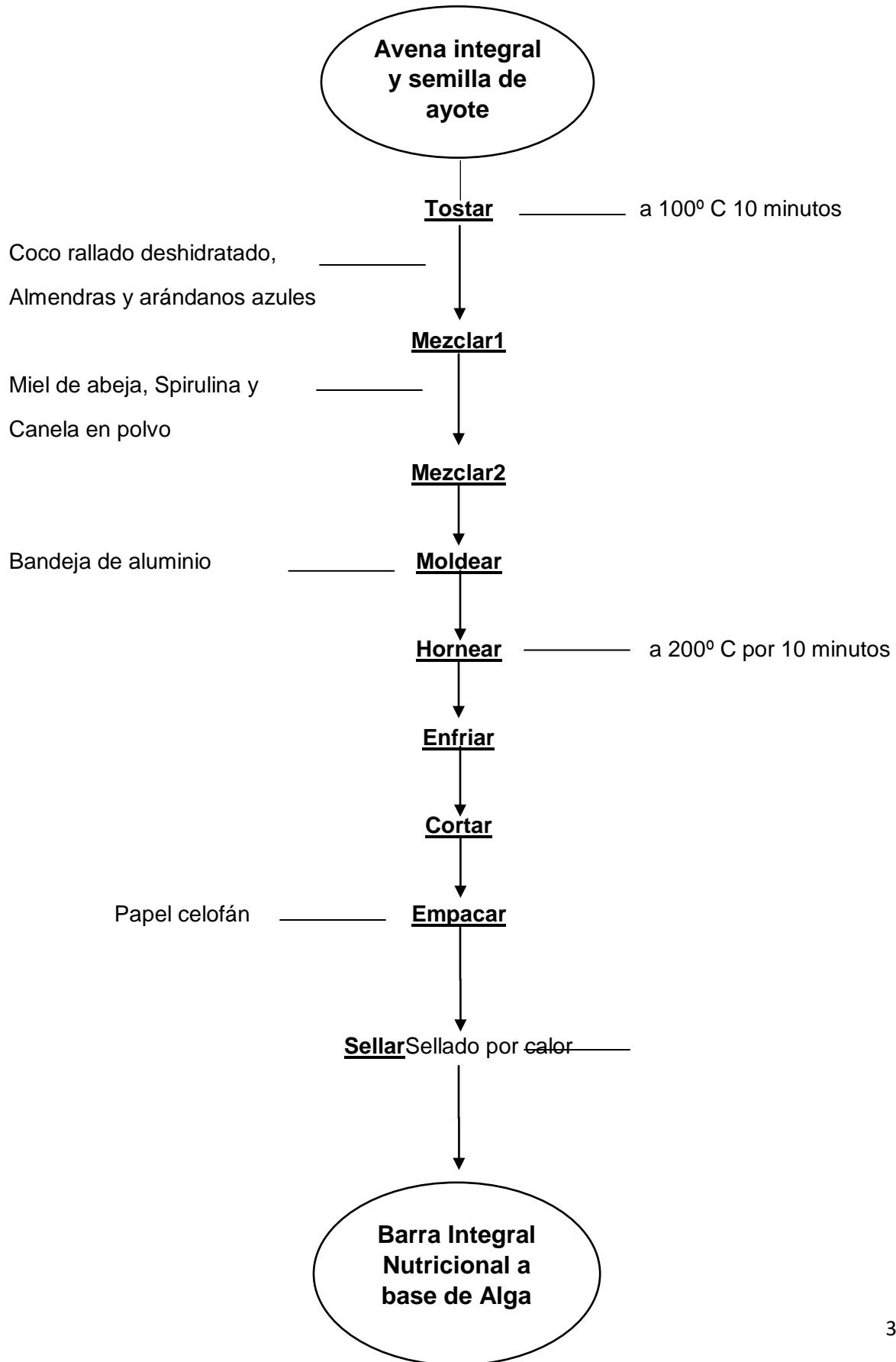
Ingredientes:

- Avena integral
- Spirulina sp.
- Miel de abeja
- Coco rallado
- Almendras
- Arándanos azules
- Semilla de ayote
- Canela en polvo

Métodos:

FDA "bacteriological Analycal Manual" RTCA 67.04.50:17Alimentos.

DIAGRAMA DE FLUJO CUALITATIVO



EXPERIMENTACIÓN

Crear una barra nutricional como un tipo de merienda o snack esto con el fin de que las personas tengan a disposición un alimento de fácil consumo y con alto valor nutricional.

Actualmente existen diversos tipos de barras nutritivas, para que las personas consuman el tipo de barra que vaya de acuerdo a sus necesidades.

En la actualidad debido al alto consumo de comida no nutritiva, se ha aumentado de forma notable diversas enfermedades afectando gravemente a la salud. En este caso se investigó sobre diferentes ingredientes los cuales aporten un porcentaje alto de nutrientes esenciales para el organismo, además de ácidos grasos que ayudan a reducir niveles de colesterol; así ayudando a reducir las probabilidades de sufrir algún tipo de enfermedad por el consumo de alimento con escaso aporte de nutrientes y con efectos dañinos al cuerpo.

Además de su aporte nutricional, la barra contiene fibra, la cual ayuda a depurar el organismo con más rapidez.

Basado en la información obtenida de diferentes fuentes, se diseñó una barra nutritiva a base de alga Spirulina sp, con el fin de satisfacer una parte de las necesidades nutricionales de las personas que la consuman.

Los ingredientes utilizados fueron: Avena integral, Spirulina sp., coco rallado, almendras, arándanos azules, semilla de ayote, canela en polvo y miel de abeja. Para obtener un mejor sabor y textura, se realizó el tostado de avena y semilla de ayote, a 100° C por 10 minutos.

Durante la elaboración de la barra nutritiva se realizaron distintas pruebas para darle buena textura, se adiciono harina de trigo para darle una mejor apariencia, sin embargo, esta mezcla afectaba al producto tornándolo más duro por lo cual se utilizó avena siendo este ingrediente el que nos permitió tener una mejor textura.

Se adiciono una baya (arándano azul), coco rallado deshidratado, canela y almendra con el fin de mejorar el perfil de sabor. Las almendras tuvieron que ser

trituras debido al tamaño ya que al no hacerlo estas se incineraban al ser horneadas.

Se elaboraron 3 muestras con el objetivo de realizar un panel sensorial, clasificando dichas muestras como: Muestra A, Muestra B y Muestra C. Cada muestra contiene una variante en el porcentaje de Spirulina sp., para dar un perfil de sabor diferente entre cada una. La muestra A contiene 3.41%, la muestra B contiene 1.73% y la muestra C contiene 0.87%.

Cada muestra fue evaluada según las siguientes calificaciones: Las muestras fueron evaluadas según las calificaciones siguientes: 1; Excelente, 2; Muy Bueno, 3; Bueno, 4; Regular, 5; Malo y 6; Muy Malo.

FORMULACIÓN

Muestra A			Muestra B		
Ingredientes	g	%	Ingredientes	g	%
Avena integral	125	35.51	Avena integral	125	36.13
Miel de abeja	110	31.25	Miel de abeja	110	31.79
Coco rallado	40	11.36	Coco rallado	40	11.56
Almendras	25	7.10	Almendras	25	7.23
Arandanos Azules	20	5.68	Arandanos Azules	20	5.78
Semilla de ayote	15	4.26	Semilla de ayote	15	4.34
Spirulina	12	3.41	Spirulina	6	1.73
Canela en polvo	5	1.42	Canela en polvo	5	1.45
Total	352	100	Total	346	100

Muestra C		
Ingredientes	g	%
Avena integral	125	36.44
Miel de abeja	110	32.07
Coco rallado	40	11.66
Almendras	25	7.29
Arandanos Azules	20	5.83
Semilla de ayote	15	4.37
Spirulina	3	0.87
Canela en polvo	5	1.46
Total	343	100

RESULTADOS

Calificación de diez (10) panelistas no entrenados durante el análisis sensorial:

No. Panelistas	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Total
Panelista 1	2	1	1	4
Panelista 2	1	2	3	6
Panelista 3	1	2	3	6
Panelista 4	4	3	1	8
Panelista 5	3	2	1	6
Panelista 6	1	2	4	7
Panelista 7	1	2	1	4
Panelista 8	2	2	3	7
Panelista 9	4	3	2	9
Panelista 10	3	1	2	6
Total	22	20	21	63

Promedio Muestra A:2.2

Promedio Muestra B: 2

Promedio Muestra C:2.1

ANALISIS MICROBIOLÓGICO

ANALISIS	RESULTADO	DIMENSIONALES
<i>Escherichiacoli</i>	Ausencia	UFC/g
<i>Salmonella sp.</i>	Ausencia	UFC/g
Recuento de hongos	< 10	UFC/g
Recuento de levaduras	< 10	UFC/g

ANALISIS DE PROTEINA

Descripción de la muestra	BASE	PROTEINA %
Barra Integral Nutricional a base de Alga	COMO ALIMENTO	11.77

EVALUACIÓN SENSORIAL

Se desarrollaron tres muestras (A, B y C) de Barra Integral Nutricional a base de Alga, cada una con diferente porcentaje de Spirulina sp: Muestra A: 3.41%, Muestra B: 1.73% y Muestra C: 0.87%.

La barra integral nutricional fue evaluada por un panel sensorial cerrado, de 10 panelistas no entrenados, trabajadores de la empresa International Dairy Products S.A.

Junto a las muestras se adjuntó una boleta de evaluación en la cual se solicitó a los panelistas asignar el número de calificación correspondiente a cada muestra, siendo (1: Excelente, 2: Muy Bueno, 3: Bueno, 4: Regular, 5: Malo y 6: Muy Malo)

Calificación de la Barra Integral Nutricional a base de Alga, realizado por 10 panelistas no entrenados:

No. Panelistas	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Total
Panelista 1	2	1	1	4
Panelista 2	1	2	3	6
Panelista 3	1	2	3	6
Panelista 4	4	3	1	8
Panelista 5	3	2	1	6
Panelista 6	1	2	4	7
Panelista 7	1	2	1	4
Panelista 8	2	2	3	7
Panelista 9	4	3	2	9
Panelista 10	3	1	2	6
Total	22	20	21	63

ANÁLISIS DE VARIANZA

Factor de Correccion (CF):

$$CF = 63^2/30$$

$$CF = 132,3$$

Suma de los Cuadrados de las muestras:

$$((22^2 + 20^2 + 21^2) / 11) - CF$$

$$((484 + 400 + 441) / 10) - CF$$

$$132,5$$

$$132,5 - 132,3$$

$$CF = 0,2$$

Suma del Total al Cuadrado de los Panelistas:

$$((4^2 + 6^2 + 6^2 + 8^2 + 6^2 + 7^2 + 4^2 + 7^2 + 9^2 + 6^2) / 3)$$

$$139,66$$

$$139,66 - 132,3$$

$$7,36$$

Total de la Suma de los Cuadrados:

$$A = (2^2 + 1^2 + 1^2 + 4^2 + 3^2 + 1^2 + 1^2 + 2^2 + 4^2 + 3^2) = 62$$

$$B = (1^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 1^2) = 44$$

$$C = (1^2 + 3^2 + 3^2 + 1^2 + 1^2 + 4^2 + 1^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2) = 55$$

$$161$$

$$(161 - 132,3)$$

$$28,7$$

	DF	SS	MS	F
Muestra	2	0.2	0.1	0.085
Panelista	9	7.36	0.81	0.692
Error	18	21.14	1.17	
Total	29	28.7		

Comparación:

Tabla de Variación del 5% = 3.55

No hubo diferencia significativa entre muestras

No hubo diferencia significativa entre panelistas

Teste de Rango Múltiple de Duncan

Medida de la muestra de acuerdo a su magnitud:

A	B	C
20/10	21/10	22/10
2	2.1	2.2

Error Estándar:

$$SE = \sqrt{1.17/10}$$

$$SE = \sqrt{0.117}$$

$$SE = 0.34$$

P	2	3
RP (5%)	2.97	3.12
RP	1.00	1.06

Diferencia de Resultados:

$$A - C = 2 - 2.2$$

$$A - C = 0.2 < 1.6 (R_3)$$

$$A - B = 2 - 2.1$$

$$A - B = 0.1 < 1.00 (R_2)$$

$$R_1 = A$$



LABORATORIO DSG
DESARROLLO DE SOLUCIONES GLOBALES
31 Avenida 0-56 zona 7, Utatán 1
Tel: (502) 2441-4918, (502) 2439-6808

(R03-PAD004)

Informe de Resultados: 2020-00671

Fecha: 23/6/2020

Cliente: Alida Perez
Dirección: Ciudad
Orden:
Muestra enviada por: Alida Perez
Fecha de Recepción: 11/06/2020
Referencia:
Fecha y Hora Muestreo: 11/06/2020 11:01
Lugar de Muestreo: Tomada por el cliente

Código: 15756
Referencia: 1
Descripción: Barra Integral nutricional a base de Alga (Spirulina sp)
Tipo: Alimento

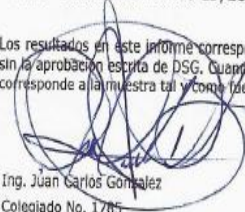
Lote:

Análisis	Resultado	u.m.	LD/LC	Metodología	Fecha de Análisis
Carbohidratos Solubles (ELN)	63.48	%*	NA	Por fórmula	22/06/2020
Cenizas	0.50	%*	0.10	Gravimetría	22/06/2020
Energía (Calorías)	4,352	Kcal/kg*	NA	Por Formula	22/06/2020
Fibra Cruda	2.42	%*	0.50	AOAC: 962.09	22/06/2020
Grasa	16.41	%*	0.50	Extracción Soxhlet	20/06/2020
Humedad	5.42	%*	0.10	Pérdida por secado en la estufa	20/06/2020
Proteína	11.77	%*	0.50	AOAC 976.05	22/06/2020

* u.m. = unidad de medida LD/LC = Límite de Detección/Cuantificación ND = No detectable al LD/LC.

Los resultados en este informe corresponden únicamente a los ítems sometidos a ensayo. Prohibida la modificación o reproducción parcial de este informe sin la aprobación escrita de DSG. Cuando la muestra es entregada por el cliente, él es responsable de la información de la misma. En ese caso los resultados corresponden a la muestra tal y como fue recibida.

ULTIMA LINEA


Ing. Juan Carlos González
Colegiado No. 1785
Director Técnico Físicoquímica

Juan Carlos González Soto
Ingeniero Químico
Colegiado No. 1785



CERTIFICADO DE ANALISIS

ALIMENTOS LOS CONACASTES, S.A.

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

Nombre del Producto	Barra Integral Nutricional a Base de Alga (Spirulina sp).		
Numero de Lote:	-----	Cantidad de Muestra:	500 gr
Recipiente/Empaque:	Bolsa de polietileno	Cantidad Manufacturada:	-----
Código de Producto:	-----	Inicio análisis	15052020
Fecha de Producción:		Fecha de Análisis:	22052020
Responsable de recolección de muestra:	Alida Julissa Pérez Herrera (Solicitante)		

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS		
ANALISIS REALIZADO	RESULTADO	DIMENSIONALES
Escherichia coli	Ausencia	UFC/g
Salmonella sp.	Ausencia	UFC/g
Recuento de hongos	<10	UFC/g
Recuento de levaduras	<10	UFC/g

Observaciones:

Los resultados satisfacen los criterios microbiológicos establecidos por las especificaciones del RTCA 67.04.50:17 1ra Revisión Subgrupo del alimento 6.1: cereales: en hojuelas, barra, molidos o en polvo y cereales para desayuno.

UFC: Unidades Formadoras por Colonia

Ultima Linea**

**ALIMENTOS LOS
CONACASTES, S.A.**

Abner García
Control de Calidad

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se desarrollaron tres muestras "A, B y C" de Barra integral nutricional a base de alga *Spirulina* sp. Cada muestra de barra, contiene diferente porcentaje de *Spirulina* sp. en su formulación con el objetivo de buscar el perfil de sabor preferido por los consumidores.

Las muestras fueron sometidas a un panel sensorial cerrado, conformado por 10 panelistas no entrenados, los cuales degustaron y calificaron cada una de las muestras, eligiendo la muestra "B" como la de mejor sabor, dicha muestra es la que contiene el 1.73% de *Spirulina* sp. en su fórmula, con 0.87%, la muestra "C" fue la segunda y con un porcentaje de 3.41% la muestra "A" fue definida en el último puesto.

El test de Rango Múltiple de Duncan nos indica que la mejor muestra fue la "A", la segunda fue la muestra "B" y la tercera fue la muestra "C". El análisis de Varianza realizado en base a la calificación de cada uno de los panelistas, nos indicó que no hubo diferencia significativa entre cada muestra ni panelistas.

La muestra mejor calificada por los 10 panelistas, fue sometida a un análisis microbiológico siendo los resultados: *Escherichia coli*. "Ausencia", *Salmonella* sp. "Ausencia", siendo satisfactorios los análisis según RCTA. Adicional a los análisis solicitados por la norma antes mencionada se sometió a 2 extras los cuales fueron Mohos y Levaduras el resultado fue "< 10UFC/g" respectivamente, lo cual nos asegura que el producto cumple con la normatividad del RCTA y que es apto para su consumo.

Además de los análisis microbiológicos, la muestra también fue sometida a un análisis para determinar el porcentaje de proteína, obteniendo un 11.77% en producto seco, conteniendo así un alto valor nutricional para el organismo.

CONCLUSIONES

1. Se creó una barra integral nutricional a base de suplemento alimenticio (alga) espirulina sp., satisfaciendo una parte de los nutrientes, ya que aporta proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerales y otros nutrientes.
2. Las barras nutricionales son de fácil consumo para niños adultos y personas mayores.
3. Las tres formulaciones fueron realizadas a base de productos 100% naturales, la formulación de mayor aceptación fue la muestra "B" que contenía 1.73% de Spirulina sp.
4. El análisis bromatológico determinó que el valor nutricional de la barra es de 11.77% de proteína y 2.42% de fibra como alimento.
5. Los alimentos con suplemento alimenticio Spirulina sp., son un mercado creciente y a través de este tipo de trabajos de investigación es posible informar a la población sobre los beneficios que aporta y con ello poder incluirlo en sus alimentaciones y consumir una parte de lo que el cuerpo necesita.
6. Basados en los resultados de análisis microbiológicos obtenidos y siguiendo la normatividad del RTCA, aseguramos que la barra integral nutricional con suplemento alimenticio; es apta para consumo humano.
7. Debido a la demanda nutricional que hay actualmente a nivel nacional, nosotros como estudiantes del noveno semestre de la carrera Ciencia y Tecnología de Alimentos, tenemos como tarea desarrollar alimentos que sean de fácil consumo y que aporte beneficios a la salud.

RECOMENDACIONES

- El producto nuevo puede ser una opción nutricional accesible para todo tipo de persona.
- Para tener un análisis del valor nutricional completo es importante realizar la prueba por micronutrientes esenciales o específicos que el investigador desee.
- Por ninguna razón el consumo de este producto puede remplazar una alimentación balanceada ya que es un complemento nutricional, la alimentación diaria la debe integrar variedad de alimentos nutritivos.
- Se recomienda el estudio de estabilidad y vida útil de este producto y otros que se puedan producir localmente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Moreno L, Olvera R, Uso tradicional y actual de Spirulina sp, Asociación interciencia IPN México, 2006. Pag (1-7)
2. Cruz V, Torres A, Avena (Avena sativa) instantánea con trozos de manzana (Pyrusmalus) deshidratada, Universidad San Francisco de Quito Colegio de Ciencias e Ingeniería, Mayo 2,015. Pag 13-20
3. Ortiz F, Villanueva I, Lares I, AVENANTHRAMIDES AND NUTRITIONAL COMPONENTS OF FOUR MEXICAN OAT (Avena sativa L.) VARIETIES, Agrociencia, vol. 47, núm. 3, 2013, pp. 225-232 Colegio de Postgraduados Texcoco, México. Pag 2
4. Orozco A, García H, López A, Physical and chemical characteristicsofpumpkinseedsformechanization and processing, (2018) Pág. (4)
5. Reardon J, North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services Food and Drug Protection Division, Pag. (2-3)
6. CHÁVEZ N, ESTUDIO DEL EFECTO ANTIINFLAMATORIO DE LAS SEMILLAS DE CALABAZA (Cucurbita pepo) EN LOS PACIENTES CON HIPERPLASIA PROSTÁTICA BENIGNA, GUAYAQUIL, (2014) Pág. (35-36)
7. Obando N, Estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de coco rallado deshidratado (Coco nuciferas) en el municipio de San Andrés de Tacumaco, departamento de Nariño- Colombia. 2007
8. Sánchez D, López G, Manejo de la palma de coco (cocos nucifera l.) en México, Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, vol. 8, núm. 1, pp. 39 - 48 Universidad Autónoma Chapingo enero-junio, 2002.
9. LA ALIMENTACIÓN ESPAÑOLA, CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LOS PRINCIPALES ALIMENTOS DE NUESTRA DIETA, MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Año 2013. Pag. (305-306)
10. Miranda L, Determinación de compuestos funcionales en canela (Cinnamomum zeylanicum), Escuela nacional de ciencias biológicas, año 2013. Pag (10-15)
11. Moreiras y col, Canela Molida, 2013.

12. LA ALIMENTACIÓN ESPAÑOLA, MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Año 2013. Pág. (585-586)
13. Espinoza G, Arándano azul (*V.corymbosum*), características y propiedades del fruto, (2019) Pág. (4)
14. Sosa A, Lohfeldt M, Información, aceptabilidad y beneficios nutricionales en relación al consumo de dulce compacto de arándano y naranja, Departamento de metodología de la investigación, (2014) Pág. (19)
15. Gil, A. (s.f.) Tratado de nutrición. Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Tomo II, 2ª edición, Madrid: Medica Panamericana. Pág. (786).
16. Fattori, S. "LA MIEL" Propiedades, Composición Y Análisis Físico- Químico. Beekeeping Technology and Bee Products Commission Apimondia. Octubre de 2004. Pág. (56).
17. Solís T., Fariño V. Elaboración de una barra alimenticia rica en macronutrientes para reemplazar la comida chatarra, UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD INGENIERÍA QUÍMICA, febrero 2011. Pag.63-64