



Recepción: 10/ 01/ 2018

Aceptación: 22 / 03/ 2018

Publicación: 21/ 04/2018



## **Materias primas con alto contenido de fibra dietética y almidón resistente para la preparación de sopas deshidratadas de vegetales**

*Raw materials with high dietary fiber content and resistant starch for the preparation of vegetable dehydrated soups*

*Matérias-primas com alto teor de fibra dietética e amido resistente para a preparação de sopas desidratadas vegetais*

Jean P. Medina-Tambaco <sup>I</sup>  
[jeanpaul\\_medina@hotmail.com](mailto:jeanpaul_medina@hotmail.com)

Manuel A. Zambonino-Rivadeneira <sup>II</sup>  
[info.idearconsultores@gmail.com](mailto:info.idearconsultores@gmail.com)

Xiomara L. Gruezo-Guerrero <sup>III</sup>  
[xiomy\\_lilibeth25@hotmail.com](mailto:xiomy_lilibeth25@hotmail.com)

**Correspondencia:** [jeanpaul\\_medina@hotmail.com](mailto:jeanpaul_medina@hotmail.com)

<sup>I</sup> Magister en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial, Ingeniero de Alimentos, Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador.

<sup>II</sup> Magister en Gestión y Desarrollo Social, Baccalaureus Artium - Licenciado –Economía, Baccalaureus Artium Economía, Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador.

<sup>III</sup> Magister en Administración de Empresas Mención Planeación, Ingeniera de Empresas Hoteleras, Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador.

## Resumen

Los polisacáridos diferentes al almidón y el glucógeno constituyen la fibra dietética (FD) y la porción de almidón resistente. Son compuestos que no son hidrolizados por las enzimas gastrointestinales y pasan al intestino grueso. A estos compuestos se le atribuyen múltiples beneficios nutricionales y a la salud. Por su parte, las sopas deshidratadas son productos de alto rendimiento que se presentan en forma de polvo granulado, de bajo poder higroscópico, fácil disolución y reconstitución. Su valor nutricional va a depender de las materias primas con las que se elabora. El objetivo de esta investigación es explorar algunas materias primas con alto contenido de fibra dietética y almidón resistente para la preparación de sopas deshidratadas de vegetales. La exploración realizada permitió identificar al plátano y cambur verde, las arvejas, la zanahoria y el suero lácteo como muy posibles materias primas para la preparación de sopas deshidratadas de vegetales, por su alto contenido de fibra dietética y almidón resistente, así como su abundancia, aceptación y relativo bajo precio en el mercado ecuatoriano. Se recomienda continuar con esta investigación a nivel de laboratorio para la formulación y evaluación de las sopas deshidratadas, con la finalidad de insertarlas al mercado nacional e internacional.

**Palabras clave:** fibra dietética; almidón resistente; sopas deshidratadas; materias primas.

## Abstract

Polysaccharides other than starch and glycogen constitute dietary fiber (FD) and the portion of resistant starch. They are compounds that are not hydrolyzed by gastrointestinal enzymes and pass into the large intestine. These compounds are attributed multiple nutritional and health benefits. For its part, dehydrated soups are high performance products that come in the form of granulated powder, low hygroscopic power, easy dissolution and reconstitution. Its nutritional value will depend on the raw materials with which it is made. The objective of this research is to explore some raw materials with a high content of dietary fiber and resistant starch for the preparation of dehydrated vegetable soups. The exploration made it possible to identify the plantain and green banana, the peas, the carrot and the whey as very possible raw materials for the preparation of dehydrated soups of vegetables, for their high content of dietary fiber and resistant starch, as well as their abundance, Acceptance and relative low price in the Ecuadorian market. It is recommended to continue with this research at the laboratory level for the



formulation and evaluation of dehydrated soups, in order to insert them into the national and international market.

**Keywords:** Dietary fiber; resistant starch; dehydrated soups; raw Materials.

## Resumo

Polissacarídeos diferentes de amido e glicogênio constituem fibra alimentar (FD) e a porção de amido resistente. São compostos que não são hidrolizados pelas enzimas gastrointestinais e passam para o intestino grosso. Estes compostos são atribuídos múltiplos benefícios nutricionais e de saúde. Por seu turno, sopas desidratadas são produtos de alto desempenho que vêm na forma de pó granulado, baixo poder higroscópico, fácil dissolução e reconstituição. Seu valor nutricional dependerá das matérias-primas com as quais é feito. O objetivo desta pesquisa é explorar algumas matérias-primas com alto teor de fibra dietética e amido resistente para o preparo de sopas vegetais desidratadas. Exploração tornou possível identificar a banana e banana verde, ervilhas, cenoura e soro de leite como muito possíveis matérias-primas para a preparação de sopas vegetais desidratados, pelo seu alto teor de fibra dietética e amido resistente, assim como a sua abundância, Aceitação e preço baixo relativo no mercado equatoriano. Recomenda-se continuar com esta pesquisa em nível de laboratório para a formulação e avaliação de sopas desidratadas, a fim de inseri-las no mercado nacional e internacional.

**Palavras chave:** teto de vidro; piso pegajoso; segregação; universidade; Equador.

## Introducción

Los polisacáridos diferentes al almidón y el glucógeno constituyen la fibra dietética (FD) y la porción de almidón que escapa de la digestión en el intestino delgado constituye el almidón resistente (AR). Estos compuestos no son hidrolizados por las enzimas gastrointestinales y pasan al intestino grueso (Faisant y col.,1993; Goñi y col., 1995; Croghan, 1995; Escarpa y col., 1997). Sin embargo, existen implicaciones analíticas de clasificar al AR como fibra dietética.

Un número considerable de propiedades benéficas de tipo nutricional son atribuidos a la FD y al AR, las cuales van desde la reducción del colesterol en la sangre hasta el riesgo de contraer cáncer en el colon, puesto que proporcionan volumen para la acción peristáltica y facilitan el paso del material a través del sistema digestivo ocasionando una más rápida eliminación de los productos de desecho no absorbidos, que podrían producir irritación y quizás, las condiciones

propicias para el desarrollo de un cáncer. (Lo, 1989; Fennema, 1991; Artz y col., 1990; Andrieux y col., 1992; Tovar, 1994).

Según la norma ecuatoriana, sobre el rotulado de productos alimenticios para consumo humano (NTE INEN 1334-2:2011), las fibras dietéticas son polímeros de hidratos de carbono con tres o más unidades monoméricas, que no son hidrolizados por las enzimas endógenas del intestino delgado humano y que pertenecen a las categorías siguientes:

- a) Polímeros carbohidratados comestibles que se encuentran naturalmente en los alimentos en la forma en que se consumen;
- b) Polímeros carbohidratados obtenidos de materia prima alimentaria por medios físicos, enzimáticos o químicos, y que hayan demostrado que tienen un efecto fisiológico beneficioso para la salud, mediante pruebas científicas generalmente aceptadas aportadas por las autoridades competentes;
- c) Polímeros carbohidratados sintéticos que hayan demostrado que tienen efecto fisiológico beneficioso sobre la salud, mediante pruebas científicas generalmente aceptadas aportadas por las autoridades competentes

La fibra dietética si es de origen vegetal, puede incluir fracciones de lignina y/u otros compuestos cuando están asociados a los polisacáridos de la pared celular vegetal y si tales compuestos han sido cuantificados mediante métodos de análisis gravimétrico de la fibra dietética: las fracciones de lignina y de otros compuestos (fracciones proteicas, compuestos fenólicos, ceras, saponinas, filatos, cutina, fitoesteroles, etc.), íntimamente “asociados” a los polisacáridos vegetales, suelen extraerse con los polisacáridos según el método AOAC 991.43. Estas sustancias quedan incluidas en la definición de fibra por cuanto están efectivamente asociadas con la fracción polisacárida u oligosacárida de la fibra. Sin embargo, no pueden ser definidas como fibra dietética si se extraen o incluso si se reintroducen en un alimento que contiene polisacáridos no digeribles. Al combinarse con polisacáridos, estas sustancias asociadas pueden aportar efectos beneficiosos complementarios.

Por su parte el almidón resistente en el proceso de digestibilidad en un individuo sano no se absorbe en el intestino y sirve de alimento para las bacterias duodenales beneficiosas, esta digestión es muy similar a la proporción soluble de la fibra dietética (Pacheco D. E., 2001 y CRECES, 1998). El almidón resistente puede ser considerado como un ingrediente funcional que aumenta la calidad de los alimentos. Se lo llama así porque resiste a la digestión por parte de las

enzimas amilolíticas y llega íntegro al intestino donde es fermentado por las bacterias duodenales, esta resistencia al hidrólisis puede ser explicada por varios factores como grado y tipo de cristalinidad del grano de almidón, contenido de amilosa, morfología del gránulo, la presencia de complejos almidón-lipídico y almidón-proteína (Pacheco D. E., 2001).

De acuerdo con lo establecido por la Oficina de Investigaciones Científicas para la Vida, citada por Sungsoo (1998), se recomienda un consumo de fibras dietéticas y almidones resistentes de para adultos, entre 20 y 35 g/d, basado en la función del intestino grueso.

Una buena alternativa para el desarrollo de nuevos productos alimenticios, con alto contenido en fibra, lo representan las sopas deshidratadas de vegetales, con ingredientes ricos en fibra, almidón resistente y otros nutrientes, por tanto, se hace necesario indagar sobre algunas materias primas que cumplan con dicha condición.

Las sopas deshidratadas se han convertido en alimento importante de la dieta de las poblaciones urbanas, de aquellas personas que disponen de poco tiempo para la preparación diaria de sus alimentos, las cuales encuentran en este producto una alternativa alimenticia, nutricional, económica, de rápida y fácil preparación, así como una importante fuente de fibra dietética, almidón resistente y otros nutrientes. Por otra parte, también hay una parte de la población que debe llevar un régimen dietético por razones de salud preventiva o curativa, la cual puede encontrar en las sopas deshidratadas en alimento importante.

En base a lo anteriormente esbozado, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo explorar algunas materias primas con alto contenido de fibra dietética y almidón resistente para la preparación de sopas deshidratadas de vegetales, con potencial de desarrollo en el Ecuador.

## **Desarrollo**

En este apartado se va a hacer énfasis en el concepto de sopas deshidratadas y además se va a presentar información técnica y nutricional de algunas materias primas que podrían servir para la elaboración de las sopas deshidratadas, cumpliendo con la condición de alta concentración de fibra dietética y almidones resistentes.

## Las sopas deshidratadas de vegetales

Las sopas deshidratadas son productos de alto rendimiento que se presentan en forma de polvo granulado, de bajo poder higroscópico, fácil disolución y reconstitución (Macro Food, 2018).

En el Ecuador, el mercado de las sopas representa 32 MMUS\$ con proyección a crecer a 40 MMUS\$ al 2.020, las subcategorías de sopas listas a su vez constituyen un 15% del total y tiene un crecimiento estimado del 7,9% anual (Sandoval Pérez, 2016). En USA, el mercado de las sopas asciende a 6,9 Bill US\$ en 2013, y está liderado por las sopas “listas para consumo” con un 31,2% de participación, seguido de las sopas condensadas 26,2%, y en tercer lugar se encuentran las sopas deshidratadas con un 23,8% (Prepared Foods, 2015).

Las sopas procesadas comercialmente son presentadas al consumidor en tres presentaciones: enlatadas (usualmente condensadas), deshidratadas y congeladas. Originalmente, las sopas son comidas completas por sí solas; hoy en día son frecuentemente servidas en pequeñas cantidades como primera presentación del plato, para algunas personas representa la comida del sustento diario. Las sopas condensadas enlatadas son las más populares seguidas de las sopas deshidratadas de vegetales las cuales contienen vegetales y carnes deshidratadas, los cuales frecuentemente son envasadas en papel de aluminio encerado con saborizantes, aromatizantes y espesantes. Sin embargo, la calidad de algunas sopas peligra con las altas temperaturas usadas en la esterilización del proceso de deshidratación. (Karlsson y Luh, 1993).

El procesamiento de sopas comerciales involucra entonces dos caras; por un lado, el problema de la preparación de una buena sopa lo más económicamente posible y a su vez, que cumpla con las especificaciones rígidas de control de calidad. En este sentido, para la realización de una sopa deshidratadas se debe tener:

- Un Stock o Reserva. Toda preparación de sopa requiere de la realización de un stock. Un stock es un rico extracto de saborizantes que resulta de la combinación de carnes, huesos, suero lácteo, varios vegetales, hierbas, especias y otros saborizantes. Existe tres tipos de stock para las sopas comerciales: stock de carnes rojas, stock de carnes blancas y stock de puros vegetales. A estos se puede agregar el stock de suero lácteo. En una escala comercial, el stock de vegetales es el mejor, dado que con los vegetales se puede posteriormente mezclar o usarse para otros propósitos.

- Preparación. en general el procedimiento para la realización de las sopas con el stock, la carne, huesos y otros ingredientes deseados son preparados a fuego lento en un recipiente o según el método usado, el tiempo y temperatura del procesamiento calórico para la condensación de la sopa depende de las fórmulas y métodos de preparación, ésta puede afectarse por la relación del proceso. (Karlsson y Luh, 1993).

Las mezclas de sopas deshidratadas de vegetales presentan ventajas sobre las sopas enlatadas, por cuanto tienen muy bajo contenido de humedad, y por lo tanto un peso liviano, fáciles de transportar. Esto reduce los costos de manera considerable y consecuentemente, el precio del producto final es menor. Existen dos beneficios fundamentales en la elaboración de sopas deshidratadas de vegetales. Primero se puede formular y cocinar la sopa completamente, usualmente con un mínimo de agua, y segundo, el procedimiento es uniforme.

Otro beneficio de las sopas deshidratadas de vegetales es la adquisición de la manufactura ya seca y productos deshidratados terminados, lo cual simplemente se debe mezclar la sopa que está en la envoltura con agua o con leche. Estas sopas pueden contener piezas discretas identificables de diferentes vegetales, tallarines, etc. Comúnmente, los vegetales utilizados en las sopas deshidratadas de vegetales son las cebollas, celery, zanahorias, papas y otros. Estos pueden estar disponibles en diferentes tamaños y formas, como rebanadas y hojuelas en polvo. Una restricción en la selección de los componentes es que las partículas en una mezcla en particular, debe ser capaz de rehidratarse y cocinarse justo en el mismo período de tiempo. Usualmente, las dimensiones de estas piezas no deben ser muy grandes y oscilan entre 0,32 o 0,48 cm antes de ser deshidratado (Karlsson y Luh, 1993).

Una ventaja del uso de vegetales deshidratados es que estos son disponibles todo el año. Ello también requiere menos espacio de almacenamiento y menos labores de mercadeo. Es muy poca la preservación que deben realizarse a las sopas deshidratadas de vegetales debido a su bajo contenido de agua y un alto procesamiento calórico final. Sin embargo, debe protegerse el producto de la oxidación. El contenido de la mezcla es evacuado en un empaque por llenado al vacío con un gas inerte antes de ser sellado. El oxígeno contenido en el gas no debe exceder a un 20% después de 2 días consecutivos al llenado al vacío. La preservación también puede lograrse añadiendo a la mezcla de la sopa una sustancia preservativa para prevenir cambios indeseables,

tales como la incorporación de ácido cítrico a los vegetales antes de ser deshidratados. Aunque puede reducir el tiempo de reconstitución y desmejorar el sabor (Karlsson y Luh, 1993).

Las sopas y sopas deshidratadas de vegetales deben contener por lo menos 0,8 % de nitrógeno total, deberán contener por litro no más de 12 g. de cloruro de sodio, ni suministrar menos de 180 calorías.

## **Materias primas sugeridas**

Para efectos de la presente investigación, se han seleccionado materias primas abundantes en el mercado ecuatoriano y de gran aceptación entre los comensales, como lo son el plátano y cambur verde, las arvejas, la zanahoria y como vehículo y complemento proteico el suero lácteo.

A continuación, se pasa a describir cada una de las materias primas sugeridas:

**Musáceas. Plátano verde (*Musa paradisiaca* L.) y Cambur verde (*Musa Cavendish* L.):** El Ecuador es uno de los principales países productores de plátano y cambur y, además, es el mayor exportador de cambur del mundo (FAO, 2004). Por tanto, el plátano y cambur de desecho, que no va a la exportación, ni al mercado nacional, representa una buena oportunidad de abundante materia prima para las sopas deshidratadas, la cual; puede ser obtenida a precios competitivos para agregar valor y ser incorporada al circuito agroexportador del país.

El plátano y cambur verde contienen una elevada cantidad de almidón resistente, las investigaciones reportan que es muy beneficioso por sus efectos fisiológicos en el organismo como disminución del tiempo de tránsito intestinal, reducción de glucosa en sangre y consecuentemente, la cantidad del nivel de colesterol.

En un estudio cuyo objetivo era la cuantificación en base seca del almidón total y de almidón resistente en harina de plátano verde (*Musa paradisiaca*) y banana verde (*Musa Cavendish*), se determinó que la harina de banana verde presenta altos niveles de almidón total (73,42%) y de almidón resistente (24,82%), un poco superior a la harina de plátano verde, que presenta resultados de almidón total (68,13%) y de almidón resistente (21,06%), ambos valores son altos en comparación a otras materias primas (Soto Azurduy, 2010). En este mismo estudio se

determinó que el contenido de fibras cruda en la harina de plátano verde es de 1,65 %, mientras que el banano verde es de 1,13 %.

Con relación a la cantidad de fibra dietética, en un análisis de su composición nutricional del plátano (Botanical On Line, 2018), señala que tiene 2,4 % en base húmeda (74,2 %).

Las propiedades nutricionales del plátano y el cambur verde son muchas y variadas. La pulpa es de color blanquecino y casi no posee azúcares ni hidratos de carbono sencillos, ya que los más abundantes son los hidratos de carbono complejos como el almidón, de ahí que no sea apto para consumir en crudo por su difícil digestión. Por otra parte, es muy rico en minerales como el potasio, el magnesio y la fibra. Además, cuenta en su composición con varias vitaminas del grupo B, aunque éstas en su mayoría se pierden durante los procesos de cocción (Diario del paladar, 2018).

Por todos los atributos, características y cualidades del plátano y el cambur verde que se han presentado en este apartado, se puede inferir, que estas materias primas tienen gran potencial para la elaboración de sopas deshidratadas.

**Arveja (*Pisum sativa* L.):** La arveja, conocida también alverja, es un cultivo importante en los sistemas de producción de las provincias de la sierra ecuatoriana. En promedio se cosechan alrededor de 22.000 hectáreas. Es un producto que se cultiva entre los 2.400 y 3.200 metros sobre el nivel del mar, en los más diversos agroecosistemas, en áreas de clima lluvioso o seco con riego, en fincas de pequeños, medianos y grandes agricultores (Vaca Patiño, 2011). Este grano es muy consumido en la región sierra, y no tan apetecible en la costa, ya sea por su sabor o por el desconocimiento de cómo puede llegar a ser elaborado y consumido. Además, existe considerable número de familias que dependen de su cultivo, especialmente en el centro y sierra norte del Ecuador (Subía y col, 2007).

La arveja es una semilla redonda familia de las leguminosas, que aporta un valor nutritivo importante en la dieta diaria tales como: proteínas y carbohidratos, bajas en grasas, fuente de fibras, vitaminas A, B, C, se encuentran habitualmente en el mercado frescas y secas, en productos congelados y procesados como la harina, que sirve para preparar sopas deshidratadas (Quimís Abril y Salazar Chérrez, 2017), que puede ser utilizada en la elaboración de sopas deshidratadas. Las arvejas contienen fibras solubles e insolubles. Las fibras solubles ayudan a

reducir el nivel de colesterol, así como también los niveles de azúcar en la sangre. Las fibras insolubles regulan el buen funcionamiento del intestino, evitando el estreñimiento. Por su alto valor nutricional el consumirla ayuda a combatir la desnutrición.

La producción de harinas crudas y precocidas de leguminosas para la preparación de sopas, cremas o purés tiene una gran importancia en la industria alimentaria debido a las siguientes ventajas: larga vida de almacenamiento a temperatura ambiente y bajo volumen por unidad. En estudios realizados por Romeo y col., (1983) para conocer la composición química, vitaminas y minerales de harinas crudas y precocidas de leguminosas elaboradas por industrias, se obtuvieron diferentes productos de fácil preparación culinaria y puedan almacenarse por un largo tiempo. Entre estas leguminosas están: Arvejas (*Pisum sativum*) Chícharo (*Lathyrus sativus*), Garbanzo (*Cicer arietinum*), Lenteja (*Lens esculenta*) y el Frijol o Caraota (*Phaseolus vulgaris*). Los resultados obtenidos indican que estos productos son buenas fuentes de proteínas, con valores entre 15,4 – 32,8 g./100 g. y excelentes fuentes de minerales como fósforo, potasio, sodio y especialmente hierro. En relación con el contenido de fibra cruda, observaron que van desde 3,6 – 6,5 % para harinas crudas contra 0,4 – 1,3 por ciento en la harina precocidas; esto se debe a que los productos consignados en la harina precocida no tienen cutícula, por lo que baja su contenido de fibra.

Tomando en consideración el punto de interés en este estudio que es la arveja cocida sin cascara, estos autores reportan valores de FDT de 16,1% y 17,2% para las arvejas amarillas y verdes respectivamente, cuando se realizó el mismo estudio para arvejas tal y cual como se consumen obtuvieron un 6,47% para arvejas amarillas y un 6,96% para las verdes (Herrera y col, 1998).

Periago y col., (1994), evaluaron por el método enzimático gravimétrico de la AOAC (1990) descrito por Prosky y col., (1988) el residuo de la fibra dietética total (FDT) en arvejas verdes, con un promedio para diversas variedades de 1,53% para fibra soluble; un 23,58% para fibra insoluble y un 25,36% para fibra dietaria total. El mayor contenido de fibra por este método se debe principalmente a la presencia de AR que no es eliminado durante la digestión enzimática y que aparece principalmente en el residuo insoluble de la fibra.

En el caso de las legumbres este hecho se ve acentuado como consecuencia de la disposición de los gránulos de almidón en el interior del parénquima del cotiledón, dificultando la completa gelatinización del almidón (Würsch y col., 1988)

El almidón nativo de arveja es rico en amilosa y esta característica única lo hace superior en sus propiedades de espesamiento y gelificación con respecto a otros almidones utilizados comúnmente. Mantiene estabilidad y gelifica a baja temperatura, y es de alta tolerancia en medio ácido al cizallamiento. Se puede utilizar como aglutinante, agente espesante y gelificante, es mejorador de textura. Estas características lo hacen funcional a distintos alimentos, ya sea en productos cárnicos como así también en productos enlatados, productos de confitería, sopas, salsas, postres. El almidón de arveja nativo es considerado el mejor gel de almidón, sin modificación, que existe en el mercado (BERNESA, 2018).

Con base a la información que se ha presentado sobre el grano de arveja, se puede inferir que puede convertirse en una materia prima a considerar para la formulación y elaboración de sopas deshidratadas.

**II.2.3. Zanahoria (*Daucus carota* L.):** La zanahoria es una raíz que se conoce y cultiva alrededor del mundo, en el Ecuador desde hace 500 años. El Ecuador cuenta con una producción aproximada de 24.175 TM (López Cordero, 2011), en unas 4.000 has cultivadas (Carranza Durán, 2006).

La zanahoria representa una de las fuentes de mayor fibra, ayuda a los movimientos gástricos y por tanto previene estreñimientos y se puede perder peso de manera más rápida (INSTANTIA, 2015). También ha sido empleada como agente de secado y fuente de FD para la elaboración de polvos de frutas y vegetales, espesante y reemplazante de grasas en bebidas lácteas y embutidos cárnicos (Elleuch y col., 2011; McCann y col., 2011).

En un estudio sobre la fibra dietética en verduras cultivadas en Chile (Pak, 2000), se encontró que la zanahoria cocida con una humedad del 89,96 % tiene  $2.19 \pm 0.19$  % de fibra insoluble, valor que la ubica de 9 en una lista de 33 productos agrícolas. Así como una cantidad de Fibra dietética medida en g/100g peso seco de 19,8 %. En el caso de la Zanahoria, también se observó el aumento aparente de fibra dietética después de la cocción, lo cual puede deberse tan sólo a pérdida de los componentes que no son fibra, según lo informado por Nyman y col (1987) en

zanahorias cocidas. Durante ciertos procedimientos térmicos, se forman productos de Maillard, que a menudo se estiman como fracción insoluble. La presencia de otros productos de interacción como amilosa-lípidos o la formación de almidón resistente, puede causar un aumento en la fibra dietética total. Todos estos cambios hacen muy difícil generalizar el efecto del procesamiento en la fibra dietética de los alimentos.

Por otra parte, las zanahorias frescas de color anaranjado intenso contienen 3,3 mg/100g (en base seca) de alfa-carotenos y 133,4 mg/100g (en base seca) de beta-caroteno. La zanahoria es una raíz que adquiere mayor importancia en la dieta alimenticia por su alto valor nutritivo y por sus varias formas de consumo, su color anaranjado se debe a su contenido de carotenos alfa y beta, los cuales son precursores de carotenos, es por eso por lo que el mercado y los nutricionistas prefieren su consumo en forma cruda.

Asimismo, según evaluaciones propias se obtuvo que la siguiente composición proximal de la zanahoria es: humedad 88,2%; proteína 1,1 %; grasa 0,2%; carbohidratos 9,7%; fibra 1%; cenizas 0,8%; calcio 37 mg; fósforo 36 mg; hierro 0,7 mg; sodio 47 mg; potasio 341 mg; carotenos 11.000 UI; tiamina 0,06 mg; riboflavina 0,05 mg; niacina 0,6 mg y ácido ascórbico mg.

Maldonado y Pacheco-Delahaye (1998), en investigaciones sobre la elaboración de pastas alimenticias por sustitución de la harina de trigo con harina de zanahoria y remolacha como fuente de fibra dietética y carotenos reportan sobre la composición química de la harina de zanahoria está compuesta por un 6,27 % de humedad; 8,60% de proteína cruda; 6,42% de cenizas; 0,47% de grasa; 0,14% de almidón; 22,06% de azúcares reductores; 44,31% de azúcares totales y 27,12% de fibra dietética en harina de zanahoria. Estos datos, dan cuenta del potencial de la zanahoria para su inclusión como materia prima en la elaboración de sopas deshidratadas.

Todos los elementos informativos presentados en este escrito sirven para señalar a la zanahoria como una posible materia prima para la preparación de las sopas deshidratadas con alto contenido de fibra dietética y almidones resistentes.

**Suero proteico:** También denominado suero lácteo, es un subproducto de la industria de la leche, que en muchas empresas es vertido al ambiente generando problemas de contaminación o

se utiliza para alimentación animal con bajo valor agregado. Suero en polvo parcialmente desmineralizado, puede ser parte de las materias primas con las que se elabora la sopa deshidratada cumpliendo con la función de servir de vehículo de las materias primas. Según, (INTI, 2018), el suero lácteo contiene por cada 22 gramos, que es la cantidad necesaria para preparar 250 mL de producto listo para consumir, 1,2 gr de fibra alimentaria, lo cual representa el 5 % de los valores diarios requeridos con base a una dieta de 2000 k cal. Esta fibra dietaria de tipo soluble, la hace apta para su posterior fermentación en el colón con los beneficios que esto supone. Esta propiedad sumada a los aportes de fibras a partir del agregado de vegetales y son, en general, de tipo insoluble y no fermentable, configuran una mezcla que puede ser adecuada y equilibrada al momento de la elaboración de las sopas deshidratadas.

Además, su aporte de proteínas es de 2 % en relación con la ingesta diaria recomendada, lo cual representa el doble que las sopas cremas disponibles que se consiguen en el mercado. Asimismo, una porción de 200 ml de sopa lista para consumir aporta el 26% de la ingesta diaria recomendada de calcio y está fortificada con vitaminas del grupo A y B. En cuanto a su contenido de sodio, se encuentra por debajo del valor medio de las ofrecidas en el mercado. Además, tiene un bajo contenido de materia grasa, siendo baja en grasas saturadas y no contiene grasas trans.

El suero proteico comprende a la sueroalbumina, la lactoalbumina a y b, la lactoglobulina y la inmonoglobulina. Según muchos autores las sueroproteínas se desnaturalizan en la siguiente secuencia: inmunoglobulina, albúmina del suero, lactoglobulina b, alfa-lactoalbumina, y la fracción proteosa-peptona, con respecto a la lactoferrina sufre cambios estructurales por calor, pero cuando esta está saturada por el hierro se hace más resistente. (Carini y Neumary, 1985)

Dentro de los aminoácidos que conforma la proteína de la leche, Lisina, Metionina, Isoleucina, Leucina, Valina, Fenilalanina y Triptófano entre otros. La lisina es el aminoácido que se encuentra en mayor proporción en las proteínas de la leche.

Por último, es conveniente mencionar un componente importante en el suero: la lactosa, que está presente en dos formas alfa y beta-lactosa y la relación normal entre las dos formas es 40 y 60 respectivamente. La lactosa es el componente más sensible al tratamiento térmico, sobre todo en el caso de esterilización o durante largos períodos de almacenamiento, ocurre como consecuencia

de la reacción de Maillard donde aldehídos se combinan preferiblemente con grupos aminos, principalmente los  $\hat{E}$ -amino grupos de lisina, la lisina se considera especialmente sensitiva a esta reacción reduciendo sus valores ya que los compuestos formados durante la reacción son resistentes a las enzimas.

Todas las características que se ha esbozado sobre el suero lácteo lo convierten en una probable opción de materias primas

## Conclusiones y Recomendaciones

- La exploración realizada permitió identificar al plátano y cambur verde, las arvejas, la zanahoria y el suero lácteo como muy posibles materias primas para la preparación de sopas deshidratadas de vegetales, por su alto contenido de fibra dietética y almidón resistente.
- Estas materias primas tienen un gran potencial de desarrollo en el Ecuador, por ser un país productor de las mismas de manera abundante y económica, lo cual podría contribuir a incrementar la oferta productiva nacional y exportable de alimentos.
- Se debe desatacar el caso de la materia prima “plátano y cambur verde” debido a la gran producción en el Ecuador de éstos, para abastecer el mercado nacional e internacional, lo cual genera productos fuera de especificación para el consumo fresco, subproductos y desechos que se pueden industrializar a través de la elaboración y consumo de las sopas deshidratadas.
- Se recomienda continuar con esta investigación a nivel de laboratorio para la formulación y evaluación de las sopas deshidratadas, con la finalidad de insertarlas al mercado nacional e internacional.

## Referencias Bibliográficas

1. AOAC. 1990. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Oficial Methods of Analysis of the AOAC 15 Th edition. Washington, USA.
2. Artz, W.; Warren, C. and Villota, R. 1990. “Twin-Screw Extrusion Modification Of A Corn Fiber And Corn Starch Extruded Blend”. *Journal of Food Science* 55(3):746-757.
3. BERNESA, 2018. Almidón de arveja. Visible en: <http://www.bernesa.com/web/ARCHIVOS-PDF-PRODUCTOS-BERNESA/BERNESA-ALMIDON-DE-ARVEJA.pdf>. Recuperado el 02/02/2018.

4. Botanical On Line. 2018. Valor nutricional del plátano. Visible en: <https://www.botanical-online.com/platano-valor-nutricional.htm>. Recuperado el 20/01/2018.
5. Carini, S.y Neurani, E. 1985. “Qualita del Latte, trattamenti di rizanamiento e modyfiche degli equilibri fra i componenti il latte”. Vol X, 970-983.
6. Carranza Durán, C. A. 2006. Reacción fenológica y agronómica de dos cultivares de zanahoria (*Daucus carota*) a la inoculación de cepas de micorriza en campo. Visible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2590/1/T-ESPE-IASA%20I-003088.pdf>. Recuperado el 12/02/2018)
7. CRECES. 1998. Los alimentos y la salud, a la luz de los conocimientos actuales. Publicado en Revista Creces del Instituto de Nutrición de Venezuela [revista en internet]. 1998. Disponible en: <http://www.creces.cl/new/index.asp?imat=%20%20%3E%20%2051&tc=3&nc=5&art=99>. Recuperado el 16/01/2018.
8. Croghan, M. 1995. “NOVELOSE”, AR: una novedad en el sector de las fibras funcionales” *Alimentaria*. Vol 37-41.
9. Diario del paladar. 2018. Harina de plátano verde, una rica alternativa para celíacos. Visible en: <https://www.directoalpaladar.com/ingredientes-y-alimentos/harina-de-platano-verde-una-rica-alternativa-para-celiacos>. Recuperado el 16/02/2018.
10. Elleuch, M., D. Bedigian, O. Roiseux, S. Besbes, C. Blecker and A. Hamadi. 2011. Dietary fibre and fibrerich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. *Food Chemistry* 124(2): 411-421.
11. Escarpa, A. y González, M. 1997. “Technology of resistant starch”. *Food Science and Technology International*. Vol 3,149-161.
12. Faisant, N.; Champ, M.; Colonna, P.; Buleón. A.1993. “Structural discrepancies in resistant starch obtained *in vivo* in humans and *in vitro*.” *Carbohydrate polymers*. Vol 21, 205 – 209.
13. FAO, 2004. La economía mundial del banano 1985-2002. Visible en: <http://www.fao.org/docrep/007/y5102s/y5102s05.htm>. Recuperado el 20/01/18.
14. Fennema. 1991. “Ciencia y Tecnología de los alimentos”. Third Edition. Edit Alhabambra. New York.
15. Goñi, L; García-Alonso, A. y García-Díaz, L. 1995. “Almidón Resistente, Componente indigestible de la dieta”. *Alimentaria*; N°: 31-35.

16. INSTANTIA, 2015. Zanahoria deshidratada. Visible en: <http://www.instantia.com/la-zanahoria-deshidratada/>. Recuperado el 03/02/2018.
17. INTI. 2018. DESARROLLO DE PRODUCTOS SELECCIONADOS EN BASE A SUERO LÁCTEO. Visible en: <https://www.inti.gob.ar/lacteos/pdf/8suerolacteo.pdf>. Recuperado el 13/02/2018
18. López Cordero, A. F. 2011. Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de la zanahoria (*Daucus carota* L), híbrido Cupar, en el Chaupi, provincia de Pichincha. visible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1369/1/102391.pdf>. Recuperado el 04/02/2018.
19. Macro Food, 2018. Sopas Deshidratadas. Concepto. Visible en: <http://www.macrofood.cl/sopas-deshidratadas/>. Recuperado el 17/01/2018.
20. Maldonado, R y Pacheco-Delahaye, E. 1998. "Elaboración de pastas alimenticias por sustitución de la harina de trigo con harina de zanahoria (*Daucus carota* L.) y remolacha (*beta vulgaris* L.), fuentes de fibra dietética y carotenos." *Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay)*. Vol. 24: 89-104.
21. McCann, T., F. Fabre and L. Day. 2011. Microstructure, rheology and storage stability of low-fat yoghurt structured by carrot cell wall particles. *Food Research International* 44(4): 884-892.
22. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1334-2:2011. 2011. ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS. Visible en: <http://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf>. Recuperado el 12/01/2018.
23. Nyman M, Palsson KE, Asp NG. 1987. Effect of processing on dietary fiber in vegetables. *Lebinson. Wiss. u Thecnol* 1987;20: 29- 29.
24. Pacheco D. E. 2001. Evaluación nutricional de sopas deshidratadas a base de harina de plátano verde. Digestibilidad in vitro del almidón. *Acta Científica Venezolana*. 2001;52:283
25. Pak D, N. 2000. Fibra dietética en verduras cultivadas en Chile. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50(1), 97-101. Visible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222000000100014&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000100014&lng=es&tlng=es.) Recuperado el 03/02/2018.

26. Periago, M.; Ros, G.; Englyst, H. y Ricón. F. 1994. “Nota. Variación en el contenido de fibra dietética del guisante (*Pisum sativum*) en función de la variedad, tamaño y método analítico”. *Archivos Latinoamericanos de Nutrition* 34 (5): 565-572.
27. Prepared Foods. 2015. *Top Soup Trends in 2015*. Visible en: <http://www.preparedfoods.com/articles/115140-top-soup-trends-in-2015>. Recuperado el 14/01/2018.
28. Prosky, L.; Asp, N-G., Schweizar, T.F.; De Vries y Furda, I. 1988. “Determination of total dietary fiber in foods and food products: collaborative study. *Journal Of Analisis Chemical*. Vol 71, 1017-1023.
29. Quimís Abril, K. J. y Salazar Chérrez, M. A. 2017. Propuesta de nuevas aplicaciones culinarias del polvo de arveja (*Pisum sativum*). Visible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/22434/1/TESIS%20Gs.%20242%20-%20aplicaciones%20culinarias%20del%20polvo%20de%20arveja.pdf>. Recuperado el 30/01/2018.
30. Romeo, M.; Escobar, B.; Masson, L. y Mella. M. 1983. “Composición química de harina de leguminosas cruda y precocida”. *Revista “Alimentos”*. 8 (1):3 –10.
31. Sandoval Pérez, B. A. 2016. PROYECTO DE CREACION DE UNA LINEA DE SOPAS LISTAS PARA CONSUMO. Trabajo de titulación de posgrado. Visible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6211/1/128152.pdf>, Recuperado el: 13/01/2018
32. Soto Azurduy, V. S. 2010. Cuantificación de almidón total y de almidon resistente en harina de plátano verde (*Musa cavendishii*) y banana verde (*Musa paradisíaca*, Visible en, <http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v27n2/v27n2a04.pdf>). Recuperado el 10/01/18.
33. Subía, C.; Peralta, E.; Falconí, E.; Pinzón, J.; Mooney, D.; Swinton, S. (2007). Diagnóstico sobre el cultivo de fréjol arbustivo y el uso de pesticidas en el sistema de producción, en los valles del Chota y Mira. Provincias Imbabura y Carchi, Ecuador 2000-2005. Publicación miscelanea N° 138.).
34. Sungsoo, S. 1998 “Efectos Fisiológicos de la Fibra”. Curso de biodisponibilidad y fermentación de almidones. Facultad de Ciencias. Postgrado en Biología Celular. UCV. Caracas-Venezuela del 08 al 10-12-98
35. Tovar, J. 1994. “Natural And Man-Made Resistant Starch”. *Agro food-Industry Hi Tech*. 5(6): 23-25 p.

36. Vaca Patiño, R.E. 2011. Evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.). EN SANTA MARTHA DE CUBA – CARCHI. Visible en <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/793/2/03%20agp%20119%20tesis%20final.pdf>, Recuperada el 17/01/2018.
37. Würsch y col., 1988 American Journal Chemistry Nutrition Vol. 43. 25 – 29.