



Artículo de Investigación / Research Article

TRANSFORMANDO LOS DESECHOS ORGÁNICOS DE ALGAS, SEMILLAS, FRUTAS Y VERDURAS EN ADITIVOS ALIMENTARIOS SALUDABLES

TRANSFORMING ORGANIC WASTE FROM ALGAE, SEEDS, FRUITS AND VEGETABLES INTO HEALTHY FOOD ADDITIVES

Correspondencia

Hayddé Gómez
hgomez@iaemaristas.cl
Instituto Alonso de Ercilla
Santiago

Autora

Sofía Vásquez

Instituto Alonso de Ercilla
Santiago

Evaluador

Silvia Matiacevich
Universidad de Santiago de Chile

<https://doi.org/10.35588/bc.v6i1.102>

Artículo Recibido: 3 de diciembre, 2021

Artículo Aceptado: 5 de enero, 2022

Artículo Publicado: 20 de agosto, 2022



Resumen

La Ley chilena 20920, tiene como propósito disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización y reciclaje con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. El objetivo de esta investigación fue elaborar aditivos alimentarios saludables a partir de los desechos orgánicos de: algas, semillas, frutas y verduras. La hipótesis abordó que los desechos orgánicos de algas, semillas, frutas y verduras producen aditivos naturales, los que pueden ser incorporados en diferentes alimentos. La metodología consistió en pesar 300 gramos de cochayuyo, semillas de calabaza, membrillos y tomates. Se lavaron, trozaron y se hidrataron por 1 hora en un recipiente con 700 mL. Se colocaron a fuego medio durante 1 hora. Una vez fríos se molieron, tamizaron, pesaron y refrigeraron. Los resultados mostraron que cada alimento utilizado produjo diferente cantidad de aditivo natural a igual masa inicial. Destacando el cochayuyo, los membrillos, los tomates y por último las semillas de calabazas. En conclusión, este proyecto permitió comprobar la hipótesis planteada porque cada uno de los desechos orgánicos generaron un aditivo natural. Transformando los desechos orgánicos en un producto alimentario con beneficios para la salud.

Palabras claves: Desechos orgánicos; Aditivo natural; Saludable.

Abstract

Chilean Law 20920 aims to reduce the generation of waste and promote its reuse and recycling in order to protect the health of people and the environment. The aim of this research was to develop healthy food additives from organic waste: algae, seeds, fruits and vegetables. The hypothesis was the organic wastes from algae, seeds, fruits and vegetables produce natural additives, which can be incorporated into different foods. The methodology consisted of weighing 300 grams of cochayuyo, pumpkin seeds, quince and tomatoes. They were washed, chopped and hydrated for 1 hour in a 700 mL. They were placed on medium heat for 1 hour. Once cold, they were ground, sifted, weighed and refrigerated. The results showed that each food used produced different amounts of natural additive at the same initial mass. Highlighting cochayuyo, quince, tomatoes and finally pumpkin seeds. In conclusion, this research proved the hypothesis that each of the organic wastes generated natural additive. Transforming organic waste into a food product with health benefits.

Keywords: Organic waste; Natural additive; Healthy.



Introducción

Según un estudio del Banco Mundial, América Latina y el Caribe generan alrededor de 231 millones de toneladas de residuos con un promedio regional de 0,99 kilogramos por persona al día. Aproximadamente la mitad de los residuos en América Latina y el Caribe son alimentos y residuos orgánicos que pueden convertirse en abono. Chile se ubica sobre el promedio de la región con 1,15 kg de basura por día, ocupando el primer lugar en Sudamérica por sobre Argentina, República Dominicana y Brasil entre otros países (Kaza *et al.*, 2018). La Ley chilena 20920, tiene por objeto disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. A su vez, define el reciclaje como el empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el co-procesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2016). La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), considera como desechos alimentarios a los alimentos que se pierden por malas decisiones de los comerciantes y consumidores, que ocurre al final de la cadena alimentaria (ventas y consumo final) (FAO, 2012).

En Chile, existen aproximadamente 1150 ferias libres (Portal Agro Chile, 2020), destacando la Región Metropolitana con 455 ferias (Plataforma Urbana, 2016). El 92% de los puestos de la feria son de frutas y hortalizas mientras que el 8% corresponde a puestos de pescados, mariscos y otros (Portal Frutícola, 2013). Debido a la mayor disponibilidad de frutas y hortalizas en las ferias y por consecuencia, mayor cantidad de desechos alimentarios. Se seleccionaron tomates, membrillos y semillas de calabaza. Otra razón, que influyó en la elección de estos alimentos fue las propiedades saludables.

La composición química de las frutas y verduras varía significativamente según el tipo y la procedencia. Sin embargo, el componente que se encuentra en mayor cantidad es el agua (75-90%) de la parte comestible. Contienen además entre 3-20% de hidratos de carbono, 0.1-5.0% de compuestos nitrogenados, 0.6-2.5% de fibra bruta, 0.5-1.5% de minerales y 0.1 a 0.9% de grasas (Ansorena, 2000; Cid, 2000). Los hidratos de carbono que predominan en las verduras son los polisacáridos, lo que hace que tengan un sabor menos dulce y una consistencia más firme que las frutas, debido principalmente a la rigidez que le confieren la celulosa, la hemicelulosa y las pectinas de las paredes celulares, y en algunos casos también a un alto conte-



nido en almidón. Por el contrario, en las frutas, la sacarosa es el oligosacárido dominante y los principales monosacáridos son la glucosa y la fructosa (Plaza-Díaz *et al.*, 2013). Las pectinas son polisacáridos presentes principalmente en las frutas (manzanas, membrillos y cítricos), con gran importancia en la textura y consistencia de las frutas. También se les conoce como gomas vegetales subproductos vegetales (cáscaras y semillas de frutas) que se utilizan como espesantes o gelificantes en diversos productos alimentarios como mermeladas, jaleas, flanes, dulces, entre otros (Ansorena, 2000). Tienen la propiedad de formar geles y absorber agua, desempeñando un papel fundamental en el procesamiento de los alimentos como aditivo (Noguera *et al.*, 2018).

Las semillas de calabaza (*Cucurbita maxima*) provenientes del zapallo camote o de guarda, se consideran comúnmente como desechos, pero tienen un alto e importante contenido de ácidos grasos y aminoácidos, que cuando se utilizan como subproducto o ingrediente pueden aportar un alto valor agregado a los productos alimenticios. Se les han atribuido varios efectos beneficiosos para la salud humana, debido a su contenido de macro y micronutrientes. Las semillas de calabaza son una fuente natural de fitoesteroles y vitaminas antioxidantes como tocoferoles y carotenoides y una excelente fuente de ácidos grasos insaturados como el oleico y linoleico. A estos compuestos se les atribuye una actividad fisiológica beneficiosa para la próstata y otros como antiparasitarios para el intestino. También, el consumo de semilla de calabaza reduce los marcadores de inflamación, aumenta el recuento de linfocitos, mejora la actividad fagocítica e inhibe la progresión del hígado graso a la esteatohepatitis y la suplementación con aceite de semilla de calabaza tiene efectos cardioprotectores, hipolipidémicos, antihipertensivos, hipoglicémicos, antihelmínticos y cicatrizantes (Lemus-Mondaca *et al.*, 2019).

En las costas de Chile, existen tres tipos de huiros que habitan las orillas del mar, dos especies de huiro negro (*Lessonia spicata* y *Lessonia berteroana*) y el más popular, el cochayuyo (*Durvillea antarctica*) (Subida, 2016). El cochayuyo no solo se destina a un fin comestible, sino también, se utiliza, como base en la elaboración de fertilizantes, combustibles, productos farmacéuticos y/o nutraceuticos. El cochayuyo como tal, destaca nutricionalmente por su equilibrada cantidad de yodo,

aproximadamente, 150 µg/100 g. Es rico en minerales, fibra y proteínas, además, posee todos los aminoácidos esenciales. Todo esto convierte al Cochayuyo en una fuente valiosa de nutrientes; por lo cual, es ideal que se le incorpore en la dieta habitual (Ortiz, 2011; Troncoso-Pantoja *et al.*, 2019).

Basándose en la Ley 20920 para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y el fomento al reciclaje, se formula este proyecto para favorecer la revalorización y utilización en reciclaje de algas, semillas, frutas y verduras. Como también, elaborar un aditivo a partir de estos productos, sustancias que se añadan a los alimentos para mantener o mejorar su inocuidad, calidad nutricional, su frescura, su sabor, su textura o su aspecto (OMS, 2018).

Hipótesis

Los desechos orgánicos de algas, semillas, frutas y verduras producen aditivos naturales, los que pueden ser incorporados en diferentes alimentos.

Objetivo General

Elaborar aditivos alimentarios saludables a partir de los desechos orgánicos de: algas, semillas, frutas y verduras.

Objetivos Específicos

1. Extraer de las algas, semillas, frutas y verduras un espesante natural.
2. Comparar entre desechos orgánicos, las cantidades de espesante natural obtenidos.

Metodología

1. Materiales y procedimiento

Se recolectaron desechos de estos alimentos desde una feria libre: semillas de calabaza, membrillos y tomates. Corresponden a desechos de alimentos porque según la FAO son pérdidas de alimentos que se producen al final de la cadena alimentaria (FAO, 2012). Mientras que desde el litoral central se adquirió el cochayuyo, disponible ampliamente en las costas de Chile.



A continuación, se explica paso a paso el método para obtener el espesante natural.

- a) Se pesaron 300 gramos de cochayuyo, semillas de calabaza, membrillos y tomates. Luego se lavaron y trozaron.



Pesaje inicial



Procesamiento

- b) Se agregó cada alimento por separado a una olla. Completando con 700 mL hasta cubrir los alimentos. Se hidrataron por 1 hora. Con el propósito de absorber agua. En este proceso de hidratación hubo absorción de agua por parte de los tejidos del alimento, junto con una salida de los sólidos desde el interior de estos tejidos, provocando un aumento de volumen de los alimentos (Marin *et al.*, 2006).



Hidratación

- c) Cocción a fuego medio durante 1 hora y se revolvió para evitar que se pegara.



Cocción

- d) Una vez que los alimentos se enfriaron se molió el contenido de la olla.



Molienda

- e) Se tamizó y pesó.



Tamizaje



Pesaje final

2. Presentación de información

Los datos fueron agrupados para presentar gráficos. Se pesó cada alimento antes y después del proceso (Gráfico N° 1) y se calculó el porcentaje de rendimiento (%) (Gráfico N° 2), calculado como:

$$(\text{gramos obtenidos} / \text{gramos iniciales}) * 100$$

Resultados

A continuación, en la figura, se presenta la cantidad obtenida por cada uno de los alimentos procesados.



Aditivo final



Como se muestra en el gráfico N° 1, la mayor cantidad de aditivo se obtuvo desde el cochayuyo (435 g), luego los membrillos (362 g), los tomates (184 g) y por último las semillas de calabaza (83 g).

rendimiento se obtuvo en el cochayuyo (145%), posteriormente membrillos (120,7%), menor grado los tomates (61,3%) y la semilla de calabaza con 27,7%.

El gráfico N° 2, presenta el porcentaje de rendimiento de cada alimento procesado. El mayor porcentaje de

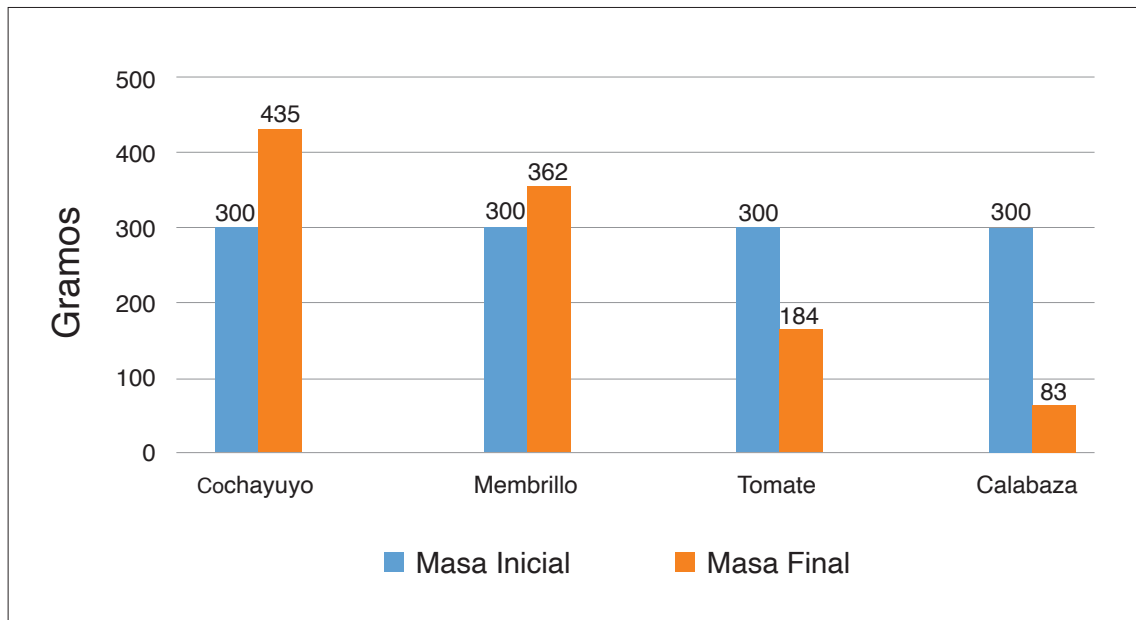


Gráfico N° 1. Masa Inicial (g) de cochayuyo, membrillos, tomates y semillas calabaza versus cantidad de espesante obtenido (masa final) (g).

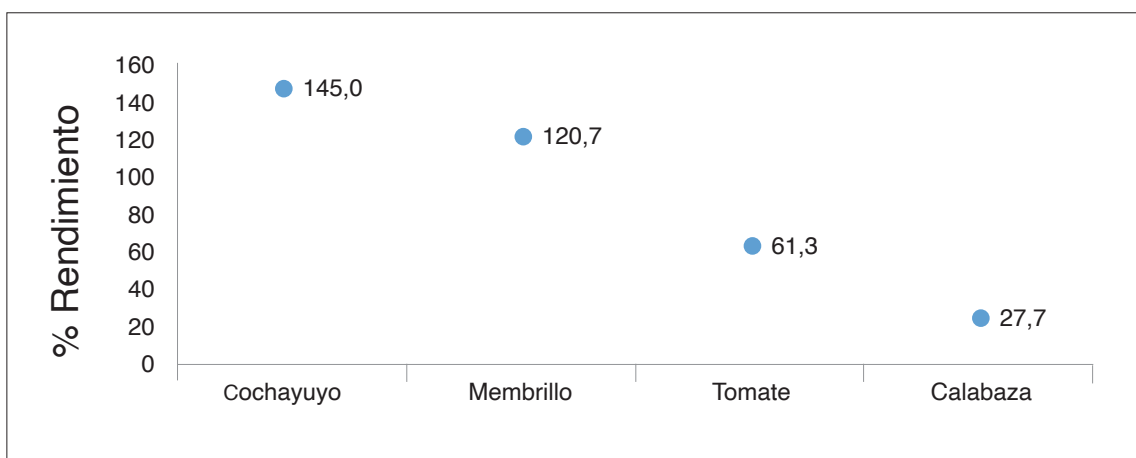


Gráfico N° 2: Porcentaje de rendimiento (%) de espesante obtenido a partir de cochayuyo, membrillos, tomates y semillas de calabaza



Discusión

A partir de esta investigación se obtuvo un aditivo natural desde los desechos orgánicos de cochoyuyo, membrillos, tomates y semillas de calabaza. Todos los alimentos partieron con igual masa, no obstante, el mayor porcentaje de rendimiento fue en el cochoyuyo (145%), posteriormente membrillos (120,7%), luego los tomates (61,3%) y finalmente las semillas de calabaza con (27,7%). La transferencia del agua que es la solución hidratante es absorbida más rápidamente al inicio del proceso y luego disminuye gradualmente la absorción hasta que el contenido de humedad alcanza un equilibrio, es decir, que todos los espacios inter o intracelulares queden saturados con agua o con solución hidratante. El cambio de volumen del producto deshidratado es proporcional a la cantidad de agua absorbida, aumentando o recuperando su tamaño y volumen inicial. (Marín *et al.*, 2006). En esta investigación, el aumento de volumen, asociado a la absorción de agua por parte de los tejidos del cochoyuyo fue mayor en comparación con los otros alimentos. Una posible explicación a este fenómeno se debe a que el cochoyuyo se encontraba deshidratado, mientras que los membrillos y tomates eran productos frescos. En el caso de las semillas de calabaza, el tiempo de hidratación fue insuficiente lo que dificultó la absorción de agua y por

consiguiente el aumento de volumen. Se recomienda hidratación por un período de 2-4 horas (Escuela de antienviejecimiento, 2021).

En relación a las características sensoriales de los productos obtenidos se puede señalar que en el caso del cochoyuyo es un olor de mayor intensidad (semejante a harina de pescado) en comparación con membrillo (aroma a fruta), tomate (aroma a tomates procesados) y semillas de calabaza (suave aroma a zapallo). En cuanto a sabor, fue característico al alimento procesado con la excepción de semilla de calabaza más insípido, neutro. La mayor consistencia se observó en el cochoyuyo, luego en membrillos, posteriormente tomates y en el último lugar la semilla de calabaza. Los organismos internacionales señalan que los aditivos alimentarios son sustancias que se pueden obtener de plantas y se añaden de forma intencionada con un determinado propósito para dotar al alimento en cuestión de características que los consumidores suelen identificar con él (OMS, 2018). Es por esta razón, que los aditivos obtenidos en esta investigación podrían incorporarse a diferentes tipos de alimentos. En el caso de los productos del cochoyuyo y semilla de calabaza podrían agregarse a alimentos salados y los membrillos y tomates a alimentos dulces, mejorando su calidad nutricional entregando beneficios para la salud de los consumidores.

Conclusión

En este proyecto se comprobó la hipótesis del estudio. De todos los desechos orgánicos utilizados se obtuvo aditivo natural. El método utilizado fue simple, rápido, fácil de replicar y viable de sostener en el tiempo. Está descrito que en muchos lugares donde se expenden alimentos, en las costas de nuestro país como también en los hogares se eliminan muchos desechos orgánicos que podrían ser reutilizados para obtener beneficios para la salud.

Proyección

Esta investigación permitiría reutilizar y transformar los desechos orgánicos en productos alimentarios saludables para las personas. A su vez, es absolutamente sustentable porque la oferta de desechos orgánicos como: algas, frutas, verduras y semillas están disponibles en la comunidad. Existen investigaciones que muestran que los desechos orgánicos utilizados en esta investigación producen efectos protectores con beneficios importantes para la salud de la población. Los productos obtenidos podrían incorporarse a diferentes alimentos ya sean dulces o salados. No obstante, sería adecuado en un segundo proyecto, evaluar la aceptabilidad de los consumidores en aquellos alimentos en donde se agregaron los aditivos obtenidos en esta investigación.



Bibliografía

- Ansorena D. 2000. Capítulo 9. Frutas y frutos secos. En: Astiasarán I, Martínez J. (Eds). Alimentos composición y propiedades. <https://fisiogenomica.com/assets/Blog/pdf/Alimentos-Composicion-y-Propiedades.pdf>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. 2016. Ley 20920. Marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1090894>
- Cid M. 2000. Capítulo 8. Hortalizas y verduras. En: Astiasarán I, Martínez J. (Eds). Alimentos composición y propiedades. <https://fisiogenomica.com/assets/Blog/pdf/Alimentos-Composicion-y-Propiedades.pdf>
- Escuela de antienviejecimiento. 2021. Por qué remojar y activar los frutos secos y semillas. <https://escueladeantienviejecimiento.com/por-queremojar-y-activar-los-frutos-secos-y-semillas/>
- FAO. 2012. Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo - Alcance, causas y prevención. <https://www.fao.org/3/i2697s/i2697s.pdf>
- Kaza S, Yao L, Bhada-Tata P, Van Woerden F. 2018. What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050. World Bank Publications. Washington, USA. https://pdfs.semanticscholar.org/1643/aa584ec1656018ad86c409dd36446cddb6e0.pdf?_ga=2.173370083.1582444480.1629071743-317485417.1625764364
- Lemus-Mondaca R, Marin J, Rivas J, Sanhueza L, Soto Y, Vera N, Puente-Díaz L. 2019. Pumpkin seeds (*Cucurbita maxima*). A review of functional attributes and by-products. *Revista Chilena de Nutrición* 46: 783-791.
- Marín E, Lemus R, Flores V, Vega A. 2006. La rehidratación de alimentos deshidratados. *Revista Chilena de Nutrición* 33: 527-538. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182006000500009>
- Noguera F, Gigante S, Peña N, Aude I, Montero D, Menoni C. 2018. Capítulo 4. Sistemas dispersos. En: Principios de la preparación de alimentos. <https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2018/12/Principios-de-la-preparacio%CC%81n-de-alimentos-Noguera-2018.pdf>
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2018. Aditivos alimentarios. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>.
- Ortiz J. 2011. Monografía composición nutricional y funcional de algas pardas chilenas: *Macrocystis pyrifira* y *Durvillaea antarctica*. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/121459/Monografia%20III%20-%20Algas%20Pardas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Plataforma Urbana. 2016. Primer catastro de Ferias Libres arroja que hay más de mil espacios de este tipo en Chile. <https://www.plataformaurbana.cl/archive/2016/05/15/primer-catastro-de-ferias-libres-arroja-que-hay-mas-de-mil-espacios-comerciales-en-chile>
- Plaza-Díaz J, Martínez O, Gil Á. 2013. Los alimentos como fuente de mono y disacáridos: aspectos bioquímicos y metabólicos. *Nutrición Hospitalaria* 28: 5-16.



Portal Agro Chile. 2020. Sanitización de espacios públicos para contribuir al Plan Coronavirus. <https://www.portalagrochile.cl/2020/04/02/sanitizacion-de-espacios-publicos-para-contribuir-al-plan-coronavirus>

Portal Frutícola. 2013. El rol de las ferias libres en Chile. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2013/04/22/el-rol-de-las-ferias-libres-en-chile>

Subida MD. 2016. ¿Qué son los Huiros? Revista REMA N°1. <http://chileesmar.cl/wp-content/uploads/2016/01/REMA-N%C2%B0-1.pdf>

Troncoso-Pantoja C, Aguirre-Céspedes C, Sotomayor-Castro M, Alarcón-Riveros M. 2019. Durvillaea Antártica: Revalorando un alimento patrimonial. Revista Chilena de Nutrición 46: 215-216. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182019000200215>

