



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

FICOLATE, EL CHOCOLATE ENRIQUECIDO CON RECURSOS MARINOS COMO ALTERNATIVA ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL

Pereiro López, Gabriel¹

Recibido: 24/02/2022

Revisado: 06/02/2023

Aceptado: 13/02/2023

<https://doi.org/10.53766/Agroalim/2023.01.56.09>

RESUMEN

Las algas de origen marino son un recurso renovable que, en el caso de Galicia (España), es significativo debido a las características específicas de sus rías y a la explotación local y sostenible que regula el gobierno de esta región situada al noroeste del país. El objetivo de la presente investigación es la obtención de productos alimenticios con elevado valor nutricional que, partiendo de chocolates con altos contenidos en cacao, permitan la puesta en valor de macroalgas marinas comestibles. La inclusión en la formulación del chocolate de ingredientes no convencionales como algas marinas comestibles permitiría elaborar nuevos alimentos enriquecidos con una fuente de proteína vegetal, minerales, vitaminas y oligoelementos. En línea con lo anterior se seleccionaron dos especies de algas comestibles (*Undaria pinnatifida* e *Himanthalia elongata*), a fin de estudiar los beneficios que aportan dichas algas marinas y las variables que influyen en las técnicas de procesado implicadas. Se llevaron a cabo ensayos de procesado alimentario y, finalmente, se obtuvieron nuevos alimentos con distintos formatos y texturas que fueron evaluados a nivel de aspecto, textura, sabor y olor. Estos productos alimenticios a base de derivados del cacao con un alto valor nutricional podrían constituir una alternativa valiosa en nuestra alimentación fomentando al mismo tiempo la economía local y la economía azul que llevan asociados, ya que parte del aprovechamiento sostenible y puesta en valor de algas comestibles de las costas gallegas. Los resultados también revelaron que a nivel comercial se debe diseñar un envoltorio atractivo que permita trasladar al consumidor, no solo la información regulatoria, sino también los amplios beneficios nutricionales de ingerir este tipo de alimentos; que explique sus propiedades organolépticas, así como también la ganancia que conlleva su consumo para el fomento de la economía local. Finalmente, en tanto estudio exploratorio se plantea la oportunidad de ahondar a futuro en el estudio de formulaciones con otras algas comestibles disponibles.

Palabras clave: tecnología de los alimentos, innovación, alimentación saludable, superalimentos, chocolate negro, algas marinas, economía local, España

ABSTRACT

Seaweeds of marine origin are a renewable resource that is significant in the case of Galicia due to the specific characteristics of its estuaries and the local and sustainable exploitation that regulates the government of this region located in the northwest of Spain. The objective of this research is to obtain food products with high nutritional value based on chocolates with high cocoa content and which allow the valorization of edible marine macro algae. The inclusion in the chocolate formulation of unconventional ingredients, such as edible seaweed, can allow the development of new foods enriched with a source of vegetable protein, minerals, vitamins and trace elements. Based on this, two species of edible algae (*Undaria pinnatifida* and *Himanthalia elongata*) were selected, and the benefits provided by these seaweeds and the variables that influence the processing techniques involved were studied. Food processing tests were carried out and finally, new foods with different formats and textures were obtained, which were evaluated at the level of appearance, texture, taste and smell. These food products based on cocoa derivatives with a high nutritional value could constitute a valuable alternative in our diet, while promoting the local economy

¹ Doctor en Ciencia y Tecnología de Materiales y Diploma de Estudios Avanzados-DEA en Física Aplicada (Universidad de Santiago de Compostela-USC, España); Ingeniero Químico (USC, España). Director del Departamento de I+D+i de Grupo Moncho González; Miembro de la Sociedad Española de Ficología (SEF). *Dirección postal:* Calle del puente, nº 4, entreplanta posterior, CP 36500. Lalín, Pontevedra, España. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0001-5781-0918>. *Teléfono:* +34 604 081 430; *e-mail:* imasd.gmg@gmail.com; pereiro.gabriel@gmail.com

and blue economy that are associated, since it is based on sustainable exploitation and the valorization of edible algae from the Galician coast. For its marketing, it is necessary to design an attractive package which allows the consumer to have, not only the regulatory information but also information about the extensive nutritional benefits of eating this type of food and which explains its organoleptic properties, as well as the gain that its consumption entails for the promotion of the local economy. Likewise, in the future, it would be interesting to delve into the study of formulations with other available edible algae.

Key words: food technology; innovation; healthy nutrition; superfoods; dark chocolate; seaweed; local economy, Spain

RÉSUMÉ

Les algues d'origine marine sont une ressource renouvelable qui, dans le cas de la Galice, est importante en raison des caractéristiques spécifiques de ses estuaires et de l'exploitation locale et durable réglementée par le gouvernement de cette région située au nord-ouest de l'Espagne. L'objectif de cette recherche est d'obtenir des produits alimentaires à haute valeur nutritionnelle qui, à partir de chocolats à haute teneur en cacao, permettent l'utilisation de macroalgues marines comestibles. L'insertion d'ingrédients non conventionnels, tels que les algues marines comestibles, dans la formulation du chocolat peut permettre le développement de nouveaux aliments enrichis d'une source de protéines végétales, de minéraux, de vitamines et d'oligo-éléments. Dans la lignée de ce qui précède, deux espèces d'algues comestibles ont été sélectionnées (*Undaria pinnatifida* et *Himanthalia elongata*), les bénéfices apportés par ces algues et les variables influençant les techniques de transformation impliquées ont été étudiés. Des essais de transformation des aliments ont été réalisés et, finalement, de nouveaux aliments de différents formats et textures ont été obtenus et évalués en termes d'apparence, de texture, de goût et d'odeur. Ces produits alimentaires à base de dérivés du cacao à haute valeur nutritionnelle peuvent constituer une alternative précieuse dans notre alimentation, tout en favorisant l'économie locale et l'économie bleue qui leur est associée, car ils sont basés sur l'utilisation durable et la valorisation des algues comestibles de la côte galicienne. Sur le plan commercial, il conviendrait de concevoir des emballages attrayants pour transmettre aux consommateurs non seulement les informations réglementaires, mais aussi les multiples avantages nutritionnels de la consommation de ce type d'aliments, en expliquant ses propriétés organoleptiques, ainsi que les avantages de sa consommation pour la promotion de l'économie locale. Dans le futur, il serait également intéressant d'approfondir l'étude des formulations avec d'autres algues comestibles disponibles.

Mots-clés : technologie alimentaire; innovation; alimentation saine; super aliments; chocolat noir; algues; économie locale, Espagne

RESUMO

As algas de origem marinha são um recurso renovável que, no caso da Galícia (Espanha), é significativo devido às características específicas de seus estuários e da exploração local e sustentável que regula o governo desta região localizada no noroeste do país. O objetivo desta pesquisa foi obter produtos alimentícios com alto valor nutricional, com base em chocolates com alto teor de cacau, que permitam a valoração de macroalgas marinhas comestíveis. A inclusão de ingredientes não convencionais, como as algas marinhas comestíveis, na formulação do chocolate possibilitaria a produção de novos alimentos enriquecidos com uma fonte de proteína vegetal, minerais, vitaminas e oligoelementos. Com base nisso, foram selecionadas duas espécies de algas comestíveis (*Undaria pinnatifida* e *Himanthalia elongata*) para estudar os benefícios proporcionados por elas e as variáveis que influenciam as técnicas de processamento envolvidas. Foram realizados testes de processamento de alimentos e, em seguida, novos alimentos com diferentes formatos e texturas foram obtidos e avaliados, considerando a aparência, a textura, o sabor e o odor. Esses produtos alimentícios à base de derivados de cacau e com alto valor nutricional podem constituir uma alternativa valiosa em nossa dieta, ao mesmo tempo que promovem a economia local e a economia azul associada a eles, pois se baseiam no uso sustentável e no aprimoramento de algas marinhas comestíveis da costa da Galiza. Os resultados também indicaram que, no âmbito comercial, embalagens atraentes devem ser projetadas para transmitir ao consumidor não apenas as informações regulamentares, mas também os amplos benefícios nutricionais do consumo desse tipo de alimento, explicando suas propriedades organolépticas, bem como os benefícios de seu consumo para a promoção da economia local. Por fim, como um estudo exploratório, há a possibilidade de estudar formulações com outras algas comestíveis disponíveis com mais profundidade no futuro.

Palavras-chave: tecnologia de alimentos, inovação, alimentação saudável, superalimentos, chocolate amargo, algas marinhas, economia local, Espanha

1. INTRODUCCIÓN

El chocolate comprende varios alimentos crudos y procesados producidos a partir de la semilla del árbol del cacao (*Theobroma cacao* L.). En España, el Real Decreto RD 1055/2003 (Ministerio de la Presidencia, 2003) define claramente los requisitos legales que atañen a cada tipología de chocolates, siendo curioso que el recurrido eslogan comercial «chocolate negro» no sea un tipo de chocolate². Los diferentes tipos de chocolate se pueden clasificar en función de la cantidad de cacao en polvo. A nivel doméstico se puede distinguir entre chocolate –con contenido mayor del 35%–, chocolate con leche –al menos un 25%– y chocolate blanco –sin cacao en polvo–. Destaca así mismo que, si se incrementa la cantidad de cacao, el producto por lo general es más saludable (Kelishadi, 2005).

A nivel de consumo, en el mercado español actualmente cada vez más consumidores son veganos o vegetarianos. Esto implica que el número de personas abierta a probar diferentes sabores que constituyan una alternativa a la proteína animal va en incremento (Noguerol, Pagán, García-Segovia & Varela, 2021). Así, el estudio se planteó como objetivo la incorporación de las algas marinas al chocolate, ya que estas suponen una interesante alternativa proteica (Lei, 2021), al tiempo que constituyen una importante fuente de minerales, vitaminas y oligoelementos. Es un estudio exploratorio, tanto desde el punto de vista de diseño de nuevos productos y sus diversas propiedades, como de su aceptación por parte de los consumidores en los distintos segmentos a los que podría orientarse en su fase de escalamiento.

2. INGREDIENTES Y BENEFICIOS

2.1. PROPIEDADES NUTRICIONALES DEL CACAO Y SUS BENEFICIOS PARA LA SALUD

El cacao puro aporta múltiples beneficios para la salud. Es muy rico en antioxidantes –compuestos que pueden prevenir la acción negativa de los radicales libres en nuestro organismo– e incluye polifenoles que contribuyen a mejorar la salud cardiovascular

por su propiedad antioxidante (Oracz, Zyzelewicz y Nebesny, 2015; SuJung, Byung-Yong & Moo-Yeol, 2016). Además, destaca por su contenido en minerales como calcio, magnesio, hierro y zinc (Afoakwa, Kongor, Takrama & Budu, 2013).



Figura 1. Cacao en polvo, base de los nuevos productos alimenticios. Fuente: fotografía tomada por Gabriel Pereiro

Por otro lado, el cacao es un estimulante del sistema nervioso y puede ayudar a que los individuos se sientan bien cada vez que lo consumen, gracias a que contiene componentes químicos que actúan como estimulantes y euforizantes. Además, ayuda a aumentar la producción de endorfinas, hormonas que mejoran el estado de ánimo (Martínez-Pinilla, Oñatibia-Astibia & Franco, 2015; Jackson *et al.*, 2019).

2.2. CHOCOLATE CON ALTO CONTENIDO EN CACAO

El término chocolate –según el RD 1055/2003– es definido como el producto obtenido a partir de productos de cacao y azúcares que contenga un 35%, como mínimo, de materia seca total de cacao. De ese contenido, un 18 por ciento como mínimo será manteca de cacao y un 14 por ciento como mínimo materia seca y desgrasada de cacao.

² Dicho término no se recoge en el RD 1055/2003.

Por su parte, el denominado comercialmente como chocolate negro es el que contiene un mayor porcentaje de cacao en polvo (ver Figura Nº 1), es decir, es el que presenta una mayor cantidad de materia seca total de cacao³. Los sólidos contienen, entre otros, feniletilamina relacionada con la sensación de felicidad que produce a las personas el chocolate al comerlo (Brunning, 2016).

El chocolate negro se suele considerar antidepresivo, asociándose a un estado de ánimo (buen humor, felicidad o energía positiva) gracias, entre otros, a la feniletilamina del grano de cacao. Su consumo moderado favorece la producción de endorfinas que pueden reducir el estrés físico o mental (Jackson *et al.*, 2019).

2.3. MACROALGAS COMESTIBLES

En este desarrollo se han seleccionado y empleado dos algas marinas pardas comestibles (FAO- WHO, 2022) y disponibles en Galicia (Cremades, Freire & Peteiro, 2006; Lagos & Cremades, 2004), región del Noroeste de España:

- *Undaria pinnatifida*. Especie que a nivel nutricional aporta, entre otros, calcio, magnesio, fósforo, yodo, hierro, ácido fólico y vitaminas del complejo B, así como proteínas vegetales de alta biodisponibilidad (Kolb, Vallorani, Milanovic y Stocchi, 2004; Taboada, Millan & Miguez, 2013).
- *Himanthalia elongata*. Presenta un contenido fenólico total elevado, así como, aminoácidos, minerales (destacando sodio, magnesio, calcio, potasio, fósforo y elementos traza como hierro y manganeso) y proteínas (Mohammed *et al.*, 2021).

Otro aspecto importante de estas dos especies de algas es que parecen idóneas para el desarrollo de alimentos funcionales con propiedades hipoglucemiantes (Schultz *et al.*, 2014), es decir, que disminuyan los niveles de glucosa en sangre.

³ El chocolate negro contiene, como mínimo, un 43% de materia seca total de cacao, del cual el 26 por ciento debe ser manteca de cacao. En general, en el mercado español la cantidad de cacao mínimo en los chocolates negros se encuentra por encima de un 50%.

3. METODOLOGÍA

Inicialmente se definieron las cantidades de cada ingrediente a emplear –cacao, chocolate, leche–, así como la especie, grado de hidratación y temperatura de uso de las algas marinas. En todas las elaboraciones se emplearon porcentajes de cacao superiores al 60%.

Luego se llevaron a cabo diferentes baterías de ensayo en taller de investigación de cocina, teniendo en consideración la temperatura del baño de temperado, la temperatura de trabajo, la tipología y reología de la mezcla, el proceso de termo-conformado, la facilidad de extracción de diferentes moldes y la temperatura de conservación de cada alimento obtenido, especialmente en el caso de la *mousse* y los bombones helados.

Finalmente, se caracterizaron los alimentos obtenidos con base en su consistencia, aspecto exterior, textura, sabor y olor.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo, por un lado, se han desarrollado nuevas tecnologías de procesado alimentarias; y, por otro, se han obtenido alimentos innovadores sin gluten, aptos para dietas lacto-vegetarianas, los cuales presentan una textura crujiente, como si llevasen en su interior arroz inflado. Las diferentes formulaciones de alimentos se han definido y perfeccionado de tal modo que están exentas de aditivos artificiales o químicos, permitiendo así elaborar exquisitos chocolates fusionados con las algas marinas seleccionadas (*Undaria pinnatifida* e *Himanthalia elongata*), tanto en el formato tradicional de tabletas, como en el de chocolatinas, *mousse* o bombones helados.

La empresa española que ha liderado la investigación ha desarrollado este tipo de innovadores productos gracias al esfuerzo de su departamento de I+D+i y al inestimable apoyo de la Xunta de Galicia para la contratación de personal altamente cualificado para el aprovechamiento de recursos del mar. La vinculación de innovaciones en el sector lácteo con la ficología –rama de la botánica que se dedica al estudio científico de las algas– da lugar a un nuevo concepto caracterizado por la simbiosis de ambos y que podría denominarse «ficolácteos».

Los productos obtenidos (ver Figura Nº 2) presentan una cuidada estética, olor intenso a chocolate y unas buenas sensaciones en el paladar al degustarlos. Así mismo, proporcionan un contraste de sabores equilibrado, mezclando la dulzura amarga del chocolate con los aromas salados de las algas.

En el caso de las chocolatinas, además muestran un aspecto superficial característico con una textura gruesa con cobertura de chocolate ocasionada por el alto contenido de algas empleado en su elaboración.

Con respecto al almacenamiento y conservación de los alimentos elaborados, las tabletas y chocolatinas se han de conservar en lugar fresco y seco. Por su parte, las *mousses* y los bombones deben permanecer bajo refrigeración.

En la investigación también se han llevado a cabo degustaciones en grupos de personas escogidas al azar, registrando la valoración individual de cada sujeto sobre cada una de las catas. El resultado global ha sido ampliamente satisfactorio, lo que reafirma la aceptación de estos nuevos productos alimenticios por parte de un mercado cada vez más exigente.

Por otro lado, si se piensa en nichos de mercado específicos destacan *a priori* tres sectores claramente diferenciados. Por un lado, están los consumidores habituales de chocolate, muchos de los cuales buscan nuevos sabores y nuevas experiencias. Luego están los consumidores *gourmet*, aficionados a comer bien y que aprecian y que disfrutan los buenos productos alimenticios y la buena comida. Por último estarían los consumidores lacto-vegetarianos, a los que previamente se debería dar a conocer en qué consiste el ficolate, para que en un futuro les resulte una opción familiar y –en definitiva– una gama de productos atractivos.

Tanto en el caso de los consumidores que busquen la exquisitez o la exclusividad, como en aquellos que son lacto-vegetarianos es fundamental que sean conscientes de que estos nuevos productos alimenticios presentan atributos diferenciados, que satisfacen sus necesidades como consumidores y que les aportan múltiples beneficios nutricionales. En consecuencia, la siguiente fase debería consistir en diseñar una adecuada estrategia comercial, tanto en lo relativo al envoltorio, como a la



Figura 2. Mousse de chocolate con rodajas de plátano/banana/cambur (izquierda) y chocolatinas (derecha), incorporando algas comestibles procedentes de las rías de Galicia, España. Fuente: fotografía tomada por Gabriel Pereiro

información que se ha de mostrar sobre el mismo. Además de la información regulatoria, al tratarse de un producto alimenticio diferente que a simple vista puede seguir siendo percibido como chocolate, será importante explicar al potencial cliente que se trata de un producto disruptivo con sustanciales beneficios para su salud y con propiedades organolépticas diferentes. Este último atributo podría atraer, entre otros, a consumidores curiosos. Además, es necesario intentar concienciar al consumidor general, ya que adquiriendo este tipo de productos se fomenta la economía local pesquera y el tejido empresarial de la región.

4. CONCLUSIONES

Bajo la premisa de los beneficios para la salud, la ingesta de chocolate debe ser moderada, centrándose su consumo en las opciones con un mayor contenido en cacao. Así mismo, la fusión de chocolates con altos contenidos en cacao y macroalgas comestibles de las especies *Undaria pinnatifida* e *Himanthalia elongata* ha permitido obtener productos alimenticios que se pueden presentar en distintos formatos y texturas.

Estos productos impulsan el avance de la economía local a partir del cacao en grano proveniente de países tropicales y de los recursos territoriales de Galicia –región localizada al noroeste de España–, agregando valor económico y nutricional.

Las técnicas de elaboración estudiadas y la optimización de las formulaciones obtenidas, suponen otra interesante alternativa de puesta en valor para las algas marinas seleccionadas, un recurso pesquero abundante, no solo en el Noroeste de España, sino también en otras regiones costeras del mundo. Además, estas técnicas de procesamiento alimentario permiten que un producto recurrente en la cesta de la compra como el chocolate alcance nuevas propiedades organolépticas y nutritivas, convirtiéndolo en un superalimento.

5. AGRADECIMIENTOS

A la Xunta de Galicia (España), por la cofinanciación del contrato del investigador, al amparo de la Resolución de la Agencia Gallega de Innovación-GAIN del 29 de mayo de 2019 (Programa Talento Sénior).

REFERENCIAS

- Afoakwa, E. O., Kongor, J. E., Takrama, J. F., & Budu, A. S. (2013). Changes in acidification, sugars and mineral composition of cocoa pulp during fermentation of pulp pre-conditioned cocoa (*Theobroma cacao*) beans. *International Food Research Journal*, 20(3), 1215-1222. Recuperado de <http://ifrrj.upm.edu.my/>
- Brunning, A. (2016). Periodic graphics: chocolate chemistry. *Chemical & Engineering News*, 94(11). Recuperado de <https://cen.acs.org/articles/94/i11/Periodic-graphics-chocolate-chemistry.html>
- Cremades, J., Freire, O., & Peteiro, C. (2006). Biología, distribución e integración del alga autóctona *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Phaeophyta) en las comunidades bentónicas de las costas de Galicia (NW de la Península Ibérica). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 63(2), 169-187. <https://doi.org/10.3989/ajbm.2006.v63.i2.6>
- FAO- WHO (Food and Agriculture Organization- World Health Organization). (2022). *Report of the expert meeting on food safety for seaweed – Current status and future perspectives*. Roma, Italia: FAO, Food Safety and Quality Series No. 13. <https://doi.org/10.4060/cc0846en>
- Jackson, S. E., Smith, L., Firth, J., Grabovac, I., Soysal, P., Koyanagi, A., ... Yang L. (2019). Is there a relationship between chocolate consumption and symptoms of depression? A cross-sectional survey of 13,626 US adults. *Depress Anxiety*, 36(10), 987-995. <https://doi.org/10.1002/da.22950>
- Kelishadi, R. (2005). Cacao to cocoa to chocolate: healthy food? *ARYA Journal*, 1(1), 29-35. Recuperado de <http://arya.mui.ac.ir/index.php/arya/article/view/190>
- Kolb, N., Vallorani, L., Milanovic, N., & Stocchi, V. (2004). Evaluation of marine algae Wakame (*Undaria pinnatifida*) and Kombu (*Laminaria digitata japonica*) as food supplements. *Food Technology and Biotechnology*, 42(1), 57-61. Recuperado de <https://www.ftb.com.hr/archives/91-volume-42-issue-no-1/>

- Lagos, V., & Cremades, J. (2004). Contribución al conocimiento de la biología del alga parda alimentaria *Himanthalia elongata* (Fucales, Phaeophyta) en las costas de Galicia. *Anales de Biología*, 26, 105-116. Recuperado de <https://revistas.um.es/analesbio/article/view/30541>
- Lei, X. G. (2021). *Seaweed and microalgae as alternative sources of protein*. Sawston, Reino Unido: Burleigh Dodds Science Publisher, Burleigh Dodds Series in Agricultural Sciences, Vol. 107.
- Martínez-Pinilla, E., Oñatibia-Astibia, A., & Franco, R. (2015). The relevance of theobromine for the beneficial effects of cocoa consumption. *Frontiers in Pharmacology*, 6, 30. <https://doi.org/10.3389/fphar.2015.00030>
- Ministerio de la Presidencia. (2003). *Real Decreto 1055/2003, de 1 de agosto, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria sobre los productos de cacao y chocolate destinados a la alimentación humana*. Boletín Oficial del Estado-BOE núm. 186, de 5 de agosto de 2003. Recuperado de https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2003-15599
- Mohammed, H. O., O'Grady, M. N., O'Sullivan, M. G., Hamill, R. M., Kilcawley, K. N., & Kerry, J. P. (2021). An assessment of selected nutritional, bioactive, thermal and technological properties of brown and red Irish seaweed species. *Foods*, 10(11), 2784. <https://doi.org/10.3390/foods10112784>
- Noguerol, A. T., Pagán, M. J., García-Segovia, P., & Varela, P. (2021). Green or clean? Perception of clean label plant-based products by omnivorous, vegan, vegetarian and flexitarian consumers. *Food Research International*, 149, 110652. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110652>
- Oracz, J., Zyzelewicz, D., & Nebesny, E. (2015). The content of polyphenolic compounds in cocoa beans (*Theobroma cacao* L.), depending on variety, growing region, and processing operations: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(9), 1176-1192. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.686934>
- Schultz Moreira, A. R., Garcimartín, A., Bastida, S., Jiménez-Escrig, A., Rupérez, P., Green, B. D.,...Benedí, J. (2014). Effects of *Undaria pinnatifida*, *Himanthalia elongata* and *Porphyra umbilicalis* extracts on in vitro α -glucosidase activity and glucose diffusion. *Nutrición Hospitalaria*, 29(6), 1434-1446. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.6.7381>
- SuJung, H., Byung-Yong, K., & Moo-Yeol, B. (2016). Physicochemical properties and antioxidant capacity of raw, roasted and puffed cacao beans. *Food Chemistry*, 194, 1089-1094. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.08.126>
- Taboada, C., Millan, R., & Miguez, I. (2013). Evaluation of marine algae *Undaria pinnatifida* and *Porphyra purpurea* as a food supplement: Composition, nutritional value and effect of intake on intestinal, hepatic and renal enzyme activities in rats. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(8), 1863-1868. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5981>