

Potencial nutricional de la planta *Salicornia bigelovii* (torr.) Como una alternativa sustentable en el noroeste de México

Nutritional potential of the plant *Salicornia bigelovii* (torr.) As a sustainable alternative in the northwest of Mexico

López-Corona Betzabe Ebenhezer^{1*}, Tapia-Hernández José Agustín¹, López-Ahumada Guadalupe Amanda¹, Dórame-Miranda Ramón Francisco¹, Hernández-Martínez Diego², Rueda-Puente Edgar Omar³ & Cornejo-Ramírez Yael Isbeth^{1*}

1. Universidad de Sonora. Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos (DIPA). Blvd. Luis Encinas y Rosales, S/N, Colonia Centro, 83000, Hermosillo, Sonora, México.

2. Universidad de Sonora. Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia. Blvd. Luis Encinas y Rosales, S/N, Colonia Centro, 83000, Hermosillo, Sonora, México.

3. Universidad de Sonora. Departamento de Agricultura y Ganadería (DAG). Blvd. Luis Encinas y Rosales, S/N, Colonia Centro, 83000, Hermosillo, Sonora, México

*Autora de correspondencia:
betzabe.lopez@unison.mx

RESUMEN

En la actualidad, en el Noroeste de México se busca desarrollar cultivos agrícolas de alimentos con alto potencial nutricional y agroalimentario, que sean amigable con el medio ambiente y compatible con las diferentes condiciones de la región. Una de estas plantas es la *Salicornia bigelovii*, una halófito de gran importancia agroalimentaria. Aunque en países como Francia e Inglaterra se incluyen en la cultura gastronómica, en México es poco conocida y su consumo como alimento es nulo. Sin embargo, se ha reportado un alto contenido en nutrientes como proteínas, carbohidratos, fibra y aminoácidos esenciales, lo que la convierte en una opción valiosa para mejorar la alimentación y combatir la inseguridad alimentaria. Por ello, el presente artículo tiene como objetivo promover las características nutricionales de la planta *Salicornia bigelovii* como un alimento potencial y sustentable.

Palabras clave: agroalimentario, biomoléculas, halófitas, nutrición.

Recibido: septiembre 2024

Aceptado: octubre 2024

Publicado: noviembre 2024

DOI: 10.5281/zenodo.14052226



Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND.
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Introducción

La agricultura en México es uno de los ejes principales en torno al cual se genera una importante actividad económica. Hoy en día, en el Noroeste de México se buscan cultivos sustentables y compatibles con sus diferentes condiciones ambientales y que además posean un alto potencial para el sector alimentario e industrial. El estado de Sonora ha destacado por su alta producción en cultivos como trigo, espárrago, papa, sandía, calabacita, calabaza, cártamo, olivo, uva, entre otros (SAGARHPA, 2021). Sin embargo, la entidad presenta una variabilidad climatológica y orográfica debido a su extensa superficie, que hace difícil el establecimiento de ciertos cultivos (INAFED, 2021).

Uno de los factores más relevantes para el desarrollo agrícola del estado de Sonora, ha sido el empleo y manejo del agua para el riego de los cultivos. En México, la agricultura utiliza un 76.3 % del recurso, mientras que la industria y las hidroeléctricas un 4.8 y 4.1 % respectivamente y un 14.8 % es consumido por uso público (CONAGUA, 2023). Por otro lado, más de 2 millones de personas no tienen acceso a agua potable y segura (OMS-UNICEF, 2023).

En Sonora, más de 76 mil personas no cuentan con disponibilidad de agua en el Estado (Secretaría del Bienestar Sonora, 2021), y la entidad se encuentra entre las que enfrentan mayores grados de sequía a nivel nacional (CONAGUA, 2023). Por ello, es imprescindible realizar cambios significativos en el sector agroalimentario, introduciendo alternativas de cultivos con alto potencial nutricional que promuevan la agricultura sustentable, que utilicen mínima cantidad de agua dulce o que puedan ser regados con agua de mar, y que sean compatibles con las características ambientales de la región.

Inseguridad Alimentaria

La población mundial y la inseguridad alimentaria se incrementan constantemente, lo que resalta la necesidad urgente de producir alimentos funcionales. Desde la agenda 2030, el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 2, "Hambre Cero", se establece como una meta para erradicar el hambre y promover sistemas agrícolas sustentables rumbo al año 2030. Sin embargo, para ese año, se proyecta que más de 600 millones de personas tendrán hambre en el mundo (ONU, 2023). Esta situación se espera después de los efectos de la pandemia por COVID-19, que ocasionó graves afectaciones socioeconómicas y sanitarias por el virus de coronavirus en 2020.

Salicornia bigelovii: una alternativa sustentable

Unos de los cultivos que ha presentado gran interés en los últimos años, es el de la planta *Salicornia bigelovii*, comúnmente llamada espárrago de mar. Esta especie de la que se puede obtener una gran cantidad de aceites (incluso similar a la soya y el cártamo), es de interés para la industria de alimentos y otras como la farmacéutica, cosmética y de los biocombustibles (Escoboza et al., 2017).

Salicornia bigelovii es originaria del desierto de Sonora, es llamada halófito facultativa, porque puede llevar a cabo su ciclo de vida a diversas concentraciones de sal. Entre sus principales aplicaciones se encuentran: producción de jabón, vidrio, medicinal, como alimento animal e incluso para producir biocombustibles (Aslak et al., 2021, Coc-Coj et al., 2020, Rueda Puente et al., 2009).

En países como Europa y Francia, donde su cultura gastronómica la incluye, se consume en forma de aderezos y ensalada (Beltrán et al., 2017), en México su consumo es nulo, sin embargo, es una planta con un alto potencial nutricional y agrícola, debido a que cuenta con características únicas que permiten su cultivo en condiciones donde otras plantas no podrían. Esta especie es capaz de crecer en zonas árido-desérticas, a altas concentraciones de sal, con un mínimo de agua para su riego y en zonas rurales y aisladas.

La incorporación de alimentos nutritivos en la dieta es muy importante, ya que beneficia en gran medida la salud de quienes los consumen. En *S. bigelovii* se ha reportado la presencia de nutrientes como proteínas, fibra dietética, minerales, vitaminas, aminoácidos esenciales, ácidos grasos insaturados y compuestos fenólicos; sin embargo, la información de estos compuestos en la planta es muy limitada. Asimismo, se ha reportado actividad biológica como antihipertensiva, anticancerígena, anti-hiperglucémica, anti-osteoporótica, antimicrobiana, entre otras (Coc-coj et al., 2020), gracias a esto se puede considerar una planta prospecta con efectos benéficos en la salud con alto potencial como alimento funcional y ecológico. Su cultivo promovería la agricultura sustentable y contribuiría al cumplimiento del ODS 2 de la Agenda 2030. Además, al aprovechar más de 3,600 millones de hectáreas de áreas desérticas en el mundo, esta actividad podría generar un gran impacto social, económico y ambiental.

Contenido nutricional de la planta *Salicornia bigelovii*

Por su composición química *Salicornia bigelovii* ha sido de gran interés para diferentes sectores industriales. Se utiliza en la producción de biocombustibles, así como en la elaboración de productos ricos en proteínas y carbohidratos para alimentación humana y animal. Además tiene aplicación en el ámbito médico, en remediación de suelos, entre otros (de Melo et al., 2024; Chaturvedi et al., 2021). Las especies de *Salicornia* son ricas en fibra y compuestos bioactivos como fitosteroles, polisacáridos y fenoles, principalmente flavonoides y ácidos fenólicos (Alfheaid et al., 2022). El contenido de proteína, fibra y cenizas se ha reportado entre 30-40 %, 4,5 – 8 % y 5,5 – 8,5 % respectivamente (Burboa et al., 2017, Gunstone F., 2007).

El aporte de nutrientes es un factor fundamental en las hortalizas, en el caso de *S. bigelovii* se han encontrado valores de ácido ascórbico que ascienden a 6 mg/100g-1 de producto fresco (Lu et al., 2010), lo que se asemeja a vegetales como las espinacas (7 mg 100 g-1) y lechuga (< 2 mg 100 g-1) (Proteggente et al., 2002). Asimismo, se evaluó el contenido de β -caroteno que alcanzó valores elevados (159,0 mg/100g-1 de peso fresco) (Lu et al., 2010). Con lo anterior demostró que *S. bigelovii* es una fuente rica en vitaminas, principalmente por la alta cantidad de β -caroteno, ácido ascórbico y clorofila. Además, contiene una gran variedad de minerales entre los que se encuentran Na, K, Mg, Ca, P y Fe, seguidos por Zn y Cu en menor cantidad (Lu et al., 2010).

Salicornia también se puede considerar una fuente importante de metabolitos como compuestos antioxidantes indispensables para la dieta humana (Ventura & Sagi, 2013), así como, una gran cantidad de carbohidratos como lignina, hemicelulosa y celulosa (Bañuelos et al., en 2018; Cybulska et al., en 2014) y aminoácidos como histidina, isoleucina, leucina, lisina, fenilalanina, treonina, valina, metionina y cisteína (Lu et al., 2010) Estas características hacen de la planta un alimento rico en componentes básicos para el desarrollo y la nutrición.

Conclusiones

Gracias a las características de *Salicornia bigelovii*, esta planta se considera una fuente importante de nutrientes para la dieta humana, lo que permite proponerla como un alimento rico en componentes básicos para el desarrollo y la nutrición. Con ello, no solamente se aprovecharía como alimento funcional y ecológico, sino que también se produciría un gran impacto social, económico y ambiental.

REFERENCIAS

- Alfheaid, H. A., Raheem, D., Ahmed, F., Alhodieb, F. S., Alsharari, Z. D., Alhaji, J. H., ... & Raposo, A. (2022). *Salicornia bigelovii*, *S. brachiata* and *S. herbacea*: Their Nutritional Characteristics and an Evaluation of Their Potential as Salt Substitutes. *Foods*, 11(21), 3402. <https://doi.org/10.3390/foods11213402>
- Aslak Christiansen, H., Lyra, D. A., & Jørgensen, H. (2021). Increasing the value of *Salicornia bigelovii* green biomass grown in a desert environment through biorefining. *Industrial Crops and Products*, 160, 113105. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.113105>
- Bañuelos, J. A., Velázquez-Hernández, I., Guerra-Balcázar, M. & Arjona, N. (2018). Production, characterization and evaluation of the energetic capability of bioethanol from *Salicornia Bigelovii* as a renewable energy source. *Renewable Energy*, 123, 125-134. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.02.031>
- Beltrán Burboa C., Arce M., Bianciotto O., Ahumada G., Bianciotto O., López G., Vargas J., Hernández L., Reyes J., Nieto A., Ruiz F., Áyala F., Cisneros R., Wong F., Borboa J., Rueda E. (2017). *Salicornia bigelovii* (Torr.) Un sistema modelo para incorporarse como cultivo agrícola en zonas árido-desérticos. *Biotechnia*, 19, 46-50. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.49.5>
- Chaturvedi, T., Christiansen, A. H., Gołębiewska, I., & Thomsen, M. H. (2021). *Salicornia* species: current status and future potential. In *Future of Sustainable Agriculture in Saline Environments* (pp. 461-482). <https://doi.org/10.1201/9781003112327-31>
- Cybulska, I., Chaturvedi, T., Brudecki, G. P., Kádár, Z., Meyer, A. S., Baldwin, R. M. & Thomsen, M. H. (2014). Chemical characterization and hydrothermal pretreatment of *Salicornia bigelovii* straw for enhanced enzymatic hydrolysis and bioethanol potential. *Bioresource technology*, 153, 165-172. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2013.11.071>
- Coc-Coj, Orlando., Cámara M., A., González C. N., y Jiménez V., R. (2020). La *Salicornia*: una planta halófila con propiedades funcionales. *Revista Iberoamericana de Ciencias*. 7 (1): 26-38.

- CONAGUA, Comisión Nacional del Agua. (2023). Estadísticas del agua en México, 2023. Consultado el 01 de julio de 2024. Disponible en: https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/port_publicaciones.html
- de Melo, C. F., Souza, A. F., Bezerra Filho, C. M., Andrade, R. F. D. S., Lima, M. A. B., Franco, L. O., Fernandes, J. G. & Campos-Takaki, G. M. (2024). Chemical Characterization and Biotechnological Potential of Bioactive Compounds in *Salicornia neei* Lag. Preprints 2024, <https://doi.org/10.20944/preprints202406.1265.v1>
- Escoboza Barceló, D. O., Molina Á. B., López H. V., y Gortáres M. P. (2017). Establecimiento de cultivos de *Salicornia* en el Valle del Yaqui (Sonora) para su aprovechamiento como biomasa para la producción de biocombustibles. Tabasco, México. <http://www.amica.com.mx/issn/Tabasco/AMI-165.pdf>.
- Gunstone, F. D., Harwood, J. L. & Dijkstra, A. J. (2007).
- INAFED, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2021). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Sonora. México.
- Lu, D., Zhang, M., Wang, S., Cai, J., Zhou, X. & Zhu, C. (2010). Nutritional characterization and changes in quality of *Salicornia bigelovii* Torr. during storage. LWT-Food Science and Technology, 43(3), 519-524. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2009.09.021>
- Medina Medrano, J. R., Almaraz A. N., González E. M., Uribe S. J., González V., L., & Herrera A. Y. (2015). Phenolic constituents and antioxidant properties of five wild species of *Physalis* (Solanaceae). Botanical studies, 56(1), 1-13.
- OMS-UNICEF, Organización Mundial de la Salud-Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2023). Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2022: special focus on gender. Consultado en: [https://washdata.org/reports/jmp2023-wash-households\(18-oct-2023\)](https://washdata.org/reports/jmp2023-wash-households(18-oct-2023))
- ONU, Organización de las Naciones Unidas. (2023). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Edición especial. Consultado el 01 de julio de 2024. Disponible en: https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023-Spanish.pdf?_gl=1*_bkwib3*_ga*MTU2ODEOMzUyMi4xNzE5ODU3NDAx*_ga_TK9BQL5X7Z*MTcxOTg2NzMONi4zLjAuMTcxOTg2NzMONi4wLjAuMA.
- Proteggente, A. R., Pannala, A. S., Paganga, G., Buren, L. V., Wagner, E., Wiseman, S. & Rice-Evans, C. A. (2002). The antioxidant activity of regularly consumed fruit and vegetables reflects their phenolic and vitamin C composition. Free radical research, 36(2), 217-233. <https://doi.org/10.1080/10715760290006484>
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free radical biology and medicine, 26(9-10), 1231 - 1237.
- Rueda Puente, E., Villegas, J., Gerlach, L., Tarazón, M., Murillo, B., Troya, J. & Preciado P. (2009). Efecto de la inoculación de bacterias promotoras de crecimiento vegetal sobre la germinación de *Salicornia bigelovii*. Terra Latinoamericana, 27 (4): 345-354.
- SAGARHPA, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura. (2021). Subsecretaría de Agricultura. Programa de Mediano Plazo Agrícola 2016-2021. Sonora, México. http://sagarhpa.sonora.gob.mx/portal_sagarhpa/images/archivos/PMP/PMP_AGRICOLA20162021.pdf.
- Secretaría del Bienestar Sonora. (2021). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2021. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/610718/Informe_anual_2021_26_Sonora.pdf