

¡ Jabones, carbones y
arribazones!

Nuevo enfoque al
aprovechamiento del sargazo

Beatriz Escobar Morales

1033

Artículo

¡ Jabones, carbones y arribazones!

Cómo citar este artículo: Escobar-Morales B. 2023. ¡Jabones, carbones y arribazones! Nuevo enfoque al aprovechamiento del sargazo. Revista Ciencia y Naturaleza 01 (1033): 00-00.

Nuevo enfoque al aprovechamiento del sargazo

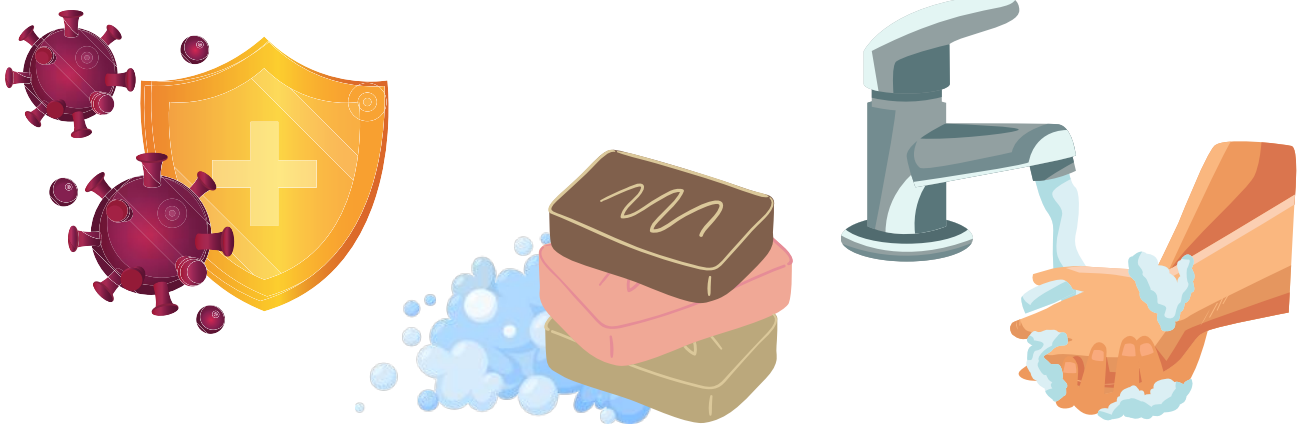
Hablemos de jabones

Hoy en día, una visita al supermercado despliega una impresionante gama de jabones para uso corporal diario que prometen todo tipo de beneficios. Se trata de un producto de alto consumo masificado y de prioridad básica para el ser humano debido a la necesidad imperante de limpieza. Por ejemplo, en promedio cada persona utiliza entre 0.4 a 9 mL de jabón en cada vez que se lava las manos. Este valor es conservador debido a que el consumo del jabón se incrementó durante la pandemia del COVID-19, donde la higiene de las manos fue crucial para reducir la transmisión de la enfermedad.





La aplicación de jabón en el lavado regular de manos es accesible y esencial porque elimina los contaminantes que el agua no puede eliminar por completo. Los jabones y detergentes solubilizan contaminantes, atrapan la suciedad y rompen la membrana lípida de los microorganismos, los inactivan y de esta forma eliminan virus y bacterias. Por lo tanto, son principalmente requeridos para la eliminación de gérmenes, contaminantes y suciedad.



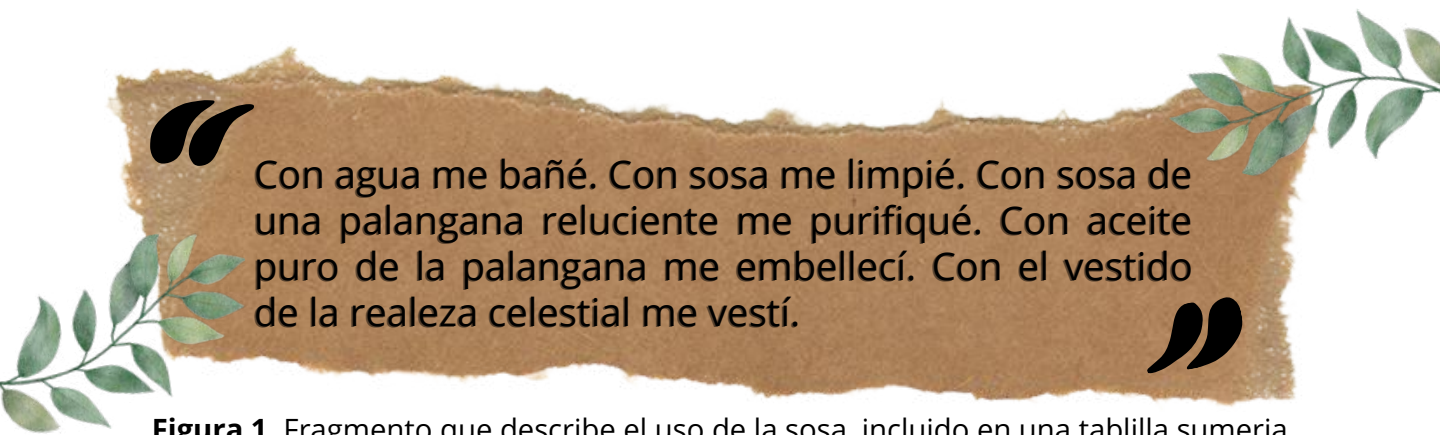
El jabón es tan importante en la actualidad que dió origen a toda una industria del cuidado personal. En 2022, el mercado mundial de cosméticos experimentó un crecimiento de más del 16% con respecto al año anterior. El cuidado de la piel fue la categoría líder en 2021 y representó alrededor del 41% del mercado mundial, es considerada una de las categorías de productos más rentables, ya que se prevé que sus ingresos generen aproximadamente 188,000 millones de dólares en 2026. Los ingredientes principales de los jabones y detergentes se derivan de productos petroquímicos. Por lo tanto, existe la urgente necesidad de desarrollar productos ecológicos que sean fácilmente biodegradables y no produzcan ningún residuo peligroso adicional. Varios compuestos naturales pueden ser utilizadas como extractos de frutas, aceites vegetales y plantas, tienen propiedades antimicrobianas, antifúngicas y antioxidantes.



Sin embargo, los usos de estos compuestos más amigables con el medio ambiente también deben cumplir con distintos estándares de calidad que respondan a las expectativas y necesidades de los consumidores, tales como: buen rendimiento espumante, baja irritación de la piel, estabilidad física y química, fácil enjuague de la piel, estructura homogénea y uniforme con una tasa de erosión razonable y buena resistencia al agrietamiento.

Un poco de historia

Algunos historiadores indican que la primera producción de materiales similares al jabón, se remonta a alrededor el tercer milenio a. C. en la antigua Babilonia. También existen antecedentes de su uso en la antigua Grecia, donde el médico Galenus introdujo por primera vez los jabones con fines terapéuticos y limpieza del cuerpo. Mientras que los sumerios registraron su uso en la tablilla farmacológica encontrada en la capital hitita de Boghazkoi, uno de los documentos médicos mejor conservados y más antiguos, fechado en el año 2200 a. C. que contiene información de aceites animales y vegetales combinados con sosa y otros álcalis que formaban un material similar al jabón para fines médicos. Existe un pequeño fragmento incluido en el texto de la tablilla sumeria, donde de forma poética se describe el uso de la sosa cáustica para limpiar el cuerpo (Figura 1).



“ Con agua me bañé. Con sosa me limpié. Con sosa de una palangana reluciente me purifiqué. Con aceite puro de la palangana me embellecí. Con el vestido de la realeza celestial me vestí. ”

Figura 1. Fragmento que describe el uso de la sosa, incluido en una tablilla sumeria.



Fue en el año 1771, que el químico Nicolás Leblanc desarrolló un método para sintetizar cristales de sosa cáustica a partir de la mezcla de sal de mar con ácido sulfúrico. Este hallazgo fue tan trascendental que marca un momento importante en la historia porque permitió disminuir los costos de fabricación del jabón y fundó los cimientos para el desarrollo de la industria jabonera, convirtiéndose el jabón en un artículo de lujo a uno de primera necesidad. Posteriormente, en 1823, Eugene Chevreul revela y explica detalladamente la reacción química que resulta de unir un ácido graso y un álcali para la formación de un jabón, conocida como la saponificación de las grasas (Figura 2).

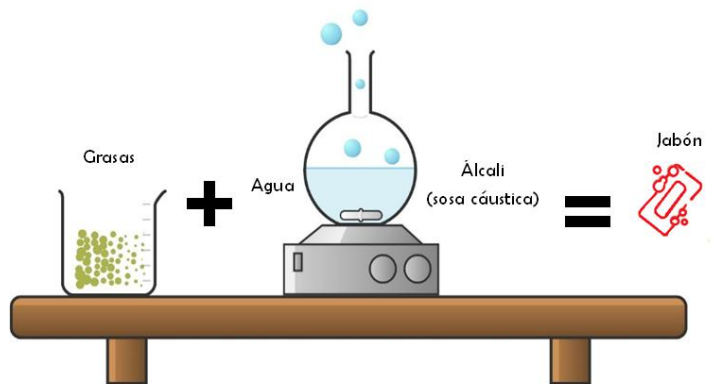


Figura 2. Proceso de saponificación para la obtención del jabón.

La química del jabón

Los aceites y grasas (triglicéridos) utilizados principalmente para la producción de jabón se derivan de la grasa animal (sebo), aceite de almendra, aceite de palma, aceite de oliva y aceite de coco. Los jabones de tocador, se preparan agregando componentes específicos, por ejemplo, colorantes, fragancias y otros aditivos. Según la composición química de los ingredientes, los jabones se clasifican en dos grandes grupos: naturales y sintéticos. En los jabones sintéticos, los agentes de limpieza suelen estar hechos de mezclas de tensoactivos sintéticos, plastificantes, aglutinantes y otros aditivos.

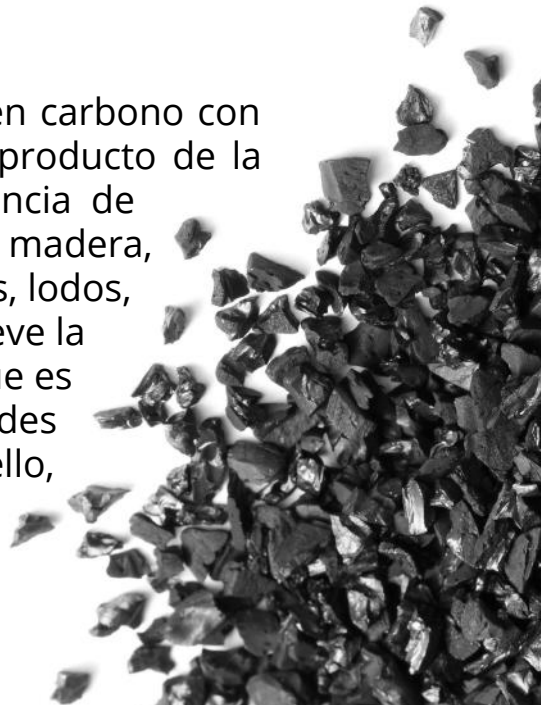




Los jabones sintéticos, se formulan a partir de grasas, petróleo y productos a base de aceite utilizando una mezcla de procesos de sulfonación, etoxilación y esterificación, los químicos utilizados en estos procesos poseen un alto potencial de toxicidad. En los jabones naturales, la química es similar a la formulación de los jabones antiguos. Los aceites y grasas de origen vegetal o animal son los componentes principales sin ningún componente adicional, como plastificantes, aglutinantes, conservantes y parabenos o tensoactivos. La mayoría de los jabones naturales no generan desechos ni subproductos tóxicos y requieren una cantidad mínima de energía en el proceso de producción y son más compatibles con la naturaleza. Los pequeños fabricantes y los hogares pueden producir fácilmente jabones naturales con ingredientes sencillos y accesibles. Hoy en día, los jabones que contienen ingredientes naturales se consideran más sanos y ecológicos, y parecen ser muy demandadas por los consumidores, que tienen claro los efectos adversos de los productos sintéticos y de la necesidad de productos más sostenibles.

El biocarbón

El biocarbón es un material sólido rico en carbono con una estructura porosa que se obtiene como producto de la pirólisis (proceso térmico con poca o nula presencia de oxígeno) de varios tipos de biomásas incluida la madera, paja, desechos orgánicos, estiércol animal, algas, lodos, etc. Durante su proceso de obtención, se remueve la humedad y otras impurezas, y el remanente, que es el carbón sólido usualmente presenta propiedades diferentes a la fuente de biomasa original. Por ello, este carbón puede ser utilizado como carbón activado y/o carbón poroso, a través de rutas de síntesis bien diseñadas.





El biocarbón tiene propiedades excepcionales, entre las que se incluyen una gran área superficial y una alta porosidad. Los procesos químicos y físicos a los que se somete el biocarbón crean miles de diminutos agujeros y grietas en su superficie, denominados poros, hasta alcanzar una estructura parecida a la piedra pómez o al queso Gruyere (Figura 3).

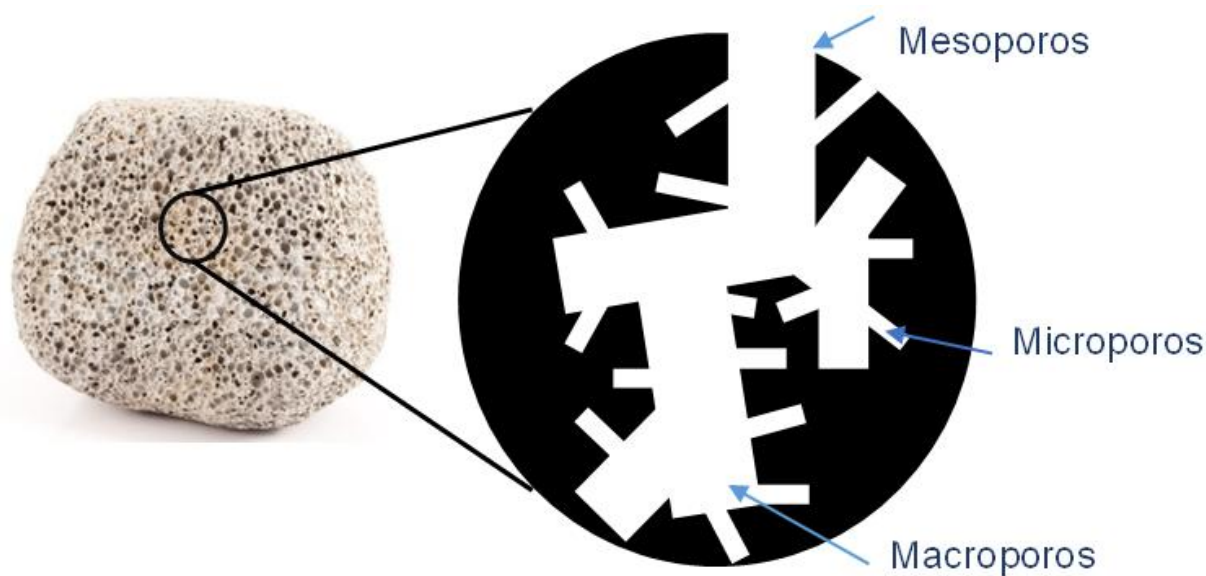


Figura 3. Diferentes tamaños de poro en el biocarbón.

Los productos cosméticos basados en el biocarbón están viviendo un *boom* en el universo de la belleza desde hace un par de años debido a la obtención de carbones activados. Cuando el carbon se obtiene por ejemplo de la madera, el biocarbón es indistinguible del carbón mineral. La diferencia está en su uso, mientras que el carbón está hecho para ser quemado como combustible, el uso típico del biocarbón es muy flexible con una amplia diversidad de aplicaciones económicas y sociales.



Esto ha dado como resultado un mercado total de varios millones de dólares por año y con un crecimiento mundial continuo con una tasa de alrededor del 10%. Entre sus principales aplicaciones se encuentra como fertilizantes, filtros, mascarillas, jabones, dentífricos, catalizadores e incluso como suplemento alimenticio.

Recientemente ha aumentado el interés en el uso de compuestos que contienen carbón en la industria del jabón, y si este carbón proviene de un bio-residuo como el sargazo los beneficios se incrementan. Sin embargo, estos beneficios hasta el momento han pasado desapercibidos y carecen de un enfoque político que permita su explotación a gran escala que maximicen todos sus posibles beneficios.

El sargazo

Cantidades inusuales de sargazo (*Sargassum* spp.) han arribado de forma masiva (arribazones) a las costas del Caribe Mexicano de forma recurrente desde el 2014, transformado el paisaje de las arenas blancas y mar turquesa en un cuadro de colores amarillos y marrones bastante desalentador para las actividades acuáticas y de playa. Esta situación ha derivado en diferentes problemáticas para el litoral quintanarroense en los aspectos, turísticos, sociales y ambientales, ya que el recale de esta macroalga abarca desde Holbox al norte del estado hasta Xcalak al sur de la frontera con Belice. Entre las problemáticas, se mencionan principalmente la disminución del contenido de oxígeno, reducción de la luz, el deterioro de la calidad del agua, erosión de playas, etc. causando la mortalidad de los pastos marinos y la fauna cerca de la costa. El sargazo también ha afectado directamente la vida cotidiana, ya que su descomposición orgánica de forma natural produce sulfuro de hidrógeno que al respirarlo puede causar graves daños pulmonares, neurológicos y cardiovasculares, así como náuseas, dolores de cabeza, irritación respiratoria y desequilibrio.



Distintas alternativas se han planteado con respecto al combate del sargazo como el uso de barredoras en la costa, “eliminar” o hundir el sargazo en alta mar, instalación de barreras en alta mar. Hasta ahora la más viable es su recolección en el mar impidiendo su llegada a las costas ya que se evita el recale en la costa, lo que implica utilizar maquinaria para su recolección y llevarse arena en el proceso causando la erosión de las playas. Sin embargo, esta recolección manual o mecánica no remedia el problema ya que es necesario asegurar la disposición final de este residuo biomásico. Su disposición final requiere un manejo adecuado en zonas específicas (vertederos) con buenas condiciones técnicas para no generar daños al medio ambiente como contaminación al acuífero con nutrientes, sales, metales y otros contaminantes.



Sin lugar a dudas, el impacto anual de los recales masivos del sargazo ocasiona una situación de emergencia que causa afectaciones a los animales y plantas marinas y oscila entre el completo desastre natural y la ruina que afecta negativamente la economía local. Es evidente la necesidad de realizar investigación para proporcionar aplicaciones comerciales sostenibles utilizando el sargazo, sin embargo, su uso en gran escala es todavía muy limitado. Actualmente, las aplicaciones potenciales son variadas desde zapatos, fertilizantes, biocombustibles, alginatos, jabones, bloques de construcción, papel, precursores químicos, productos a granel.



Una opción factible para estos grandes arribazones es el uso del sargazo como materia prima para la producción de materiales carbonosos con alto valor agregado. Sin embargo, para alcanzar este objetivo se requiere un proceso que incluye colectarlo, secarlo y molerlo hasta transformarlo en un polvo que pueda ser almacenado para su posterior uso. Es precisamente, este polvo fino de sargazo el que es sometido a un proceso de pirólisis para la obtención de un producto final que es el biocarbón (Figura 4). El potencial del biocarbón aumenta constantemente y con mucho interés en todo el mundo, por lo cual es importante establecer las condiciones óptimas para la elaboración de biocarbón con la finalidad de incorporarlo al sector productivo dentro del contexto de una economía circular.

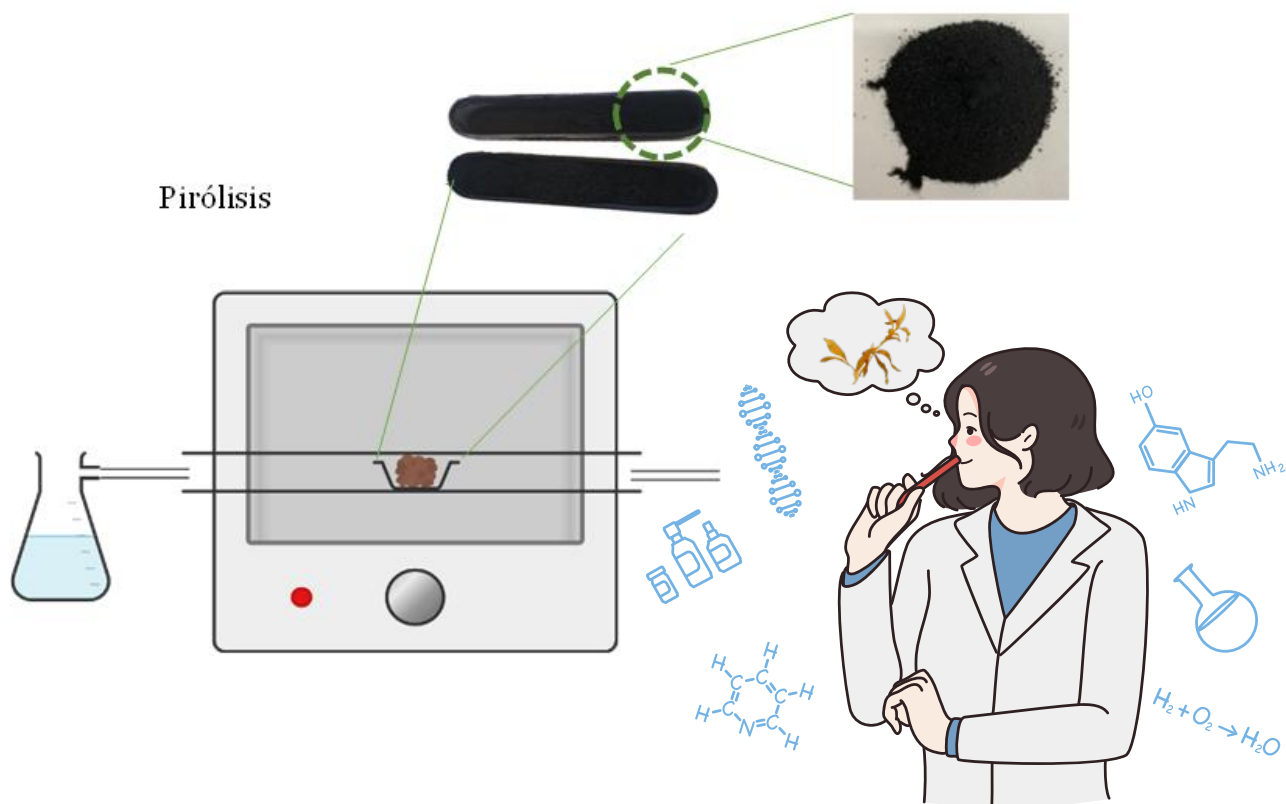


Figura 4. Pirólisis del sargazo para la obtención del biocarbón.



Jabones y arribazones

La fabricación de un jabón utilizando biocarbón obtenido a partir del sargazo puede ser considerada económicamente sostenible y respetuosa con el medio ambiente debido a que es posible aprovechar todos los productos del proceso (Figura 5). El jabón en sí es biodegradable y la saponificación requerirá una entrada de energía mínima. Actualmente, son muchas las marcas reconocidas que utilizan el carbón activado o biocarbón en sus jabones para uso corporal y facial, sin dejar de mencionar la gran cantidad de jabones artesanales que surgen día con día. Se puede aprovechar no solo para elaborar jabones, sino que se puede aprovechar en la elaboración de diferentes productos para el cuidado de la piel como limpiadores faciales, tiras para poros y mascarillas faciales carbonatadas. En la rama de la cosmética el biocarbón, se ha transformado velozmente en uno de los ingredientes más publicitados en productos para la piel. Esta novedad sin lugar a duda abre una importante oportunidad para la elaboración de jabones y otros productos cosméticos a partir del biocarbón que puede ser obtenido a partir de los masivos arribazones de sargazo que recalán en las costas del Caribe mexicano.



Figura 5. Jabones elaborados artesanalmente con biocarbón proveniente del sargazo.



Las actuales tendencias respaldan la utilidad y la aplicación de las materias primas biológicas en el sector del cuidado personal, ya que la industria continúa empujando cada vez más fuerte hacia la oferta de productos naturales y ecológicos que puedan reemplazar en un corto plazo a sus contrapartes no sostenibles. A pesar de su bio-origen, es necesario realizar más estudios a los productos que contienen biocarbón para evaluar su rendimiento y seguridad, los cuales deben estar sujetos a rigurosos controles y normas de seguridad antes de que se puede incorporar a los procesos de producción, estos estudios deben sustentarse en investigaciones y no solo en las instrucciones proporcionadas por el fabricante. Algunos retos de gran alcance son: 1) escalamiento del proceso para determinar una tasa real de producción industrial en unidades de kilogramos/día y eficiencia de producción, 2) diseño de los sistemas renovables para garantizar una producción sostenible, 3) consolidar la industria con los eslabones de recolección, transporte y almacenaje del recurso natural crudo.

Aprovechamiento del sargazo

Actualmente, instituciones públicas y privadas, así como el sector productivo vienen realizando esfuerzos para el aprovechamiento del sargazo como materia prima. Entre los que destacan los procesos de generación de energía como la producción de biocombustibles y biogás.

La producción de alginatos a partir del sargazo representa una opción factible para utilizarlo en la industria alimenticia, farmacéutica y textil. Distintas alternativas, consisten en mezclar el sargazo con diferentes sustancias para la modificación de materiales ya existentes y con posibles mejoras en sus propiedades como el uso de cenizas del sargazo como material cementante suplementario, o mezclarlo con resinas para la producción de bloques para la edificación.





Los extractos del sargazo también poseen propiedades interesantes, ya que pueden servir como tensoactivos y estabilizadores para la reducción de sales metálicas para la obtención de nanopartículas. Sin dejar de mencionar al biocarbón que además de su aplicación en el área cosmética puede ser utilizado como fertilizante, biofiltros y material soporte de nanopartículas y como electrocatalizador si es dopado con diferentes tipos de heteroátomos en la generación y almacenamiento de energía. 🍀

Agradecimientos

Al M.C. José Martín Baas López por su valioso apoyo técnico durante años de arduo trabajo. Mención especial para cada uno de los estudiantes de licenciatura y posgrado que han aportado su tiempo y conocimiento a este proyecto.

Para Consulta

- Bilal M, Hafiz MN. 2019. An insight into toxicity and human-health-related adverse consequences of cosmeceuticals - A review. *Science of The Total Environment* (670) 555-568. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.261>
- Maotsela T, Danha G, Muzenda E. 2019. Utilization of waste cooking oil and tallow for production of toilet "Bath" soap. *Procedia Manufacturing* (35) 541-545. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.07.008>
- Lehmann J, Gaunt J, Rondon M. 2006. Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems - A review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* (11) 403-427. <https://doi.org/10.1007/s11027-005-9006-5>
- van Tussenbroek B, Hernández Arana HA, Rodríguez-Martínez RE et al. 2017. Severe impacts of brown tides caused by *Sargassum* spp. on near-shore Caribbean seagrass communities. *Marine Pollution Bulletin* (122) 272-281. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.057>

- Resiere D, Valentino R, Nevière R et al. 2018. *Sargassum* seaweed on Caribbean islands: an international public health concern. *The Lancet* (392) 2691. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32777-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32777-6)

Crédito de imágenes en orden de aparición: Marc Bruxelle (Getty Images, GI), marshalgonz (GI), Milatoo, Nic_OI (GI), Giuseppe Ramos, sketchify, liu-miu, Backpacker W (GI), Canva Creative Studio, Paolo Fecci, Minti9, Trifonov_Evgeny (GI), baddesigner, Taytay (sparklestroke), Syda Productions, Winai_Tepsuttinun (GI), gabrielabertolini (GI), VargaJones (Getty Images Signature, GIS), pashapixel (GI), Conchi Martínez (GI), jaminwell (GIS), Drawlab19, Whitestorm (GI), heyerlein (pixabay), yasuihiroamano (GI).



Beatriz Escobar Morales

Investigadora por México adscrita al CICY. Sus áreas de interés son desarrollo de materiales de carbono obtenidos de la biomasa y síntesis verde de nanopartículas metálicas a partir de extractos naturales para aplicaciones en la generación de energía, así como el desarrollo de prototipos en tecnología del hidrógeno.

contacto: beatriz.escobar@cicy.mx