

# Seminario de Química Orgánica

Miércoles 31 de mayo de 2023, 13 h

AULA SEMINARIO DQO – 3º piso – PAB. II – CIUDAD UNIVERSITARIA

AULA VIRTUAL DQO: <https://zoom.us/my/qo.aula01> - Clave: exactas20

## "Contribuciones de la ciencia y tecnología de alimentos al desarrollo sostenible"

**Dra. María del Pilar Buera**

Departamento de Industrias y Departamento de Química Orgánica, FCEyN, Universidad de Buenos Aires.

Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ), CONICET-UBA.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), establecidos por las Naciones Unidas han identificado la seguridad alimentaria y las prácticas de producción sostenibles como los principales desafíos que enfrenta humanidad. Mejorar la forma en que se diseñan, producen y consumen nuestros alimentos es uno de los mayores retos e involucra aspectos que van desde mitigar la pérdida de biodiversidad hasta evitar la profundización del cambio climático. En esta charla abordaré el análisis de herramientas que podemos aportar desde la química, ingeniería y tecnología de alimentos que contribuyan a favorecer dichos objetivos, considerando también aspectos de la economía circular y sus limitaciones. La economía circular (EC) fomenta la regeneración y la reutilización en los procesos de producción, devolviendo materiales a los ciclos industriales y componentes biológicos para restaurar los ciclos de la Naturaleza. Sin embargo, tiene limitaciones experimentales y solamente podremos acceder a un cierto grado de circularidad. La minimización de residuos fue uno de las primeras propuestas, con el doble beneficio de evitar la contaminación y recuperar componentes valiosos de los residuos, ayudando también a neutralizar el cambio climático (1). Cravotto y col. (2) sugirieron una escala de valorización de residuos, partiendo del compostaje con el valor más bajo y, en valor creciente: producción de energía <biocombustible (biogás, biodiesel) < biomateriales < productos químicos de plataforma y azúcares < metabolitos primarios (productos y aditivos de la cadena alimentaria) < metabolitos secundarios (farmacéuticos, nutracéuticos). La opción menos deseada de destino de los residuos es el vertedero y el recurso más barato que pueden utilizar los agricultores de forma segura es la conversión a biofertilizantes que podrían sustituir a los fertilizantes sintéticos. El aprovechamiento de desechos a través de la formulación de aditivos e ingredientes naturales constituye una alternativa de alto agregado de valor. Esto explica la gran cantidad de investigación que evoluciona hacia el estudio de la recuperación de bioactivos como polifenoles y otros componentes valiosos con propiedades funcionales de los residuos (3, 4). Requiere, además, tanto técnicas de extracción ambientalmente amigables (o "verdes") como diseño de formulaciones y procedimientos de estabilización, solubilización y liberación controlada e involucra aplicaciones de bio y nanotecnología.

Los estudios de vitrificación y diagramas de fase/estado en relación con los mecanismos implicados en la estabilización de biomoléculas lábiles contribuyen también a la conservación de la biodiversidad y de los organismos vivientes.

Las técnicas innovadoras de encapsulación se desarrollan a escala micro y nano y pueden proporcionar cobertura y protección, empaque, mejoras en la disponibilidad de nutrientes y mejoras sensoriales (5). En especial, el uso de gomas o derivados del almidón como agentes nanoencapsulantes o la aplicación de biopolímeros de fuentes nativas contribuyen a la "nanotecnología asequible y natural" (6).

Los polímeros biodegradables y materiales compuestos tienen además una amplia gama de aplicaciones, ya que pueden ser una buena alternativa a los derivados del petróleo no biodegradables para reducir el impacto ambiental que causan.

Los avances en bio y nanotecnología alimentan transversalmente las distintas etapas productivas. En el caso particular de los componentes de los aromas naturales, la producción estacional, las extensas áreas de cultivo en regiones geográficas limitadas con recursos disponibles específicos encarecen estos aditivos y los procesos son claramente insostenibles. Recientemente se han desarrollado varios procesos biotecnológicos para la producción de moléculas aromáticas específicas (por ejemplo, vainillina, citral), que pueden considerarse como rutas "naturales", preferidas por los consumidores. Así, además del importante papel de los enfoques biotecnológicos en la transformación de residuos, subproductos o desechos, estos constituyen herramientas importantes para ahorrar recursos naturales como suelos y agua en la producción de componentes valiosos. La extrusión es otro proceso productivo de importancia para favorecer la sostenibilidad: tanto para la generación de películas biodegradables como para el aprovechamiento de componentes funcionales obtenidos de residuos en alimentos de vida útil prolongada, o . agregar valor a granos subvalorados que se pueden cultivar en suelos áridos y con bajos requerimientos hídricos (7).

Un poco más lejanos a su implementación a nivel local, la producción de análogos de carne con proteínas vegetales (que se puede realizar por extrusión húmeda, con sensación de masticación a la carne cocida) y la insecticultura industrial constituyen alternativas a la producción convencional de proteína animal, con la consecuente menor huella ecológica, ahorro de extensiones de tierra, recursos suelo, agua y trabajo humano (8, 9).

El desarrollo de materiales e ingredientes recuperados para la producción sostenible de alimentos ha fomentado la implementación y desarrollo de distintas técnicas analíticas para la evaluación de sus propiedades y de equipos accesibles adaptados a las materias primas locales. Además de técnicas espectroscópicas, no destructivas o análisis hiperespectrales, los biosensores y otras técnicas electroquímicas, con análisis multivariado y redes neuronales, microscópicas con imaginología para cuantificación de estructuras, técnicas enzimáticas, incluyendo digestión in vitro o inmunoanálisis permiten el control de propiedades físico-químicas, biodegradabilidad, funcionalidad, comestibilidad, etc. y se han convertido en herramientas analíticas fundamentales.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) también ayudan a la transición hacia el desarrollo sostenible (10).

La aceptabilidad social de los productos y servicios que evolucionen sobre estos conceptos está determinada por la información a la que tienen acceso los consumidores, la variedad y los precios de los productos y el marco regulatorio (11). La interacción de las universidades con los profesionales de la industria permite difundir los beneficios potenciales de abordar la sostenibilidad y la ciencia de alimentos, a través de enfoques transdisciplinarios, pueden brindar herramientas para superar las difíciles tareas involucradas.

#### Bibliografía

- Modak, P. (2021). Challenges we face today. In *Practicing Circular Economy*. CRC Press; 20210624. Retrieved from [vbk://978100040536120210624](https://doi.org/10.1000/40536120210624).
- Cravotto, G., Mariatti, F., Gunjevic, V., Secondo, M., Villa, M., Parolin, J., & Cavaglià, G. (2018) Pilot scale cavitation reactors and other enabling technologies to design the industrial recovery of polyphenols from agro-food by-products, a technical and economical overview, *Foods* 7: 130; doi:10.3390/foods7090130
- Galanakis, C. (2022) Sustainable applications for the valorization of cereal processing by-products. *Foods*. 11. 241. 10.3390/foods11020241.
- Castro-Muñoz, R., Díaz-Montes, E., Gontarek-Castro, E., Boczkaj, G. & Galanakis, C. (2021) A comprehensive review on current and emerging technologies toward the valorization of bio-based wastes and by products from foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1541-4337.12894>
- Mazzobre, M.F., Maraulo, G., Lionello, M., & dos Santos-Ferreira, C. (2021) Basic Protocols in Encapsulation of Food Ingredients. In: A. Gomez-Zavaglia (Ed.). *Methods and Protocols in Food Science*. Springer-Verlag New York Inc.
- Busch, V.M., Pereyra-Gonzalez, A., Šegatin, N., Poklar Ulrih, N., & Buera, M.P (2017) Propolis encapsulation by spray drying: Characterization and stability. *LWT - Food Science and Technology* 75: 227-235
- Rolandelli, G., García-Navarro, Y.T, García-Pinilla, S., Farroni, A.E., Gutiérrez-López, G.F., & Buera, M.P. (2020) Microstructural characteristics and physical properties of corn-based extrudates affected by the addition of millet, sorghum, quinoa and canaryseed flour. *Food Structure* 5:100140 <https://doi.org/10.1016/j.foostr.2020.100140>
- FAO Forestry Paper 171 (2013) Edible insects: future prospects for food and feed security. Rome. <https://www.fao.org/3/i3253e/i3253e.pdf>
- FAO (2021) Looking at edible insects from a food safety perspective, Challenges and opportunities for the sector. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb4094en>
- FAO (2020) a Food and Agriculture Organisation. 2020. Realising the potential of digitalisation to improve the agri-food system; FAO: Rome, Italy.
- Becerra, L, Careno S., & Juarez, P. (2020) When circular economy meets inclusive development. Insights from urban recycling and rural water access in Argentina. *Sustainability* 12, 9809; doi:10.3390/su12239809