

# ECONOMÍA CIRCULAR

**Hacia la Economía Circular:  
las 5 fases del Proceso de  
Recuperación Universal de  
compuestos de alto valor  
añadido**



# Proceso de Recuperación Universal

La necesidad de desplazarse hacia **estrategias sostenibles** que contemplen el concepto de Economía Circular y el residuo 0 adquiere cada vez mayor importancia dentro de una sociedad que está reclamando un **nuevo modelo económico**. El momento es idóneo para dar un paso adelante. Exponemos la estrategia sostenible denominada “**5 Fases del Proceso de Recuperación Universal**” y ejemplos de aplicación de estrategias de economía circular en la industria alimentaria.



# 1. Modelo socioeconómico y la disponibilidad de recursos naturales

**La escasez (y agotamiento) de recursos naturales** y la calidad de los mismos, especialmente visible en el agua y en el actual ineficiente uso de nutrientes para producir alimentación humana y animal, está ligada a los serios problemas medioambientales que proliferan actualmente, citando en un contexto más amplio al cambio climático. A medida que el desarrollo socioeconómico del ser humano (ligado al crecimiento poblacional, la intensificación de la industrialización, el consumo excesivo, el mencionado cambio climático y la degradación medioambiental, entre otros indicadores) ha convertido el mundo en un lugar cada vez más poblado, urbanizado y próspero. Sin embargo, este avance exige una **demanda de recursos naturales** que la Tierra no puede proporcionar, debido, principalmente, a la existencia de cantidades finitas de recursos naturales que pueden utilizarse para satisfacer esta demanda.

Durante el siglo XX, la demanda mundial de materiales se multiplicó por diez, estimando la Comisión Europea que dicha demanda se duplicará nuevamente para 2030 en comparación con los registros de 2010. La demanda de recursos como agua, alimentos, energía, tierra y minerales está aumentando sustancialmente, provocando una incesante y dramática reducción y agotamiento de los recursos naturales. Todo ello afecta a la proyección actual y futura de nuestra actividad diaria.





# 1. Modelo socioeconómico y la disponibilidad de recursos naturales

Si se siguen las tendencias actuales, **la demanda de recursos está proyectada que supere la capacidad de regeneración de la naturaleza sobre un 75% en 2020 y un 100% en 2030**. Esto implicaría la necesidad de “otro planeta Tierra” para satisfacer las demandas existentes en ese momento. Un ejemplo concreto de este caso sería cómo la demanda de fósforo superaría ampliamente su provisión y reservas existentes en 2035, según indica la Comisión Europea .

Esto, a su vez, tiene un **impacto económico** muy claro, además del consabido impacto medioambiental, ya que inestabiliza la economía global y encarece de manera significativa la obtención y comercialización de estos recursos naturales. Esto afecta negativamente (y de manera desigual) a productores, proveedores, industrias, comercios y, por ende, al consumidor final. Actualmente, esta volatilidad económica ha podido observarse en los efectos causados por la crisis sanitaria que ha traído la pandemia del COVID-19.





# 1. Modelo socioeconómico y la disponibilidad de recursos naturales

Como un paso vital que nace a modo de reacción social y económica a esta desesperada situación, la sociedad y la industria está reclamando insistentemente un **nuevo modelo económico** que permita una sustancial mejora del empleo, rendimiento y vida útil de los recursos, explorando diferentes vías más eficientes centradas en la reducción de la dependencia a la adquisición de recursos y reducir gastos en costes materiales, fomentando la reutilización de productos o de sus componentes. Como indicó la miembro del Parlamento Europeo, la finesa Sirpa Pietikäinen, en junio de 2015: “el ecodiseño inteligente de productos también tiene en cuenta la reparación, la reutilización y el reciclaje de productos”





## 2. Estrategias más sostenibles: Economía Circular y residuo 0

La necesidad de desplazarse hacia estrategias sostenibles (pasar del residuo al recurso) que se alejen de los desgastados límites del consumo lineal y contemplen el concepto de economía (o bioeconomía) circular y el residuo o descarga cero adquiere cada vez mayor importancia dentro de la sociedad actual y futura. El momento es idóneo para dar un paso adelante en el concepto de economía circular y plantearse objetivos realistas.

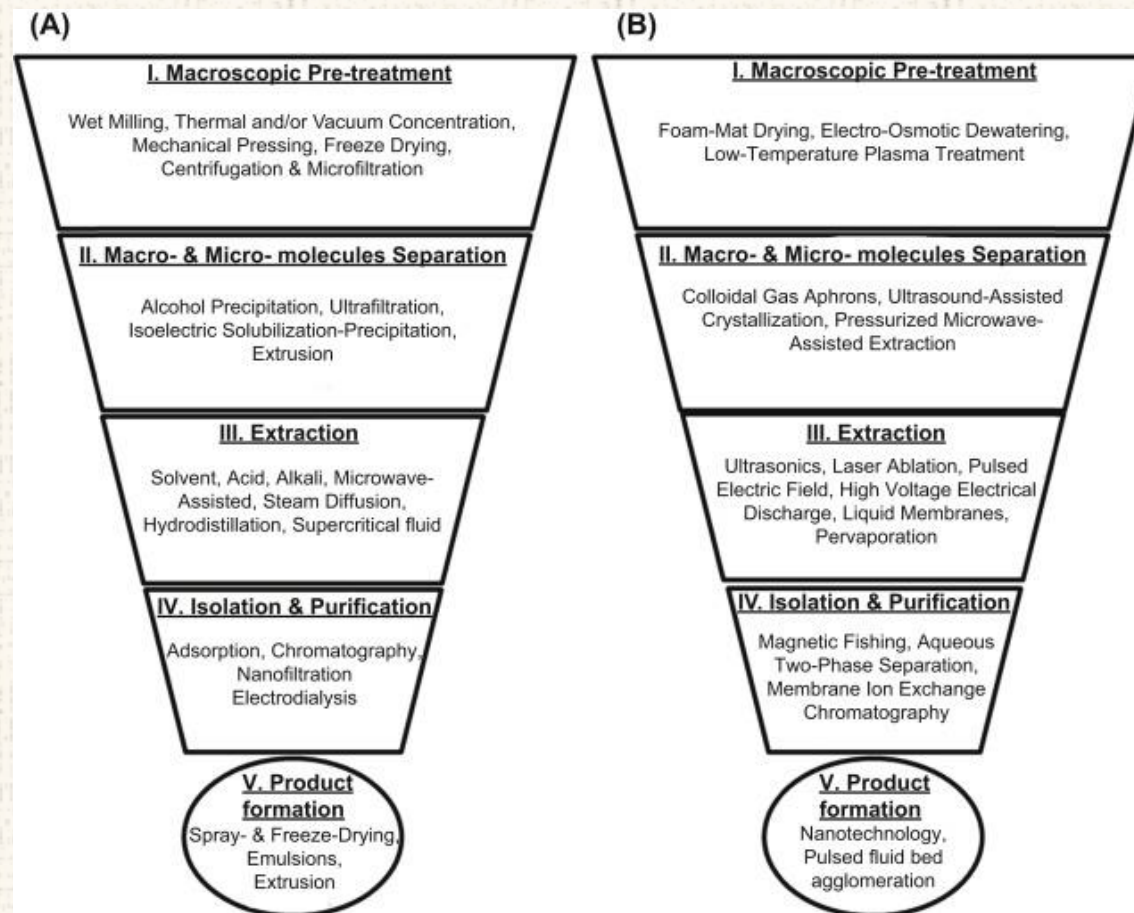
Centrando este tema dentro de la industria agroalimentaria, el investigador Charis M. Galanakis y su equipo han estado desarrollando, tanto desde el sector académico como el de aplicación industrial (laboratorios analíticos, centros tecnológicos e industrias afines), la estrategia de las **5 Fases del Procesamiento de Recuperación Universal o 5 Fases del Proceso Universal de Recuperación**.

Esta estrategia sostenible persigue la obtención de compuestos de alto valor añadido presentes en aguas residuales agroalimentarias como nutrientes como fósforo y nitrógeno, ácidos orgánicos, azúcares, compuestos bioactivos o metales pesados. Las etapas o fases de tratamiento que definen este proceso son representadas en la Figura siguiente:



## 2. Estrategias más sostenibles: Economía Circular y residuo 0

Esta estrategia sostenible persigue la obtención de compuestos de alto valor añadido presentes en aguas residuales agroalimentarias como nutrientes como fósforo y nitrógeno, ácidos orgánicos, azúcares, compuestos bioactivos o metales pesados. Las etapas o fases de tratamiento que definen este proceso son representadas en la figura a continuación





## 2. Estrategias más sostenibles: Economía Circular y residuo 0

Una breve descripción de cada una de las fases sería la siguiente:

**1. Pretratamiento macroscópico:** consiste en la modificación de las propiedades del agua residual a tratar con el fin de adecuarla o acondicionarla para las siguientes etapas.

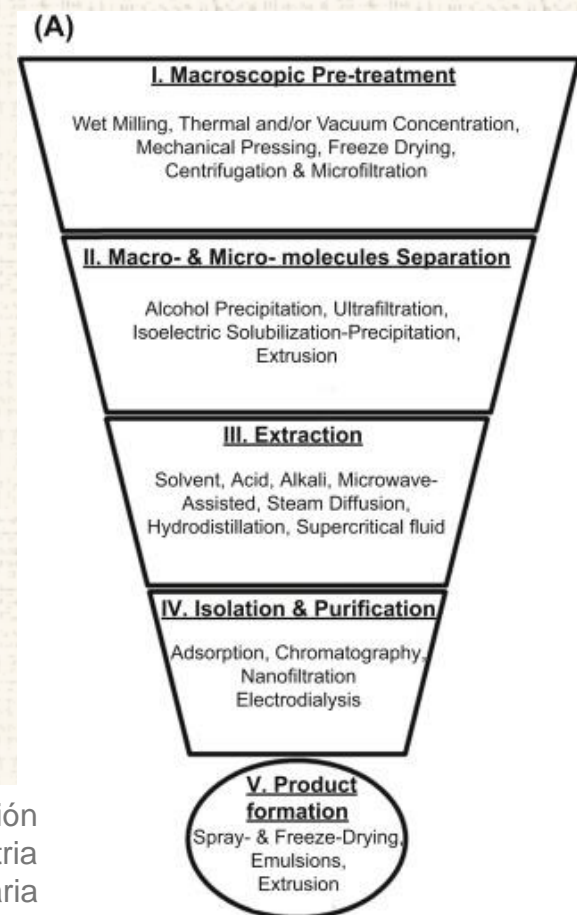
**2. Proceso de separación de macro y micromoléculas:** tiene por objetivo el aislamiento del compuesto objetivo de una corriente con otros compuestos que se diferencien fisicoquímicamente lo máximo posible, especialmente en estructura, dimensiones, carga y/o hidrofobicidad.

**3. Proceso de extracción:** consiste en la concentración y extracción del compuesto objetivo respecto de la matriz líquida pretratada.

**4. Tratamiento de purificación y aislamiento:** en muchas ocasiones, tras el proceso anterior, el compuesto objetivo es acompañado de otros compuestos que actúan como impurezas, requiriendo una etapa adicional de aislamiento para obtener un extracto con mayor pureza.

**5. Formación del producto de alto valor añadido objetivo:** estabilización del compuesto objetivo para su conversión e introducción en un producto en el cual mantenga sus propiedades principales y pueda llegar al usuario final. (foto microencapsulación)

Etapas del proceso de recuperación  
universal de residuos en industria  
agroalimentaria





### 3. Ejemplos de aplicación de estrategias de economía circular en la industria

- La industria se está implicando cada vez más en iniciativas que apuestan por la introducción y aplicación de estrategias de economía circular en la cadena de valor. Además, la implementación de modelos de biorrefinería y la innovación en sistemas de tratamiento que proporcionen los principios activos necesarios para el desarrollo de nuevos productos o ingredientes que puedan introducirse en el mercado.
- Un ejemplo que podemos destacar dentro de este campo es el **proyecto ALPEOCEL**, [biorrefinería de nanocelulosas a partir de alpeorujo](#). Se persigue el desarrollo de nuevos procesos de biorrefinería (y su sinergia con las tecnologías de procesado disponibles) para la transformación sostenible de alpeorujo en compuestos reutilizables como polifenoles y fibras de celulosa en diversas industrias como papelera, plástica, cosmética, química o desarrollo de fertilizantes.
- Otro ejemplo sería el **proyecto LIFE LEMNA**, donde se ha construido el [primer sistema en la Unión Europea de recuperación de nutrientes basado en el cultivo de la lenteja de agua \(lemna\) a partir del tratamiento de purines porcinos](#).
- Ambos proyectos, desarrollados en colaboración con AINIA, con claro foco en la Economía Circular, cuentan con un denominador común, la **cooperación entre distintos eslabones de la cadena**. El tejido industrial que aporta subproductos fuente de nuevas materias primas y centros tecnológicos que contribuyen con el conocimiento sobre soluciones basadas en tecnología y su implantación industrial.
- Y un ejemplo de la industria de la construcción: desarrollo de [hormigones compuestos de cemento sin emisiones de CO2](#)



# Gracias

Fuente del Informe: *AINIA. Jorge García Ivars*

