

08/07/2026

El paper de l'Enginyeria Química a la Bioeconomia Circular basada en els residus orgànics



Un estudi recent del Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental ha analitzat el paper de la seva disciplina en el desenvolupament d'una economia circular basada en residus orgànics. L'article defensa que l'enginyeria química aporta eines essencials per tal que els sistemes tecnològics emprats en aprofitar el potencial dels residus siguin realment sostenibles des del punt de vista ambiental i econòmic.

Als darrers anys, ha augmentat la preocupació pels límits del model econòmic actual lineal, basat a extreure recursos, produir, consumir i generar residus. Davant d'aquest sistema lineal, l'economia circular proposa reaprofitar els residus per convertir-los en nous recursos. En aquest context, els residus orgànics (com restes de menjar, residus agrícoles o fangs de depuradora) representen una gran oportunitat per produir energia i biomaterials útils de manera més sostenible.

Aquest article analitza el paper clau de l'Enginyeria Química en el desenvolupament d'una bioeconomia circular basada en aquests residus orgànics. La bioeconomia busca transformar aquests residus en bioproductes (com fertilitzants, biopesticides o

biosurfactants, entre d'altres) i bioenergia (biogàs o biometà), mitjançant processos biològics que poden ser complementats amb altres de tipus fisicoquímic. Per això, s'introdueix el concepte de biorefineria: instal·lacions avançades que integren diverses tecnologies per aprofitar al màxim el potencial dels residus, més enllà de l'enfocament tradicional del simple tractament de residus.

L'article revisa les principals tecnologies actuals de tipus biotecnològic. El compostatge i la digestió anaeròbia ja estan àmpliament implantats i permeten produir compost i biogàs, respectivament. Tot i això, se subratlla la necessitat d'anar més enllà i incorporar processos emergents com la fermentació en estat sòlid, capaç de generar bioproductes de més valor afegit. També s'analitzen combinacions tecnològiques, per exemple, la digestió anaeròbia seguida de processos tèrmics com la piròlisi, que permeten obtenir biochar, un material amb múltiples aplicacions ambientals i energètiques.

Un dels reptes principals és garantir que aquests sistemes siguin realment sostenibles des del punt de vista ambiental i econòmic. Per això, l'Enginyeria Química aporta eines essencials com els balanços de matèria i energia, que permeten dimensionar instal·lacions de forma fiable, així com les anàlisis de cicle de vida i els estudis tecnicoeconòmics, fonamentals per a la presa de decisions per part d'administracions i empreses.

La següent taula agrupa els principals elements que la disciplina pot aplicar per a contribuir a la sostenibilitat d'aquests sistemes tecnològics:

Element d'enginyeria química	Aplicació
Balanços de matèria i energia	Dimensionament d'operacions i bioreactors
Balanços de matèria i energia	Anàlisi de cicle de vida
Cinètica	Disseny de bioreactors
Reactors químics	Disseny de bioreactors
Fenòmens de transport	Escalat
Modelització i simulació	Avaluar el rendiment de diferents configuracions de les biorefineries
Transferència de calor	Optimització de balanç energètic
Anàlisi de costos	Anàlisi tecnoeconòmica

L'article també destaca els desafiaments futurs: la gestió de grans quantitats de digestat, les dificultats per escalar tecnologies emergents, la necessitat de millors models i simulacions, i el creixent paper de la intel·ligència artificial en el disseny i optimització de biorefineries. Finalment, es conclou que la combinació d'Economia Circular i Enginyeria Química pot ser decisiva per transformar els residus orgànics en un pilar clau d'una economia més sostenible, tot i que encara cal més investigació i, especialment, experiències a escala real o pilot, com a mínim.

Antoni Sánchez
Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental
Universitat Autònoma de Barcelona

Referències

Sánchez, A. (2025). **The role of chemical engineering in the organic waste-based circular bioeconomy: what has been done and what still needs to be done. A**

[View low-bandwidth version](#)