Bioplásticos con biomasa marina para envasado sostenible y liberación controlada de nutrientes

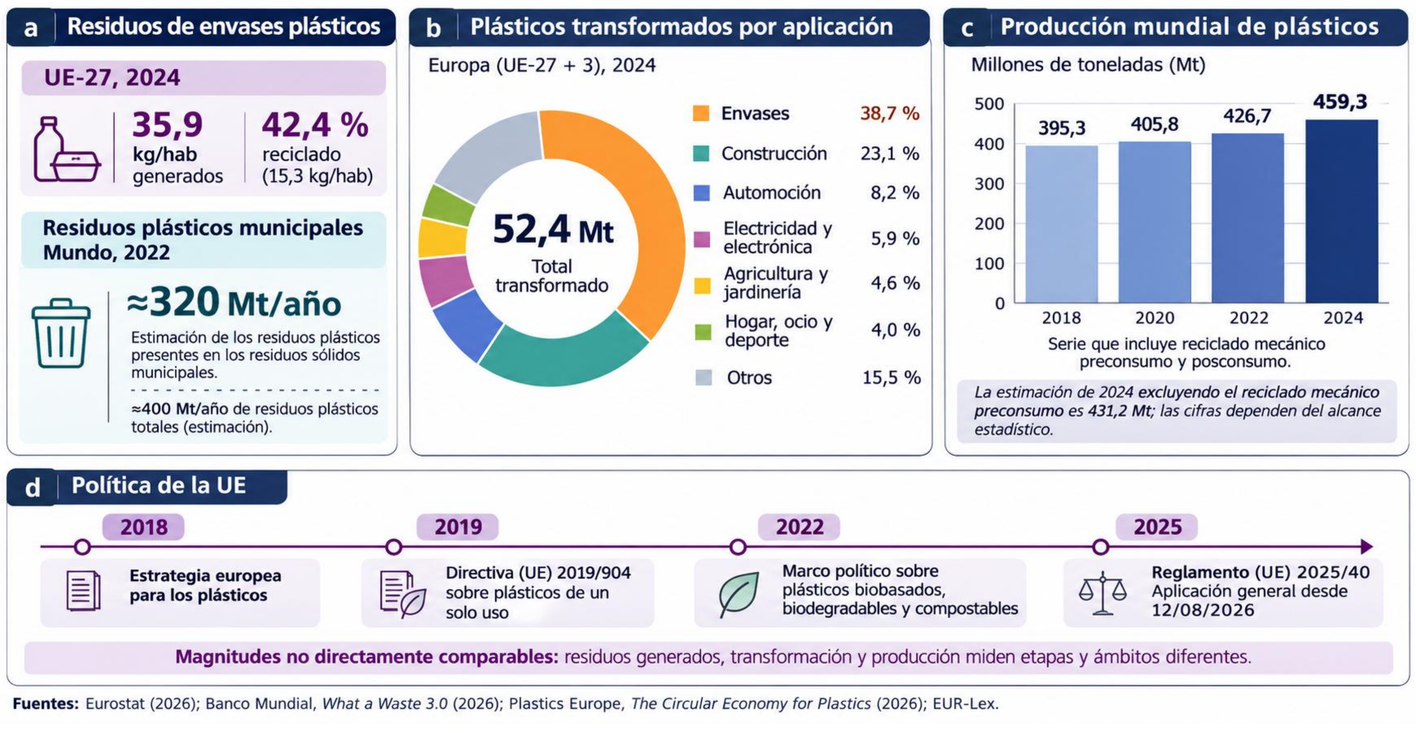
Dania Olmos[1]*
Mariam Akhtar[1], Mayra González Hurtado[2]; Javier González Benito[1]
[1]Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales e Ingeniería Química, (IAAB), Universidad Carlos III de Madrid, Avda. Universidad, 30, 28915, Leganés, Madrid (SPAIN).
[2]Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (IMRE), Universidad de La Habana, La Habana (Cuba).
(dolmos@ing.uc3m.es, www.uc3m.es)

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

PROBLEMÁTICA ACTUAL

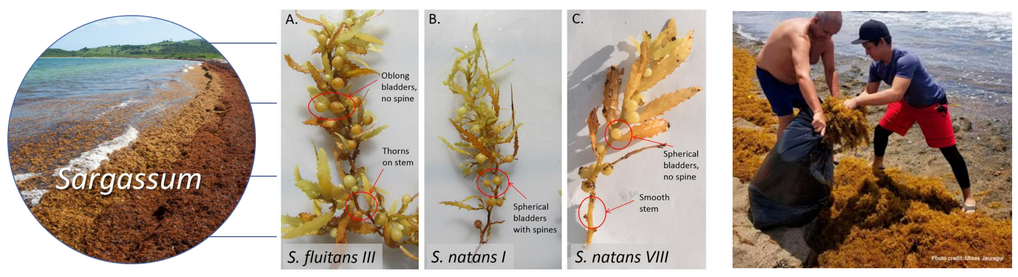
Plásticos de un solo uso (SUP)

Los plásticos son el material de embalaje preferido para todo tipo de usuarios comerciales e industriales. El plástico tiene un gran impacto en el medioambiente, el clima y nuestra salud a lo largo de toda su cadena de valor.



Biomasa Marina: El Sargazo (*Sargassum spp*)

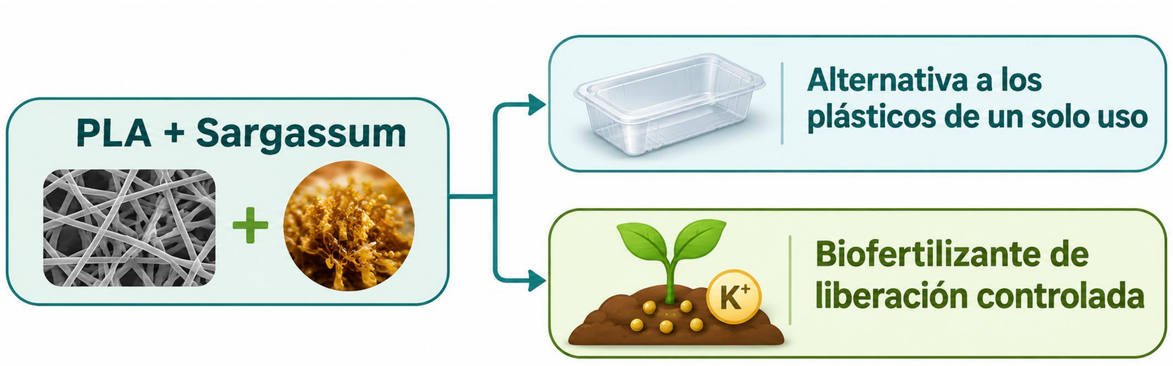
El sargazo es una macroalga marrón que incluye más de 300 especies distribuidas en los océanos tropicales.



- Las costas caribeñas han estado sometidas a afluencias masivas y episódicas de algas marinas flotantes de Sargazo (más de 20 Mt en junio de 2018 en las costas caribeñas).
- Las algas se utilizan como fertilizantes debido a la variedad de macro y micronutrientes que contienen.



SOLUCIÓN PROPUESTA. OBJETIVOS DEL PROYECTO



Hambre cero
Evaluar el aporte gradual de nutrientes al suelo agrícola.

Vida submarina
Aprovechar la biomasa de sargazo retirada de las costas.

Vida de ecosistemas terrestres
Evaluar la degradación y la persistencia del material en suelo.

Producción y consumo responsables
Incorporar sargazo en materiales para envases de un solo uso.

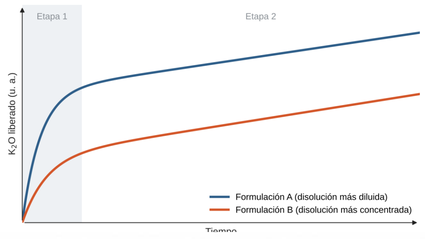
OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS MATERIALES

FORMULACIÓN Y OBTENCIÓN DE FIBRAS PLA/Sargassum spp



- Solutions of PLA in CH_2Cl_2 . Concentration of Algae/PLA in was 10 % (% wt/wt).
- FR = 0.25 mL·min^{-1}, WD = 13 cm; 250 rpm;
- Air Pressure: 2 bars; Nozzle protrusion = 2 mm.

CARACTERIZACIÓN EN MEDIO ACUOSO. LIBERACIÓN DE NUTRIENTES, *IN VITRO*



Ambos perfiles exhiben un comportamiento típico de liberación controlada.
La liberación de K_2O se produce en diferentes pasos:
a) Primera etapa(< 5 días)
b) Segunda etapa(> 5 días):. La liberación de K_2O se mantiene prácticamente constante con el tiempo
Burst Release: Algas en la superficie de las fibras

Conclusiones

Obtención de fibras
PLA con partículas de sargazo mediante hilado por soplado de disoluciones (SBS).

Desintegración en agua
El sargazo favorece la desintegración física del material frente al PLA sin carga.

Liberación de potasio
Ensayo *in vitro* con un perfil de liberación en dos etapas.

Retos de desarrollo

Estabilidad y degradación
Equilibrar la integridad durante el uso y la degradación al final de la vida útil.

Dispersión y adhesión
Mejorar la distribución de las partículas de sargazo y su unión aila matriz de PLA.

Variabilidad del sargazo
Caracterizar la biomasa y, en su caso, pretratarla antes de su aplicación al suelo.

Validación agronómica
Ampliar los ensayos de liberación de nutrientes en suelo y en condiciones de campo.

Agradecimientos. Authors acknowledge financial support from AEI TED2021-129945B-I00 (Ministerio de Ciencia e Innovación of Spain, PID2020-112713RB-C22] and the Universidad Carlos III de Madrid [Projects: 2012/00130/004 and 2011/00287/003] y proyecto "Desarrollo de formulaciones de LL cargadas con algas y plantas marinas para su utilización en la agricultura y en envasados biodegradables" (PN223HL010-064), del Plan Nacional de Cuba y al Programa Propio de Investigación y Transferencia (PPIT) de la UC3M la ayuda para la adquisición de la herramienta OriginPro 2025b.

Los autores agradecen a la Comunidad de Madrid por la financiación del Contrato predoctoral PIPF-2024/ECO-35096.

MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN
Comunidad de Madrid
Dirección General de Investigación e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y UNIVERSIDADES