



CENER

CENTRO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES
NATIONAL RENEWABLE ENERGY CENTER OF SPAIN

Producción de azúcares sostenibles a partir de biorresiduos
Sugars: a valuable building block from urban biowaste

Goizeder Barberena gbarberena@cener.com
Business Development Manager



CENER

CENTRO NACIONAL DE
ENERGÍAS RENOVABLES

BIO2C

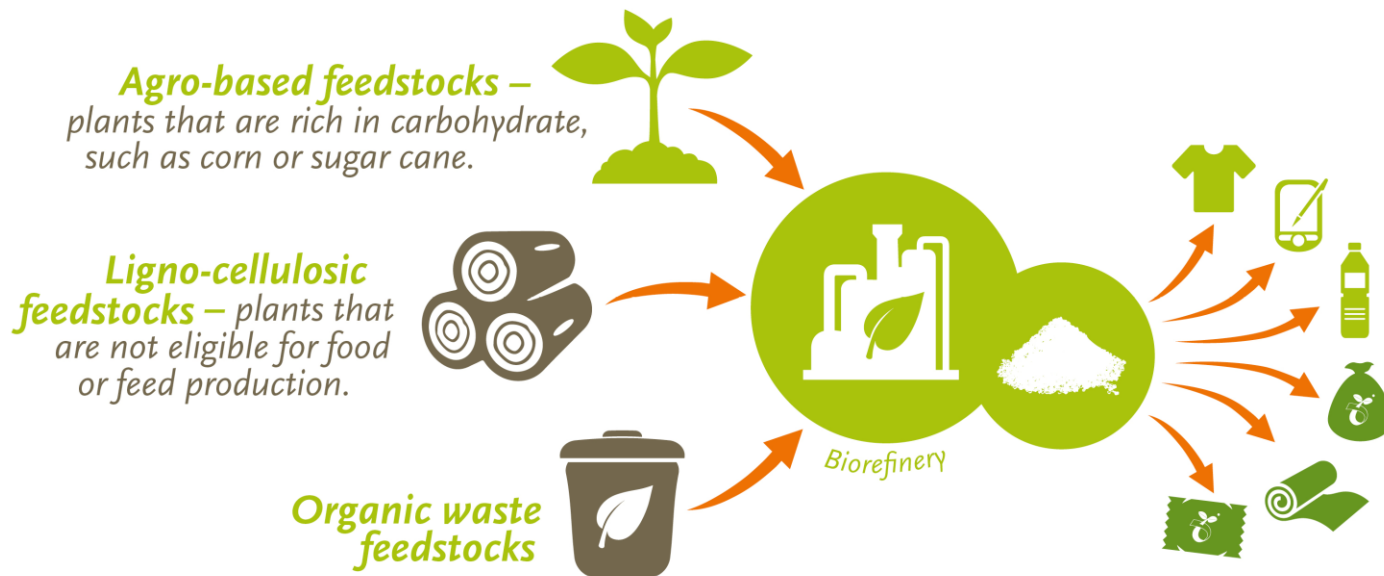
Biorefinery and Bioenergy Centre



Ciemat

Nafarroako
Gobernua  Gobierno
de Navarra

Potenciales materias primas para producción de productos bio-basados



Source: European Bioplastics Association

Importancia de la materia prima

AVANZADOS

PRIMERA GENERACIÓN

Cultivo de maíz, caña de azúcar, remolacha



✓ Alto nivel de madurez tecnológica

- ✗ Compite con alimentación
- ✗ Consumo de agua y tierra
- ✗ Uso de pesticidas y fertilizantes

RESIDUOS AGRÍCOLAS

Residuo de maíz, paja de cereal (trigo, cebada...),
bagazo de caña de azúcar



✗ Menor nivel de madurez tecnológica

- ✓ No compite con alimentación
- ✓ Menores consumos. Compartidos con cultivo
- ✗ Posible pérdida de nutrientes del suelo

RESIDUOS INDUSTRIALES URBANOS

Fracción orgánica de residuos sólidos urbanos, de
industrias agroalimentarias



✗ Menor nivel de madurez tecnológica

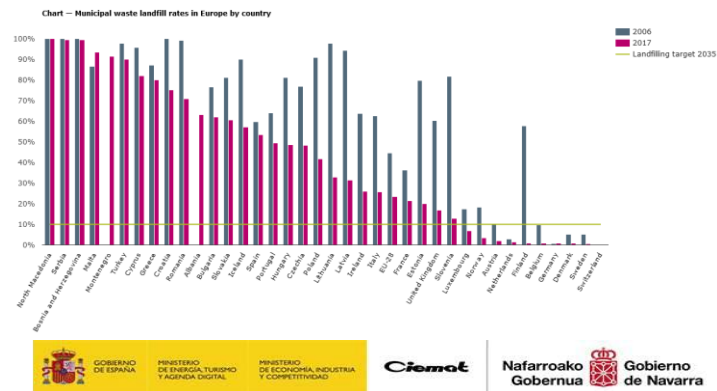
- ✓ No compite con alimentación
- ✓ No compite con uso de tierra
- ✓ Evita disposición en vertedero
- ✓ Valorización de residuos con usos limitados

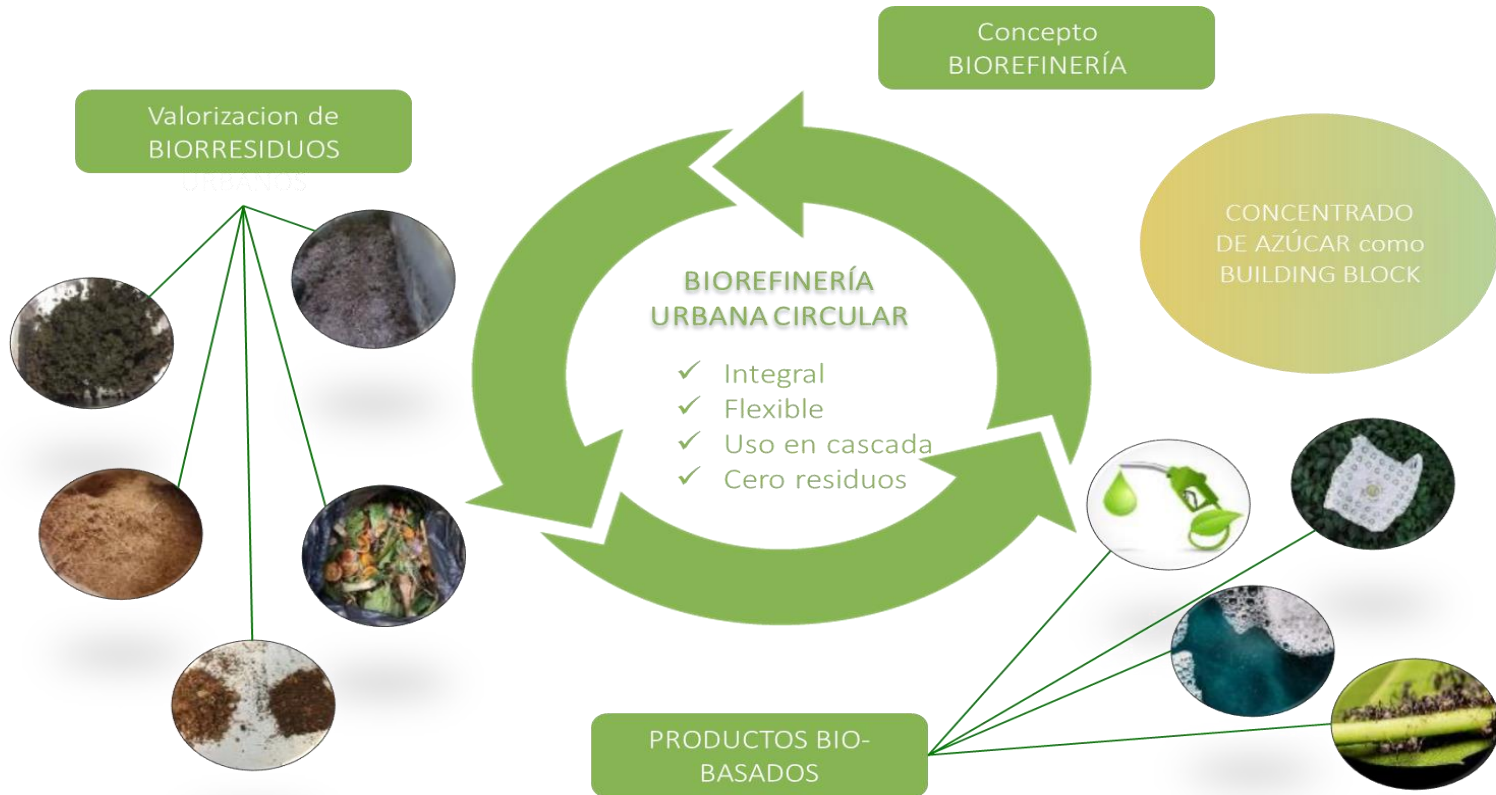
Potencial de Residuos Orgánicos de Origen Urbano (FORSU) en Europa

- Disponibilidad en EU: 100 millón t/año (Eurostat 2017)
- Generación estable, y distribuida en el territorio. Logística de residuos existente y desarrollada
- Recogida separada de la FORSU obligatoria en todos los Estados Miembros en 2023
- Como máximo 10% de la FORSU a vertedero en 2035
- Composición con alto potencial de valorización a bioproductos.



	% base seca	rango
Carbohidratos	41	(24-57)
Proteína	15	(11-18)
Lípidos	13	(4-23)
Lignina	9	(4-10)
Inorgánicos	16	(11-24)





BIO2C – Centro de Biorrefinería y Bioenergía

www.bio2c.es



Instalación de ensayos a escala **demostrativa semi-industrial**, capaz de desarrollar y validar procesos de producción de **bioproductos**, **biocombustibles sólidos**, **biocombustibles líquidos y gaseosos avanzados**, así como **conceptos de biorrefinería**.

Plataforma integral de ensayo y demostración, diseñada para desarrollar y validar:

- Procesos
- Equipos o componentes específicos
- Nuevos bio-productos o biocombustibles
- Conceptos de biorrefinería.



BIO2C INFRAESTRUCTURA PRE-INDUSTRIAL PARA INVESTIGACIÓN EN BIOPROCESOS

FASE DE I+D: DESARROLLO Y OPTIMIZACIÓN



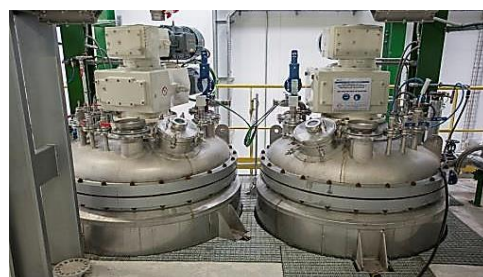
- Selección del **producto y medio**
- Screening de **enzimas y cepas**
- Selección de **parámetros**
- Optimización del **medio**
- **Control** del proceso
- Modo de **operación**

FASE PILOTO: OPTIMIZACIÓN Y VALIDACIÓN

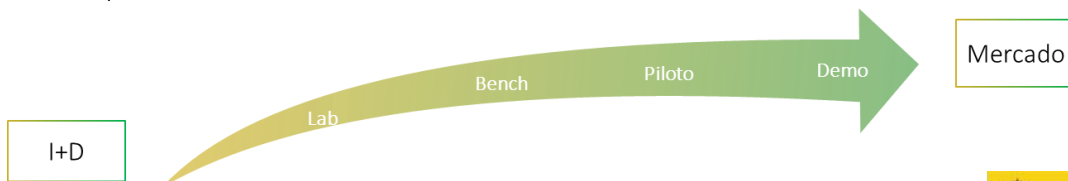


- Definir la **configuración del proceso** en base a las necesidades de equipos y componentes auxiliares
- **Validar resultados** obtenidos en laboratorio en un entorno que se asemeja más a una planta de producción.

FASE PRE-INDUSTRIAL: DEMOSTRACIÓN Y PRODUCCIÓN



- Optimizar la **operación del proceso**
- Generar **primeros lotes pre-comerciales de bioproducto** para su validación en **ensayos de aplicación**
- Generar **datos empíricos** necesarios para el **diseño de una planta industrial** y la realización de **análisis tecno-económicos y medioambientales** a escala pre-comercial



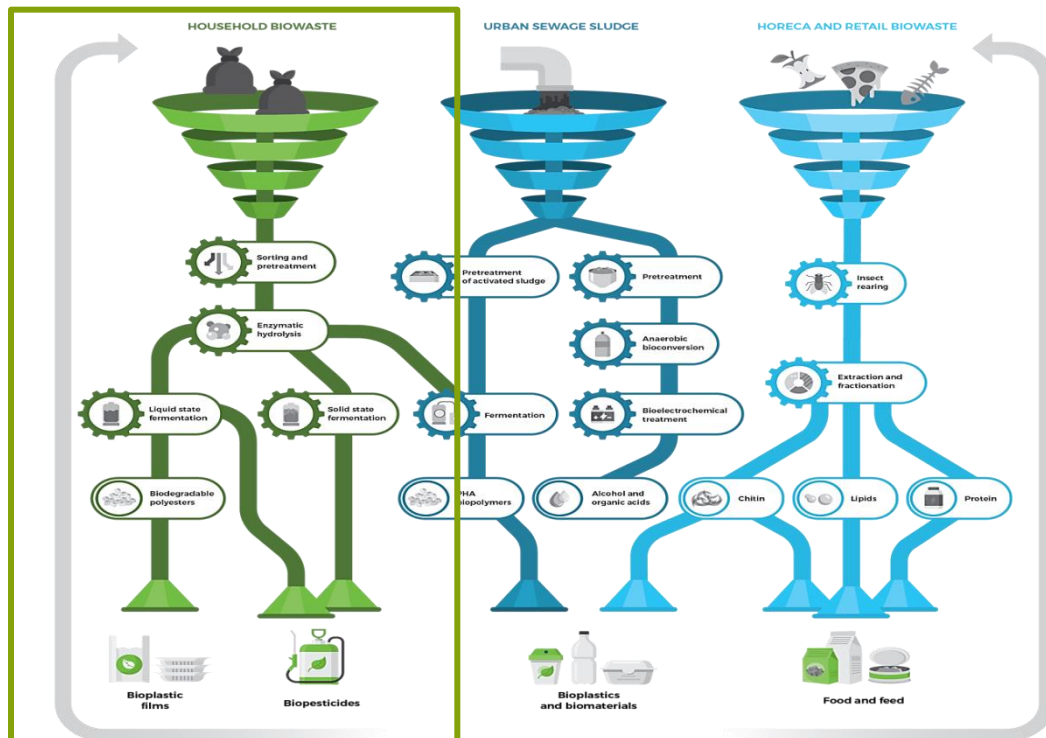
REFERENCIAS

YEAR	CENER ROLE	
2021	Industry	PHB production process upscaling
2020-2022	Industry	Technological bioprocess design for the production of bacterial polymers, from the investigation of biological raw materials to the production in a pilot plant in pre-industrial volume
2020-2022	BIOMEF	Optimization and upscaling at 100L pilot scale of an agrobiological production
2018-2022	SCALZBUR	Conversion of the organic fraction of municipal solid waste into sustainable sugars & biopesticides at 3.000L demo scale
2016-2019	BIO RESCUE	Biopesticides production at 100L pilot scale using spent mushroom substrate as feedstock
2016-2019	OCYCLALG	1.000L demonstration of microalgae production for its valorization in high value added biobased products
2019	Industry	Upscaling at 100L of hydrolysis process using retail organic waste (row) as feedstock
2016-2018	Industry	Pilot production at 100L of a agrobiological product
2015-2018	BUTANEXT Next Generation Butanol	Integration & 100L pilot upscaling of biobutanol production
2017	Industry	PHB demo production at 3.000L using agri-food waste as feedstock
2017	Industry	2-3-BD demo production at 3.000L using the organic fraction of municipal solid waste as feedstock
2013	Industry	Upscaling of a fermentation process of conversion of wheat straw into industrial oils

Estrategia innovadora para la valorización de residuos orgánicos

SCAL⁺BUR
2018-2022

Tecnologías escalables
para la valorización de
residuos orgánicos de
origen urbano



Estrategia innovadora para la valorización de residuos orgánicos

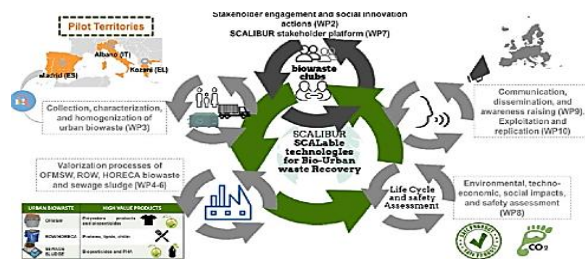
SCALIBUR
2018-2022

Tecnologías escalables para la valorización de residuos orgánicos de origen urbano



Unidad de Procesos Bioquímicos de CENER

- Valorización de biorresiduos mediante hidrólisis enzimática y fermentación en la planta BIO2C (TRL 6/7) para producción de poliésteres biobasados (Novamont) y biopesticidas (CENER)
- Evaluación tecno-económica y medioambiental de estas cadenas de valor (CENER)



Descripción del proceso

BIORRESIDUOS

AZÚCARES



Azúcares Sostenibles de Biorresiduos a TRL 6/7

Innovación



Aplicación

Optimización y validación a escala piloto

- Validación de metodología de pretratamiento
- Optimización del fraccionamiento
- Hidrólisis enzimática con alta carga de sólidos
 - Optimización del coctel enzimático durante hidrólisis enzimática
 - Validación del hidrólisis y fermentación a escala piloto (100-200L)

Definición de procesos Upstream/Downstream

- Separación y purificación de las fracciones
- Downstream y updgarding del hidrolizado
- Recuperación de bioproductos según las especificaciones establecidas

Demostración de Procesos

- Validación de hidrólisis a escala demo (hasta 3 m³) para producción de hidrolizado rico en azúcares
- Producción de azúcares concentrados económicamente competitivos

Evaluación de Sostenibilidad

- Análisis de viabilidad industrial y económica
- Evaluación de sostenibilidad ambiental integral





Escalando la producción de azúcares en el BIO2C



Resultados e Impacto

- Demostración de hidrólisis enzimática con alta carga en sólidos en reactores de 3m³
- Optimización proceso para mejorar la viscosidad y bombeabilidad del hidrolizado y del concentrado
- Desarrollo de procesos de **separación, purificación y concentración** ad-hoc para obtener un **jarabe de azúcar concentrado** para su posterior **fermentación a productos biobasados** tales como:

Biopolímeros, alcoholes, ácidos orgánicos, hidrocarburos, biopesticidas, enzimas, biosurfactantes, entre otros



Oportunidades y Barreras

Oportunidades

- La FORSU es una materia prima circular de **alta disponibilidad**, **bajo costo** para productos de base biológica
- Producción de **siropes enriquecidos en azúcares competitivos** en costos como componentes básicos para industrias de base biológica enfocadas a la **producción de biobasados y ETOH 2G**
- **Reducción de residuos**, contribución a la **economía circular** y estimulación del **crecimiento sostenible**, contribuyendo a la recuperación verde de Europa.

Barreras

- La **calidad de la FORSU** (% de materia orgánica) depende en gran medida de los **sistemas y prácticas de recolección** en las ciudades.
- Cuanto más **inertes e inhibidores** haya en la materia prima, más complejo y costoso será el proceso de conversión.
- **Percepción pública** de los productos derivados de los residuos biológicos

¡MUCHAS GRACIAS!