

# “VALORIZACIÓN INTEGRAL DE SUBPRODUCTOS DE LA TENERÍA HACÍA UNA SIMBIOSIS INDUSTRIAL”

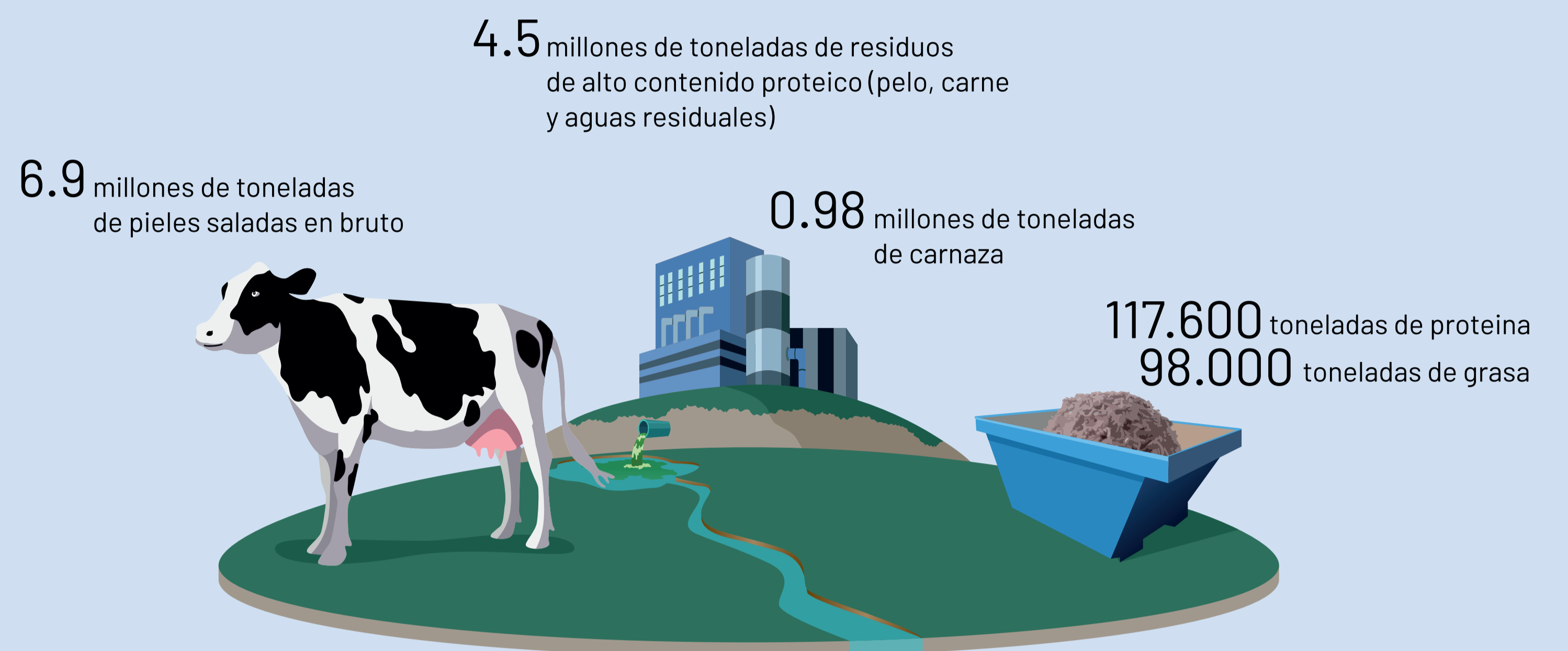
H. Pérez, M. Lacruz y F. Arán.  
INESCOP, Centro Tecnológico del Calzado. 03600 Elda (Alicante)  
hperez@inescop.es

## INTRODUCCIÓN

Según la FAO, en el mundo se procesan anualmente unas 6.9 millones de toneladas de pieles y cueros salados en húmedo. La industria del cuero genera anualmente en todo el mundo unas 4.5 millones de toneladas de diversos residuos sólidos, siendo 0.98 millones de toneladas de carnazas cada año<sup>1,2</sup>. La carnaza constituye alrededor del 15% de la masa de los cueros. La composición media de la carnaza es de un 70% de agua, un 12% de proteínas (sobre todo colágeno), un 8% de sales y un 10% de grasas<sup>3</sup>.

Las carnazas dada su composición pueden convertirse potencialmente en productos de alto valor añadido, como son los biocombustibles, agentes de curtido, cosméticos y fertilizantes. Sin embargo, actualmente los procesos convencionales para valorizar las proteínas de las carnazas requieren de un elevado consumo de energía con un largo tiempo de proceso, por lo que no son respetuosas con el medio ambiente y podrían degradar irreversiblemente el producto colágeno<sup>4</sup>. Por lo tanto, una alternativa sostenible es la hidrólisis enzimática, que requiere de poca energía, bajas temperaturas y no se utilizan productos químicos, debido a que con ella se hace uso de enzimas proteolíticas para solubilizar la carnaza obteniendo así bioproductos de un mayor valor<sup>5</sup>.

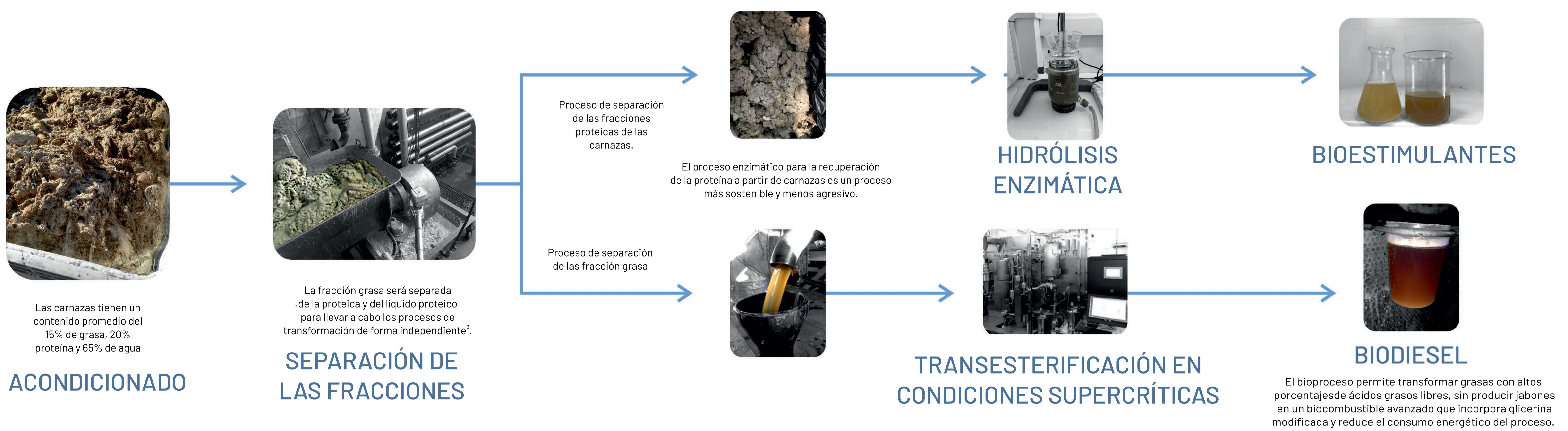
El objetivo de LIFE SUPERBIODIESEL es la valorización integral de las carnazas de la industria del curtido mediante dos bioprocesos en paralelo que recuperarán la fracción grasa y la fracción proteica para obtener dos bioproductos de alto valor añadido, como son el biodiesel avanzado y los bioestimulantes.



## METODOLOGÍA

El proyecto LIFE SUPERBIODIESEL propone un desarrollo experimental basado en dos bioprocesos diferenciados, en el primero, la fracción grasa es transformada mediante un proceso en condiciones supercríticas en un biocombustible eficiente de altas prestaciones, y en el segundo, la fracción proteica se transforma mediante la hidrólisis enzimática en biofertilizantes de alto valor añadido.

En este proyecto, también se ha construido una planta piloto para la gestión integral de 70 toneladas de carnazas, con el fin de transformarlos en productos de alto valor para la agricultura y la industria de los combustibles con capacidad para recuperar 5 toneladas de biocombustible y 4 toneladas de bioestimulante al año.



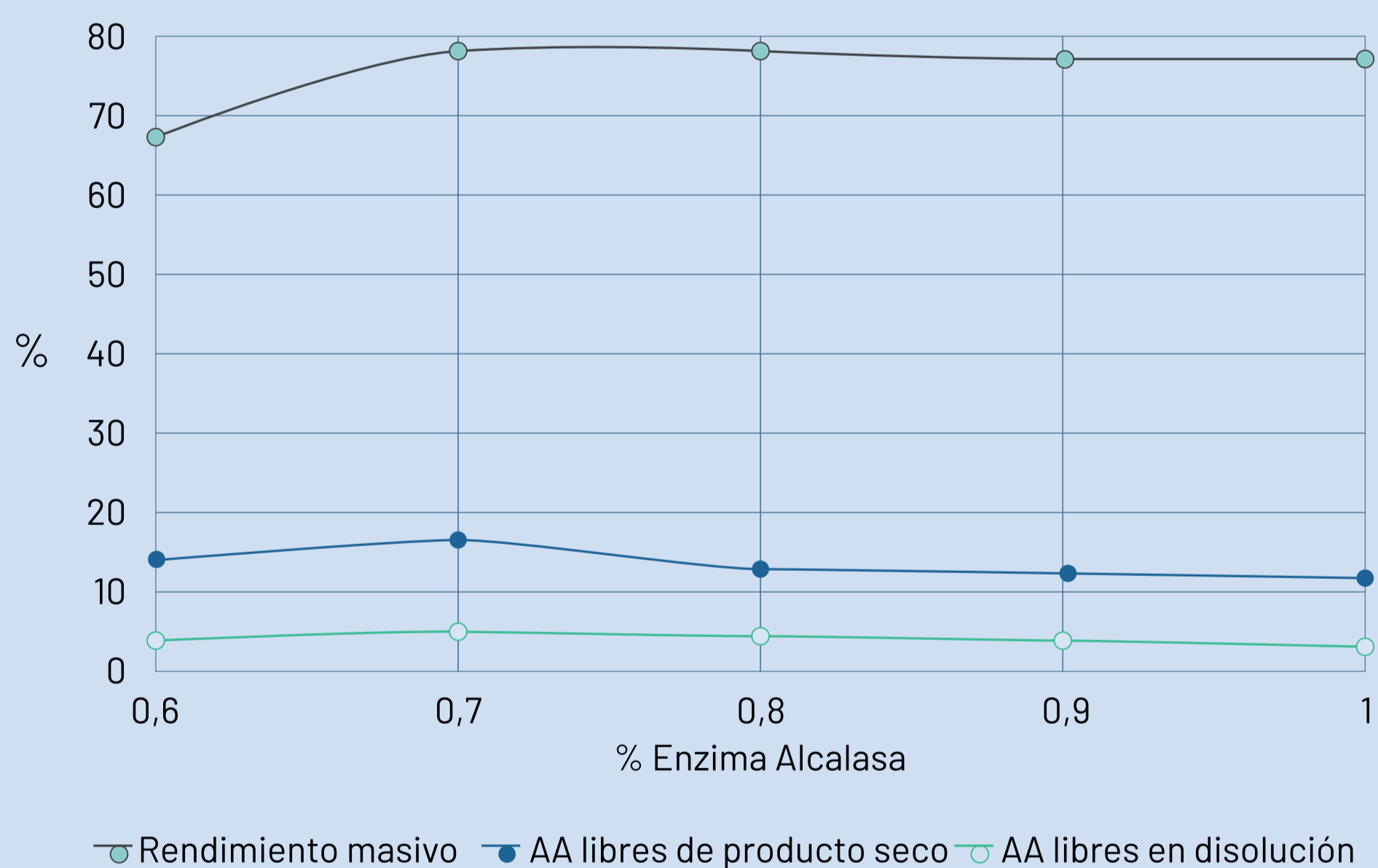
## RESULTADOS

### CARACTERIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

Parámetros	Carnaza de calero	Carnaza de remojo
pH	12.2	7.08
Contenido sólido (%)	31.06	13.25
Humedad (%)	61.22	73.33
Contenido en grasa (% en materia seca)	7.74	14.45
Contenido en cenizas (% en materia seca)	21.17	2.55
Total contenido de aminoácidos (% en materia seca)	9.87	9.67

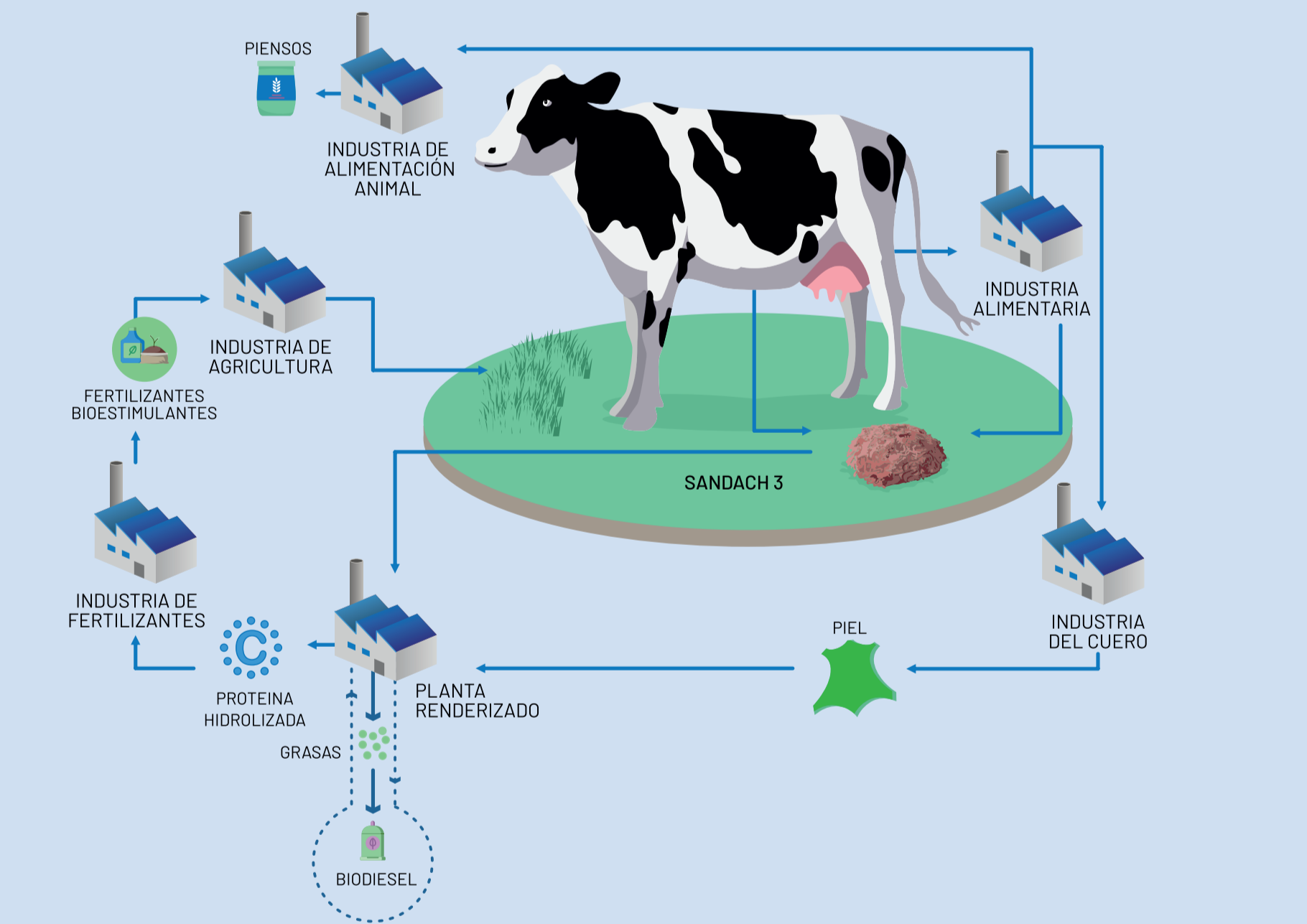
La diferencia en la composición de ambas materias primas se debe a su diferente origen y tratamiento. La carnaza de calero procede de una etapa de encalado y pelambre, por lo que tiene pH alcalino y parte de su grasa está hidrolizada formando jabones teniendo un alto valor de cenizas. Mientras, la carnaza de remojo no ha sufrido hidrólisis por la cal ni sulfuros, teniendo un mayor contenido en grasa y menor en cenizas.

### OPTIMIZACIÓN DE LA HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA



Se han realizado diferentes pruebas de hidrólisis para definir los parámetros óptimos necesarios para obtener los mejores resultados de hidrólisis, como son el rendimiento y los aminoácidos libres en disolución. Los mejores resultados de hidrólisis se obtuvieron cuando se utilizó la enzima Alcalase al 0.7%, logrando un rendimiento másico (78,18%) y la mayor proporción de aminoácidos libres en disolución (4,47%).

### SIMBIOSIS INDUSTRIAL



LIFE SUPERBIODIESEL contribuye directamente a la bioeconomía circular al recuperar dos biorresiduos (fracción grasa y fracción proteica) de la industria del curtido y transformarlos en dos bioproductos que pueden utilizarse en dos industrias muy diferentes, como los biocombustibles y los fertilizantes, ayudando a reducir los costes productivos, reduciendo la generación de residuos (35% menos de CO2), el consumo de agua en un 96% y de reactivos.

## CONCLUSIONES

- El bioproceso desarrollado ha demostrado que es posible la gestión integral de carnazas de tenería con alta eficiencia, y las propiedades adecuadas para su implementación como bioestimulantes, siendo un bioproceso replicable en otras plantas de gestión de residuos.
- Se consigue una descarbonización de los combustibles, al reducir el consumo de materias primas fósiles para la fabricación de gasóleo convencional en un 40% y a su vez una reducción significativa del uso de productos químicos.

## CONTRIBUCIÓN A LOS ODS



- Reducción de efluentes contaminantes
- Planta piloto para la gestión integral de 70 toneladas de carnazas
- Recuperación del 78% de las proteínas de las carnazas
- 80% de reducción de la huella de carbono
- Cooperación y simbiosis entre 7 entidades

### REFERENCIAS

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2016. World statistical compendium for raw hides skins, leather and leather footwear 1999-2015.
- Kanagaraj J., Senthilvelan T., Panda R.C., Kavitha S. 2015. Eco-friendly wastemanagement strategies for greener environment towards sustainable development in leather industry: a comprehensive review. J. Clean. Prod. 88, 1-17.
- Buljan, J., Reich, G., Ludvik, J.: Mass balance in leather processing. United nations industrial development organization (2000). [http://leatherpanel.org/sites/default/files/publicationsattachments/mass\\_balance.pdf](http://leatherpanel.org/sites/default/files/publicationsattachments/mass_balance.pdf)
- M.J. Escoto-Palacios, et al. (2018). From leather waste to functional leather. Ed. INESCOP, Elda, Spain. Available at <http://microtan.eu/en/results/publications/59-from-leather-waste-to-functional-leather>.
- Pérez-Agullar H., Lacruz-Ásaro M., Arán-Ais F. 2022. Towards a circular bioeconomy: High added value protein recovery and recycling from animal processing by-products. Sustainable Chemistry and Pharmacy, 28, 100667.
- Pérez-Limiñana M.A., Sánchez-Navarro M.M., Escoto-Palacios M.J., Arán-Ais F., Orgilés-Barceló C., 2016. Influence of the Extraction Temperature on the Properties of Biopolymers Obtained from Tannery Wastes. Journal Renew Mater 4, 3-8.

Agradecimientos:

Socios del LIFE ByProtVal:

