

# Misión Asturias Reducción de Emisiones y Gases Efecto Invernadero

## CONSORCIO AGROALIMENTACIÓN 0 EMISIONES

Agenda Estratégica de I+D+i para  
la Reducción de Emisiones y Gases  
de Efecto Invernadero en la Cadena  
de Valor Agroalimentaria (2022-2025)



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS  
CONSEJERÍA DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDAD



AGROALIMENTACIÓN  
CERO EMISIONES





# Índice

Edita: Desarrollo de Estrategias Exteriores, DEX

Fotografías: unsplash.com

Diseño y maquetación: Rafael García Barrero

ASTURIAS 2022

<b>1 LA AGENDA ESTRATÉGICA AGROALIMENTACIÓN 0 EMISIONES</b>	<b>4</b>
Contexto general	4
Elaboración de la Agenda	6
<b>2 CIRCULARIDAD EN LA CADENA DE VALOR AGROALIMENTARIA Y FORESTAL</b>	<b>10</b>
Impacto esperado	10
Ámbito clave 1: Reducción de la producción de residuos	12
Ámbito clave 2: Aprovechamiento de subproductos	13
Ámbito clave 3: Tratamiento y valorización de residuos	16
Resumen de los ámbitos clave del Eje 1	20
<b>3 ESTRATEGIAS DIRECTAS EN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO</b>	<b>24</b>
Impacto esperado	24
Ámbito clave 1: Reducción de las emisiones de metano entérico	26
Ámbito clave 2: Reducción de emisiones de metano procedente de la gestión de purines	29
Ámbito clave 3: Reducción de emisiones en la transformación de alimentos y en logística	30
Resumen de los ámbitos clave del Eje 2	32
<b>4 SISTEMAS AGROALIMENTARIOS Y FORESTALES MÁS SOSTENIBLES Y RESILIENTES PARA MITIGAR Y ADAPTARSE AL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>34</b>
Impacto esperado	34
Ámbito clave 1: Reducción de insumos externos	36
Ámbito clave 2: Sistemas agroforestales para contribuir a la mitigación del cambio climático y la biodiversidad	38
Ámbito clave 3: Reforzar los servicios ecosistémicos de la producción primaria y forestal	40
Resumen del ámbito clave del Eje 3	42



## 1 LA AGENDA ESTRATÉGICA AGROALIMENTACIÓN 0 EMISIONES

### Contexto general

ESTA AGENDA ESTRATÉGICA DE I+D+I ES EL PRIMER Y PRINCIPAL RESULTADO DE LA MISIÓN ASTURIAS “**REDUCCIÓN DE EMISIONES Y GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LA CADENA DE VALOR AGROALIMENTARIA (2022-2025)**”, FINANCIADA POR EL GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS EN EL AÑO 2021.

El consorcio Agroalimentación 0 Emisiones ha elaborado una estrategia de investigación e innovación a medio y largo plazo que va a permitir abordar los diferentes vectores que inciden en la producción de residuos y en la generación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la producción, transformación, distribución, consumo y disposición de los productos, con el objetivo de reducirla significativamente, así como la oportunidad de desarrollo del sector agroforestal por su capacidad para compensar emisiones de otros sectores.

La Misión propone, por tanto, una intervención integrada y de amplio alcance para reducir los residuos y las emisiones que se producen a lo largo de toda la cadena de valor agroalimentaria en el Principado de Asturias.

En el entorno de nuestra región, derivado de su propia actividad, las principales emisiones corresponden a la emisión de metano producida por la fermentación entérica derivada de la digestión del ganado, y las emisiones de metano y óxido nitroso por la gestión del estiércol y la emisión de dióxido de carbono por la quema de combustibles fósiles en los procesos de fabricación y distribución tanto de las materias primas como de los productos agroalimentarios.

La preocupación por la reducción de la huella ambiental, la sostenibilidad y la resiliencia de los sistemas agroalimentarios está nítidamente reflejada en la definición de la estrategia europea “*De la granja a la mesa*” y en sus líneas de acción, principalmente la reducción de la utilización de plaguicidas, fertilizantes y antibióticos, la conservación de los nutrientes en la agricultura y el desarrollo de la agricultura ecológica, como contribución al Pacto Verde Europeo, “el mayor reto y oportunidad de nuestro tiempo”.

Algunos datos corroboran esta preocupación:

- **La producción agroalimentaria es el principal uso de los recursos hídricos**, con un 70% del agua destinado a la producción primaria.
- **El sector de la alimentación es un gran consumidor de energía**, ya que la cantidad de energía necesaria para cultivar, procesar, envasar y llevar los alimentos a las mesas de los ciudadanos europeos representó el 17% del consumo bruto de energía de la UE en 2016.
- **La producción agroalimentaria es particularmente vulnerable al cambio climático**, puesto que el rendimiento de los cultivos, la producción animal, la biodiversidad y el uso del agua, y la salud del suelo se ven directamente afectados por el cambio climático.

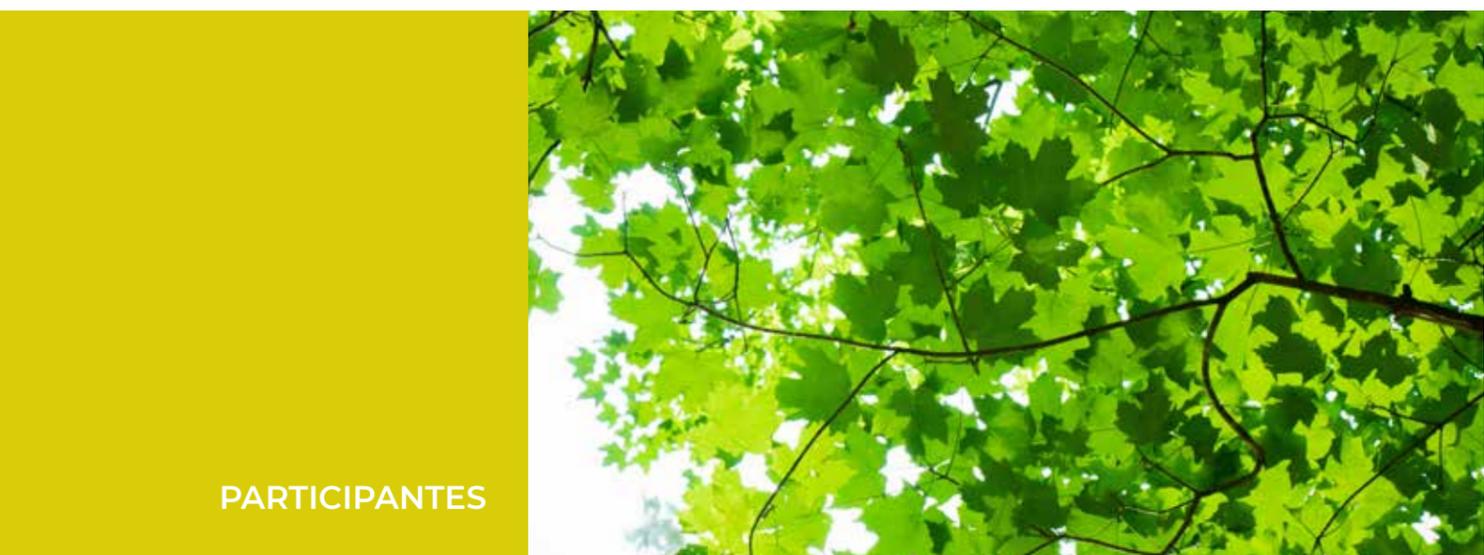
Por ello, esta Agenda será un instrumento muy útil para la aplicación, de manera eficaz, de los recursos que previsiblemente se dedicarán a impulsar la transformación económica y social de España, con el apoyo de los fondos europeos, en particular de los fondos *Next Generation* UE.

## Elaboración de la Agenda

ESTA AGENDA ESTRATÉGICA DE I+D+I HA SIDO ELABORADA POR LOS AGENTES MÁS RELEVANTES DEL SISTEMA DE I+D+I DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS EN EL ÁMBITO AGROALIMENTARIO, QUE INCLUYEN LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS Y EMPRESAS PÚBLICAS Y PRIVADAS MÁS SIGNIFICATIVOS EN ESTA CADENA DE VALOR (PRODUCCIÓN, TRANSFORMACIÓN, DISTRIBUCIÓN, GESTIÓN DE RESIDUOS), A LOS QUE SE HAN UNIDO OTROS AGENTES QUE APORTAN CONOCIMIENTO Y CAPACIDADES DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS TRANSVERSALES: TECNOLOGÍAS DIGITALES, FABRICACIÓN, MATERIALES.

Las entidades participantes se han distribuido según sus capacidades y experiencia en tres grupos de trabajo, que coinciden con los tres ejes clave de intervención identificados, cada uno con el objetivo de identificar los diversos ámbitos sobre los que es necesario desarrollar proyectos de investigación e innovación que aporten novedades sobre el estado del arte y contribuyan a reducir residuos y emisiones en la cadena de valor agroalimentaria.

Estos tres ejes son:



### PARTICIPANTES

Asociación de Investigación de Industrias cárnicas del Principado de Asturias <b>ASINCAR</b>	Campoastur Productos y Servicios, Sociedad Cooperativa Asturiana <b>CAMPOASTUR</b>	Corporación Alimentaria Peñasanta, S.A. <b>CAPSA</b>	Fundación Centro Tecnológico Forestal y de la Madera <b>CETEMAS</b>	Central Lechera Asturiana SAT <b>CLAS</b>
Compañía para la Gestión de los Residuos Sólidos en Asturias <b>COGERSA</b>	CTIC Centro Tecnológico <b>CTIC</b>	Desarrollo de Estrategias Exteriores, S.A. <b>DEX</b>	Fundación IDONIAL <b>IDONIAL</b>	Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbono <b>INCAR-CSIC</b>
Instituto de Productos Lácteos de Asturias <b>IPLA-CSIC</b>	Nealgae Micro Seaweeds Products S.L.N.E. <b>NEOALGAE</b>	Universidad de Oviedo <b>UNIOVI-INDUROT</b>	Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario <b>SERIDA</b>	

### EJE 1

**Circularidad en la cadena de valor agroalimentaria y forestal**, cuyo objetivo es favorecer la reducción de todo tipo de residuos a lo largo de toda la cadena y el incremento del valor de los subproductos y residuos, explorando alternativas viables para su aprovechamiento.

### EJE 2

**Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero**, que se centra especialmente en la reducción de las emisiones directas que se generan en la producción primaria (reducción de las emisiones de metano y otros gases procedente de la fermentación entérica y de los purines generados por la cabaña ganadera) por ser donde se generan en mayor medida.

### EJE 3

**Sistemas agroalimentarios y forestales más sostenibles y resilientes**, para contribuir a hacer más sostenible la producción y la transformación agroalimentaria en el Principado de Asturias, reduciendo el uso de determinados insumos externos con elevada huella ambiental y de carbono, mejorando la eficiencia energética e incrementando el uso de energías renovables. Las prioridades de investigación dentro de este eje se dirigen principalmente a mejorar la capacidad de las explotaciones agrarias y forestales para prestar servicios ecosistémicos y, en particular, a reforzar su función como sumideros de carbono y colaborar en la reutilización de los biorresiduos.



La presente Agenda, se estructura en función de los 3 ejes de intervención identificados, haciendo en primer lugar un análisis de las perspectivas de la I+D+i sobre los antecedentes y estado del arte para cada Eje. En segundo lugar se identifican los desafíos específicos para el sector agroalimentario del Principado de Asturias y las líneas de investigación hacia las que el Consorcio considera prioritario dirigir su estrategia de I+D+i.

Además, otros intervinientes en los que se incluyen Colaboradores, entidades, instituciones y asociaciones representativas de la cadena de valor agroalimentaria han tenido y tendrán una función clave en la difusión de los resultados de la investigación y en la orientación de la innovación, ayudando a identificar problemas y retos a los que dar respuesta a través de las capacidades de investigación y la innovación de todos los participantes.



## COLABORADORES

CONSEJO REGULADOR DE LA DOP QUESO CASÍN

ASTURIANA DE CONTROL LECHERO (ASCOL)

CONSEJO REGULADOR DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA SIDRA DE ASTURIAS

VALLE, BALLINA Y FERNÁNDEZ

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CRIADORES DE LA RAZA ASTURIANA DE LOS VALLES (ASEAVA)

IGP TERNERA ASTURIANA (IGPTA)

QUESEROS ARTESANOS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS (AQA Asturias)

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CRIADORES DE LA RAZA ASTURIANA DE LA MONTAÑA (ASEAMO)

COLEGIO OFICIAL DE QUÍMICOS DE ASTURIAS Y LEÓN

CONSEJO REGULADOR DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA SIDRA DE ASTURIAS

DOP AFUEGA'L PITU

LOS MIEMBROS DEL CONSORCIO HAN VISTO EN LA MISIÓN UNA OPORTUNIDAD PARA ESTABLECER UN MARCO ESTABLE DE **COLABORACIÓN**, DEFINIR CONJUNTAMENTE PRIORIDADES DE INNOVACIÓN Y FACILITAR LA IDENTIFICACIÓN, PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS COLABORATIVOS.



## 2 CIRCULARIDAD EN LA CADENA DE VALOR AGROALIMENTARIA Y FORESTAL

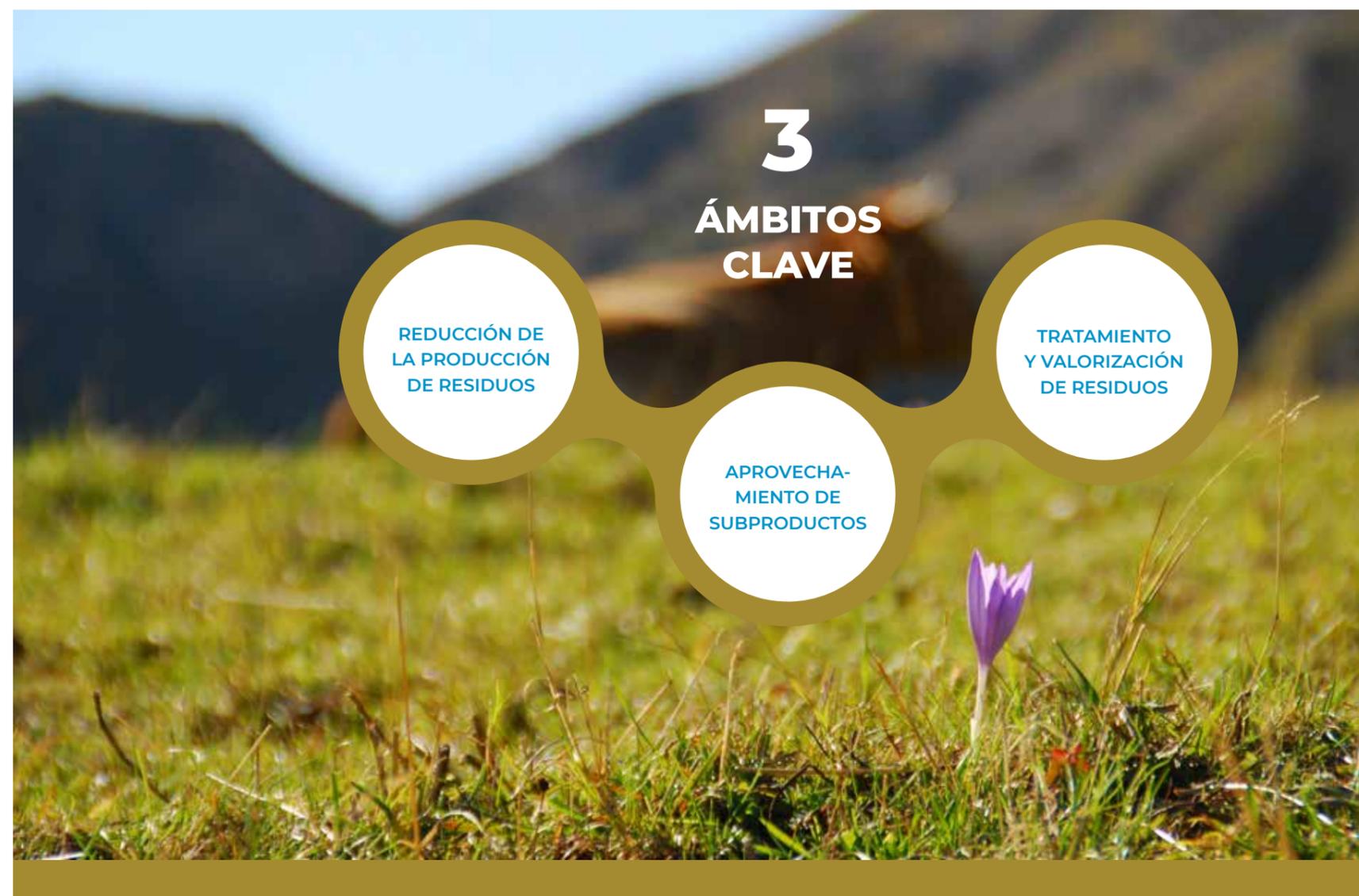
### Impacto esperado

El diagnóstico realizado dentro del Inventario de Residuos correspondiente al proyecto piloto de la Misión Científica Agro0E, refleja que los flujos de residuos más relevantes que plantean un mayor impacto actualmente son los estiércoles y purines, y los biorresiduos de origen municipal; aunque también existen oportunidades de mejora en otros flujos como los lactosueros, los residuos de la sidra, los plásticos de uso agrícola, e incluso materiales lignocelulósicos que no se consideran residuos pero que pueden ser susceptibles de un aprovechamiento para minimizar riesgos de incendio.

El impacto global esperado será la reducción, aprovechamiento y valorización de los residuos del sector desde una perspectiva de circularidad, así como la conversión de los subproductos y residuos en nuevos recursos que puedan ser utilizados en otros procesos productivos tratando de estimular una simbiosis industrial-urbana. En particular, se espera un incremento en la producción de biogás/biometano, biofertilizantes, hidrocarburos y biocarburos renovables para distintos propósitos, el incremento del uso de bioplásticos en todas las fases de la cadena agroalimentaria, así como la valorización de plásticos agrícolas.

La estrategia está encaminada, a su vez, al desarrollo de:

- *Nuevos sistemas de auto-compostaje y compostaje comunitario.*
- *Nuevos productos para alimentación humana y animal que incorporen subproductos agroalimentarios o derivados.*
- *Nuevos productos biofertilizantes a partir de la valorización de residuos a través de microalgas.*
- *Materiales de carbono a partir de residuos biomásicos.*
- *Otros desarrollos innovadores.*



Este aprovechamiento de recursos biogénicos se traduce directamente en un desacoplamiento del consumo de derivados fósiles, y por tanto en una mitigación de las emisiones de efecto invernadero. La reducción del vertido de residuos biogénicos favorecerá la correspondiente disminución de emisiones fugitivas de metano, y por tanto la reducción de su impacto climático.

## Ámbito clave 1: Reducción de la producción de residuos

### Desafíos específicos

#### DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS DE CONSERVACIÓN Y DE SENSÓRICA AVANZADA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA VIDA ÚTIL Y LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS Y RESIDUOS

Toda la cadena agroalimentaria ha realizado grandes esfuerzos en mejorar los procesos de producción para obtener productos de mayor calidad y más seguros para el consumidor. Sin embargo, la ventana temporal y los destinos para su comercialización se ven limitados por la vida útil en la que se puede mantener dicha calidad. Por ello, es preciso encontrar estrategias que amplíen lo máximo posible la vida útil de los productos, con el fin de que la cadena logística y el consumidor final tengan una herramienta más en la reducción de desperdicios.

### Líneas de investigación e innovación

El desarrollo de **tecnologías térmicas y no térmicas, para la conservación** de alimentos y su implementación en los procesos de producción de alimentos pueden ser muy útiles en este sentido. Además, la **sensores avanzada** (basada en tecnología NIR, y en imagen hiperespectral) para definir esa vida útil y la calidad y seguridad alimentaria obtenida tras un proceso productivo puede ser una alternativa prometedora, aportando rapidez, exactitud, confiabilidad, además de ser una tecnología de análisis no destructiva que puede implementarse en las diferentes partes del proceso productivo, obteniendo información inmediatamente, algo que los métodos analíticos tradicionales generalmente no pueden conseguir.

También se están desarrollando en el SERIDA proyectos relativos a la calidad de la carne dentro del Plan Nacional que consisten en la identificación de **biomarcadores tempranos** de la calidad del producto y de la vida útil, para optimizar la toma de decisiones sobre la conservación del alimento y reducir los desechos alimentarios.



## Ámbito clave 2: Aprovechamiento de subproductos

### Desafíos específicos

#### APROVECHAMIENTO DE DESTRÍOS DE LA PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA PARA SU REINTRODUCCIÓN EN LA CADENA ALIMENTARIA, Y/O DESARROLLO DE PRODUCTOS EN DIFERENTES SECTORES

Supone un desafío identificar el volumen de **excedentes y de subproductos** con potencial real de aprovechamiento que genera la industria agroalimentaria asturiana en sectores clave como la producción hortofrutícola, la producción apícola, de la pesca, de la transformación cárnica, etc.

Conocer estos flujos permitiría poder desarrollar proyectos e iniciativas que faciliten su reintroducción en la cadena alimentaria o el desarrollo de nuevos productos a partir de los mismos.

Especialmente si se utilizan estos destríos como fuente para la producción de nuevos biopolímeros, ayudando de esta forma a reducir el uso de plásticos, otro gran desafío.

### Líneas de investigación e innovación

Una de las líneas de investigación con mayor potencialidad es la obtención de **biocompuestos** para su utilización dentro de la cadena alimentaria, pero también con otras aplicaciones como en la industria farmacéutica o cosmética, producción de biofertilizantes, desarrollo de envases biodegradables, etc.

En concreto, es de especial interés el desarrollo de **bioplásticos** a partir de subproductos y residuos biogénicos (celulosa bacteriana, film comestible).

Por ello se propone el estudio de diferentes tipos de biomásas con escaso, o nulo, valor comercial con el objetivo de definir nuevas rutas de valorización a través de la **extracción de compuestos bioactivos**, como proteínas (enzimas, colágeno), lípidos (ácidos grasos medios y poliinsaturados), etc., de gran interés para la producción de biopolímeros basados en PHAs de cadena media (**mcl-PHAs**) y para la fabricación de **Celulosa Bacteriana (BC)** o **el film comestible** mediante el desarrollo de procesos sostenibles óptimos y estables.

LA INDUSTRIA SIDRERA ASTURIANA TRANSFORMA ALREDEDOR DE 35 MILLONES DE KILOS DE MANZANA AL AÑO, ACTIVIDAD QUE ORIGINA UNA IMPORTANTE CANTIDAD DE RESIDUOS.

---

## APROVECHAMIENTO DE LA MAGAYA DE LA SIDRA Y EL BAGAZO DEL VINO

---

La producción de sidra y, en menor medida, la de vino generan una importante cantidad de biorresiduos con un gran potencial de aprovechamiento como materias primas para otros procesos productivos. La industria sidrera asturiana transforma alrededor de 35 millones de kilos de manzana al año, actividad que origina una importante cantidad de residuos, como la magaya y las borras, cuya gestión supone un coste económico para las empresas y que, sin embargo, tienen, potencialmente, un alto valor añadido, ya que son fuente de compuestos bioactivos.

### Líneas de investigación e innovación

Existe un potencial de aprovechamiento de la magaya de la sidra y el bagazo del vino como materias primas para otros procesos productivos, como **fuentes de compuestos bioactivos**, en particular, polifenoles, fibra dietética, ácidos grasos y polisacáridos, con un elevado potencial para el diseño de aditivos naturales y alimentos saludables.

Por ello una línea a explorar por el Consorcio sería la aplicación de tecnologías y procesos novedosos que permitan la transformación en otros productos con aplicaciones en diversos sectores industriales, comerciales y medioambientales.



## Ámbito clave 3: Tratamiento y valorización de residuos

### Desafíos específicos

#### APROVECHAMIENTO DE BIORRESIDUOS

Los residuos posconsumo, es decir, los restos de alimentos que se generan en los hogares y en el canal HORECA (hostelería, restauración y catering), así como los residuos de envases que contienen dichos alimentos, suponen probablemente el **mayor reto** para el desarrollo de la economía circular vinculada a la cadena de valor agroalimentaria. A pesar del progresivo incremento de las recogidas separadas de materia orgánica (5.936 t), los residuos municipales mezclados de Asturias sumaron 371.569 toneladas en 2019, de las cuales se estima que un 35% es materia orgánica (mayoritariamente restos de alimentos)<sup>1</sup>.

#### Líneas de investigación e innovación

El volumen y las características de los residuos biológicos urbanos suponen un reto tecnológico de primer orden para Asturias y, en general, para la Unión Europea, sobre todo en la medida en que no se considere la opción de la valorización energética. La contestación social a la incineración está obligando a explorar alternativas como el “reciclaje químico”<sup>2</sup>, a través de tecnologías como **la carbonización hidrotermal, la pirólisis o la gasificación**, entre otras. Algunas de estas tecnologías se orientaban hacia la producción de energía<sup>3</sup>, pero con los cada vez más exigentes objetivos de reciclaje, tratan de evolucionar hacia una valorización material<sup>4</sup>.

Es por ello que, como línea de investigación prioritaria dentro de la Misión, se ha descrito la **Valorización de residuos urbanos** con el objetivo de investigar tecnologías innovadoras de valorización de residuos urbanos de naturaleza orgánica como alternativa a su eliminación en vertedero.

<sup>1</sup>Informe anual 2019 de Cogersa [https://www.cogersa.es/cogersa\\_recursos/gacetas/cogersa-memoria-2019/36/](https://www.cogersa.es/cogersa_recursos/gacetas/cogersa-memoria-2019/36/)

<sup>2</sup><https://www.chemicalrecyclingeurope.eu/>

<sup>3</sup>[http://economiecirculaire.org/DOCUMENTACION/Publicaciones/Multiparticipantes/20141117\\_Estrategias%20Horizonte%202020\\_Estudio%20de%20Base%205.pdf](http://economiecirculaire.org/DOCUMENTACION/Publicaciones/Multiparticipantes/20141117_Estrategias%20Horizonte%202020_Estudio%20de%20Base%205.pdf)

<sup>4</sup>[https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/2019\\_08\\_29\\_zwe\\_study\\_chemical\\_recycling.pdf](https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/2019_08_29_zwe_study_chemical_recycling.pdf)



#### OTROS APROVECHAMIENTOS (LODOS DE DEPURADORA, PURINES, DIGESTATOS, RESIDUOS FORESTALES, ETC.)



En la actualidad, la investigación en el sector agroalimentario del Principado de Asturias se centra en la búsqueda de nuevos sustratos en distintos sectores y en el desarrollo de biotecnología limpia, por el momento, menos desarrollada (TRL 3).

Entre estos sustratos, los **residuos de la industria láctea** suelen tener una composición elevada en nutrientes, como proteínas o aminoácidos, además de glucosa y galactosa como fuente de carbono (azúcares de fácil asimilación) y cuenta con vitaminas y ácidos grasos. Estos residuos, como otros procedentes de la cadena agroalimentaria (lodos de depuradora, purines, digestatos) por su composición, podrían considerarse como un buen candidato para la producción de **biocompuestos**.

También los materiales lignocelulósicos que no están siendo explotados (p.e. masas arbustivas) y los residuos lignocelulósicos de procesos de explotación agroforestal, pueden ser objeto de actuaciones de I+D+i para acomodarlos a las estrategias de bioeconomía, economía circular, mitigación de cambio climático e incluso fijación demográfica en entornos rurales. Además del obvio uso energético, se considera oportuno investigar la obtención de **bioproductos** como hemicelulosa, combustibles de segunda generación, etc.

#### Líneas de investigación e innovación

A través de la Agenda Científica de la Misión AgroOE, se estudian y analizan diferentes **métodos de revalorización de residuos de la industria láctea**, aproximando a la industria a la revalorización completa y el objetivo de cero residuos.

Pero también son tenidos en cuenta, residuos de otras industrias como son: **la cárnica, la pesquera y la forestal**.

Una de las líneas a investigar es el uso de **insectos como bioherramientas y biofactorias con los purines y el estiércol**, ya que son capaces de asimilar el contenido nutritivo presente en estos biorresiduos, para generar productos de alto valor añadido, empleados como materias primas sostenibles, como son la quitina y quitosano, el FRASS y la obtención de lípidos y proteínas.

También se está estudiando la conversión de los biorresiduos como **los lodos de depuradora, los purines y los digestatos** para la obtención de **biocompuestos** (principalmente **bioplásticos**).

Otra línea de investigación en la que se está trabajando consiste en la **aplicación de biorresiduos y lodos de depuradoras** para la recuperación y fertilización de terrenos agrícolas y forestales y de terrenos degradados. Para ello, el sector agroforestal es un aliado clave para la valorización de los residuos orgánicos (biorresiduos, lodos, restos vegetales, etc.) que, adecuadamente tratados, pueden utilizarse como compost y enmiendas (hidrochar, biochar) para recuperar terrenos degradados e incrementar la capacidad de fijación de dióxido de carbono.

---

## GESTIÓN DE LOS PLÁSTICOS DE USO AGRÍCOLA

---

Los plásticos agrícolas (ensilados y garrafas) son los principales residuos no aprovechables y que en muchas ocasiones no se gestionan correctamente (abandono en parcelas, quemadas...). Desde los socios del Consorcio Agroalimentación 0 Emisiones CLAS SAT y CAMPOASTUR, se ha identificado el desafío de crear un sistema de gestión para estos residuos y darles una segunda vida.

Los plásticos de uso agrícola se pueden dividir en dos grandes grupos: envases de productos fitosanitarios en el ámbito de responsabilidad de SIGFITO que es el Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP) e incluso otros envases bajo la responsabilidad de ECOEMBES; y los plásticos de ensilado e invernadero. Son estos últimos, por no depender aún de ningún SCRAP, los que presentan una gestión más deficiente.

### Líneas de investigación e innovación

Se considera como línea de investigación prioritaria el estudio de la creación de un sistema logístico de recogida de plásticos de uso agrícola para su posterior aprovechamiento y valorización.

Por sus características, los plásticos de ensilar y de invernadero podrían ser estudiados como material para un reciclaje químico mediante HTL, pirólisis, y/o gasificación, además de su posible valorización energética.



SE CONSIDERA COMO LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
**PRIORITARIA** EL ESTUDIO DE LA CREACIÓN DE UN SISTEMA  
LOGÍSTICO DE RECOGIDA DE PLÁSTICOS DE USO AGRÍCOLA



## Resumen de los ámbitos clave del Eje 1

ÁMBITO	DESAFÍOS ESPECÍFICOS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN		ACCIONES / PROYECTOS EN CURSO	SOCIOS	OTROS ACTORES CLAVE
<p>Digitalización para la reducción de la producción de residuos</p>	<p>Optimización de la vida útil y reducción de pérdidas y residuos</p>	<p>Identificación de <b>biomarcadores tempranos</b> de la calidad del producto y de la vida útil, para optimizar la toma de decisiones sobre la conservación del alimento y reducir los desechos alimentarios.</p> <p>Desarrollo de <b>tecnologías térmicas y no térmicas</b> para la conservación de alimentos.</p> <p>Desarrollo de <b>sensórica avanzada</b> (basada en tecnología NIR, y en imagen hiperespectral) para definir esa vida útil y la calidad y seguridad alimentaria.</p>		<p>Proyectos Calidad en Carne Plan Nacional (SERIDA)</p>	<p><i>SERIDA</i> <i>ASINCAR</i></p>	<p>Empresas de distribución</p> <p>Hipermercados/ supermercados/puntos de venta al consumidor</p> <p>Productores del sector primario</p> <p>Centros de investigación</p> <p>Empresas TIC</p> <p>Proveedores de tecnologías 4.0 para el sector primario</p>
<p>Aprovechamiento de subproductos, destríos y mermas</p>	<p>Aprovechamiento de destríos, mermas y producto no conforme de la producción agroalimentaria para su reintroducción en la cadena alimentaria, y/o desarrollo de productos en diferentes sectores</p>	<p>Obtención de <b>biocompuestos</b> para la cadena alimentaria, la industria farmacéutica o cosmética, producción de biofertilizantes, desarrollo de envases biodegradables, etc.</p> <p>Desarrollo de <b>bioplásticos</b> a partir de subproductos y residuos biogénicos (celulosa bacteriana, film comestible).</p>		<p>Proyecto Biocompuestos</p> <p>Ensayo piloto aprovechamiento de destríos de la faba IGP como aditivo alimentario</p>	<p><i>ASINCAR</i> <i>CAPSA</i> <i>IDONIAL</i> <i>CAMPOASTUR</i></p>	<p>Productores del sector primario y agrupaciones sectoriales</p> <p>Centros de I+D+i</p> <p>Empresas de ingeniería</p> <p>Usuarios finales</p>
	<p>Aprovechamiento de la magaya de la sidra y el bagazo del vino</p>	<p>Aprovechamiento como <b>materias primas para otros procesos productivos</b>, como fuente de compuestos bioactivos, en particular, polifenoles, fibra dietética, ácidos grasos y polisacáridos, con un elevado potencial para el diseño de aditivos naturales y alimentos saludables.</p>		<p>Proyecto del Plan Nacional Waste4mygut (IPLA)</p> <p>Proyecto H2020 MASTER (IPLA)</p>	<p><i>ASINCAR</i> <i>IPLA-CSIC</i></p>	<p>Productores del sector primario y agrupaciones sectoriales</p> <p>Centros de I+D+i</p> <p>Empresas de ingeniería</p> <p>Empresas de biotecnología</p> <p>Usuarios finales</p>

## Resumen de los ámbitos clave del Eje 1

ÁMBITO	DESAFÍOS ESPECÍFICOS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN		ACCIONES / PROYECTOS EN CURSO	SOCIOS	OTROS ACTORES CLAVE
Tratamiento y valorización de residuos	Aprovechamiento de biorresiduos	Exploración de alternativas y tecnologías innovadoras para la valorización y tratamiento de residuos como el “reciclaje químico, la carbonización hidrotermal, la pirólisis o la gasificación.		Proyecto Valorización residuos orgánicos urbanos (VICTORIA)	INCAR-CSIC COGERSA	Gestores de residuos Centros de I+D+i Empresas de ingeniería Usuarios finales (simbiosis industrial urbana)
	Otros aprovechamientos (lodos de depuradora, purines, digestatos, residuos forestales, etc.)	<p>Uso de <b>insectos como bioherramientas y biofactorias</b>, capaces de asimilar el contenido nutritivo presente en los biorresiduos, para generar productos de alto valor añadido</p> <p>Rutas biotecnológicas para la obtención de biocompuestos, especialmente <b>bioplásticos</b>.</p> <p>Aplicación de biorresiduos y lodos de depuradoras para la <b>recuperación y fertilización de terrenos</b> agrícolas y forestales y de terrenos degradados</p> <p>Elaboración de inventario de <b>desechos biogénicos</b> regionales disponibles.</p> <p>Elaboración de <b>inventario de productos disponibles tras el tratamiento de los desechos biogénicos</b> con las diferentes tecnologías disponibles.</p> <p>Métodos de revalorización de residuos de la industria láctea</p>		<p>Proyecto PRIMA ADVAGROMED (SERIDA)</p> <p>Proyecto Biocompuestos</p> <p>Ensayo piloto sobre la viabilidad de la utilización de residuos originados en la cadena de valor agroalimentaria como materias primas para la producción de bioplásticos</p> <p>Proyecto LIFE INFUSION (COGERSA)</p> <p>Proyecto Recuperación de suelos RECIRSOIL</p> <p>RESUPEQ Revalorización del suero de pequeñas queserías</p>	<p>ASINCAR</p> <p>CAPSA</p> <p>CETEMAS</p> <p>IDONIAL</p> <p>CLAS</p> <p>COGERSA</p> <p>INDUROT-UNIOVI</p> <p>INCAR-CSIC</p> <p>NEOALGAE</p> <p>IPLA-CSIC</p>	<p>Productores del sector primario y agrupaciones sectoriales</p> <p>Gestores de residuos</p> <p>Centros de I+D+i</p> <p>Empresas de ingeniería</p> <p>Empresas de biotecnología</p> <p>Usuarios finales</p>
	Gestión plásticos sector agroalimentario	Creación de un sistema logístico de recogida de plásticos de uso agrícola para su posterior aprovechamiento y valorización.		Proyecto Plásticos agrícolas	CLAS CAMPOASTUR	<p>Productores del sector primario y agrupaciones sectoriales</p> <p>Gestores de residuos</p> <p>Centros de I+D+i</p> <p>Usuarios finales</p>



### 3 ESTRATEGIAS DIRECTAS EN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

#### Impacto esperado

Las líneas de investigación e innovación a desarrollar en este ámbito contribuirán a la cuantificación y reducción de emisiones de GEI en la fase de la cadena de valor agroalimentaria en la que más se generan en concreto en Asturias, la producción primaria. Los impactos más inmediatos que se generarán a través de las líneas de investigación identificadas son:

- Mejora del conocimiento de la huella ambiental de las explotaciones ganaderas en Asturias, lo que permitirá estandarizar los factores de emisión en función de superficies, número de cabezas de ganado y sistema de manejo.
- Diseño y difusión de nuevas estrategias de alimentación animal orientadas a reducir la emisión de metano entérico.
- Desarrollo de estrategias innovadoras para la gestión de estiércoles, purines y resto de residuos orgánicos. Éstas últimas propiciarán un incremento en la utilización de purines con fines de generación energética.

Uno de los objetivos del Consorcio consiste en consolidar un modelo demostrativo en el que testar alternativas innovadoras a través de una batería de estrategias, directas e indirectas, orientadas a la optimización del manejo de los suelos, los cultivos y los animales, que permitan alcanzar la neutralidad futura de carbono de la cadena de valor alimentaria, especialmente la láctea.

Esta neutralidad, permitirá el desarrollo de nuevos productos de mercado que se podrán definir como “**neutros/emisiones 0**”, y contribuyendo así a la estrategia de reducción de emisiones, presente en diferentes iniciativas de ámbito internacional y nacional.





## Ámbito clave 1: Emisiones procedentes de la digestión del ganado

### Desafíos específicos

#### REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE METANO ENTÉRICO

La fermentación entérica genera una parte importante de las emisiones de GEI en la ganadería, que a su vez representa el 80% de las emisiones totales de la agricultura<sup>1</sup>. La inclusión en la dieta del ganado de suplementos específicos que actúen sobre la fermentación ruminal es una de las líneas más prometedoras para reducir las emisiones de metano. La posibilidad de que subproductos generados en la propia cadena agroalimentaria, convenientemente tratados, puedan actuar sobre la fermentación entérica constituye una oportunidad para la reutilización de dichos subproductos.

### Líneas de investigación e innovación

La búsqueda de las ganaderías sostenibles y resilientes en las que se plantea un cambio en los paradigmas de las explotaciones ganaderas, con el fin de contribuir a su sostenibilidad, reducir su impacto sobre el medio ambiente y la biodiversidad, así como mejorar el bienestar animal dando lugar a un sistema productivo que pueda atraer al consumidor por la calidad y la “neutralidad” de la oferta que se pone en el mercado.

<sup>1</sup>Andeweg y Reisinger, 2013

Para afrontar estos desafíos se profundizará en tres líneas de investigación e innovación:

### 1 Alimentación equilibrada<sup>2</sup>

El empleo de suplementos alimenticios que mejoren la eficiencia de la fermentación ruminal de los alimentos y/o que la orienten hacia la síntesis de ácido propiónico puede contribuir de modo considerable a la producción de una leche baja en carbono. Asimismo, la investigación profundizará en la incorporación del biochar (restos forestales, residuos de biomasa) como ingrediente de la ración por su capacidad de adsorber gases entéricos producidos en la fermentación ruminal y reducir la emisión de metano entérico.

<sup>2</sup> Van Middelaar CE, Berentsen PBM, Dijkstra J, De Boer IJM (2013) Evaluation of a feeding strategy to reduce greenhouse gas emissions from dairy farming: The level of analysis matters. *Agric Syst* 121:9–22. doi: 10.1016/j.agsy.2013.05.009

<sup>3</sup> Bell MJ, Wall E, Russell G, Simm G, Stott AW (2011) The effect of improving cow productivity, fertility, and longevity on the global warming potential of dairy systems. *J Dairy Sci* 94:3662–3678. doi: 10.3168/jds.2010-4023

<sup>4</sup> Basarab JA, Beauchemin KA, Baron VS, Ominski KH, Guan LL, Miller SP, Crowley JJ (2013) Reducing GHG emissions through genetic improvement for feed efficiency: effects on economically important traits and enteric methane production. *Animal* 7:303–315. doi: 10.1017/S1751731113000888

### 2 Aumentar la productividad animal<sup>3</sup>

Se trata de investigar en el mejor mantenimiento de las condiciones de salubridad y tratamiento de todos los aspectos que rodea a la explotación y que estén relacionados con el bienestar y confort del animal, para que redunden en una obtención del máximo de producción con el mínimo gasto en la explotación.

### 3 Mejorar la eficiencia en la conversión de alimentos<sup>4</sup>

La producción de metano entérico, aparte de los efectos nocivos sobre el calentamiento global, es una pérdida de energía para el animal, ya que representa una importante ineficiencia en el uso de la energía de la dieta. En función del tipo de sistema de producción, la eficiencia alimenticia será mayor además de la capacidad de secuestro de carbono por la hierba y la fertilización orgánica directa del suelo.

EL MANEJO DE LOS PURINES ES LA SEGUNDA FUENTE DE EMISIONES DE METANO EN LA GANADERÍA Y ES TAMBIÉN UNA IMPORTANTE FUENTE DE EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO, OTRO GAS DE EFECTO INVERNADERO

## Ámbito clave 2: Emisiones derivadas de la gestión de purines

### Desafíos específicos

#### REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DERIVADAS DE LA GESTIÓN Y EL TRATAMIENTO DE LOS PURINES

El manejo de los purines es la segunda fuente de emisiones de metano en la ganadería y es también una importante fuente de emisiones de óxido nitroso, otro gas de efecto invernadero, además de otros problemas derivados de la ocupación del espacio y de su manejo. La mejora de las estrategias de manejo de los purines, adaptadas a las características de las explotaciones ganaderas asturianas, es fundamental para reducir su huella ambiental, principalmente en las explotaciones de orientación lechera. Su reutilización como abono orgánico, compostaje o valorización como biocombustible es una ocasión importante para reducir su impacto ambiental y reintroducirlos en la cadena de valor.

### Líneas de investigación e innovación

Existen evidencias de que algunos **aditivos añadidos a los purines** pueden reducir las emisiones de amoníaco durante su almacenamiento como medida de mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. En este sentido, algunos carbonos activos o biocharres presentan un potencial de reducción de las emisiones de los purines tratados.

Para desarrollar esta línea de investigación se estudiarán nuevas pautas para aspectos relacionados con la propia infraestructura de la explotación: manejo del purín, nueva tipología de balsas, desarrollo de aditivos para el purín o tipo de cama.





### Ámbito clave 3: Reducción de emisiones en la transformación de alimentos y en logística

#### Desafíos específicos

#### REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DERIVADAS DE:

- LOS INTERCAMBIOS DE CALOR Y TRANSFERENCIA DE MATERIA EN LA TRANSFORMACIÓN DE LOS ALIMENTOS
- TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO ACABADO

Calcular la huella de carbono ligada a la transformación de los alimentos como del transporte tanto de materias primas como de producto acabado, permite conocer el impacto que la organización tiene en el cambio climático. Y por supuesto permite tomar decisiones que ayudan a minimizar la huella de carbono global en la compañía.



#### Líneas de investigación e innovación

Las líneas de investigación de los socios del Consorcio en relación a la reducción de las emisiones derivadas de este tipo de procesos industriales se focalizan en la Implantación de **nuevas tecnologías disponibles** para el uso más eficiente del calor (tratamiento UHT, pasteurización, etc.) en las etapas de transformación, así como **mejor uso energético** en los procesos de transferencia de materia (vaporización, absorciones, etc.).

Por lo que está previsto comenzar a invertir en tecnologías maduras (TRL 8-9) con retornos de la inversión a corto plazo.

Para abordar la reducción de emisiones del transporte, las líneas de investigación de los socios del Consorcio Agroalimentación 0 Emisiones, se están centrando en la implantación de **tecnologías digitales que permitan la optimización del uso de combustible** en las rutas establecidas tanto para la recogida de materias primas como para el reparto de producto acabado.

Dentro de esta línea de investigación, se plantearán proyectos de innovación (TRL 6-9) en el ámbito de las tecnologías digitales que permita optimizar rutas de transporte.

## Resumen de los ámbitos clave del Eje 2

ÁMBITO	DESAFÍOS ESPECÍFICOS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN		ACCIONES / PROYECTOS EN CURSO	SOCIOS	OTROS ACTORES CLAVE
Emisiones procedentes de la digestión del ganado	Reducción de las emisiones de metano entérico	Desarrollo de <b>nuevas formulaciones</b> para incorporar a la ración del ganado y promover un incremento de la salud, el bienestar animal, la reducción de la emisión de GEI, dando lugar a productos “más neutros”.		Ensayo piloto sobre suplementación de la dieta animal para incidir en la reducción de la producción de metano entérico Proyecto Ganadería sostenible y resiliente	SERIDA IPLA-CSIC CLAS CAPSA NEOALGAE CAMPOASTUR	Productores del sector primario Centros de investigación
Emisiones derivadas de la gestión de purines	Reducción de las emisiones derivadas de la gestión y tratamiento de los purines	<b>Aditivos añadidos a los purines</b> (carbonos activos o biochares) que presentan un potencial de reducción de las emisiones de los purines tratados.		Proyecto Ganadería sostenible y resiliente	SERIDA CLAS CAPSA NEOALGAE CAMPOASTUR	Productores del sector primario y agrupaciones sectoriales Centros de I+D+i Empresas de ingeniería
Emisiones en la transformación de alimentos	Reducción de las emisiones derivadas de los intercambios de calor y transferencia de materia	Implantación de <b>nuevas tecnologías disponibles para el uso más eficiente del calor</b> (tratamiento UHT, pasteurización, etc.) en las etapas de transformación, así como mejor uso energético en los procesos de transferencia de materia (vaporización, absorciones, etc.)		Inversiones en tecnologías maduras (TRL 8-9) con retornos de la inversión cortos en el tiempo	CAPSA ASINCAR	Empresas de alimentación Centros tecnológicos Empresas de ingeniería
Emisiones logísticas	Reducción de las emisiones derivadas del transporte tanto de materias primas como de producto acabado	Implantación de <b>tecnologías digitales que permitan la optimización del uso de combustible</b> en las rutas establecidas tanto para la recogida de materias primas como para el reparto de producto acabado.		Innovación (TRL 6-9) en el ámbito de las tecnologías digitales que permita optimizar rutas de transporte	CAPSA CLAS	Empresas de transporte Centros tecnológicos Empresas especializadas en tecnologías digitales Empresas agroalimentarias Productores del sector primario y agrupaciones sectoriales

#### 4 SISTEMAS AGROALIMENTARIOS Y FORESTALES MÁS SOSTENIBLES Y RESILIENTES PARA MITIGAR Y ADAPTARSE AL CAMBIO CLIMÁTICO

##### Impacto esperado

El impacto global será el desarrollo de sistemas agroalimentarios y forestales más sostenibles y resilientes, que contribuyan a la lucha contra el cambio climático, mediante la reducción del uso de recursos naturales (energía, agua), una menor aportación de fertilizantes químicos, plaguicidas, antibióticos y otros insumos, y una mejor gestión de los suelos. Además, se reforzará la capacidad de absorción y almacenamiento de dióxido de carbono y de reutilización de otros residuos en la producción agraria y forestal.

Las líneas de investigación e innovación identificadas permitirán incrementar el uso de compost en el sector agroforestal asturiano y a la utilización de subproductos carbonosos para enmienda de suelos. Además, se incrementará la producción de biofertilizantes sostenibles que sustituirán paulatinamente a los fertilizantes químicos, así como la producción y utilización en explotaciones agrarias de biocombustibles generados a partir de residuos biomásicos.

Las líneas de investigación dirigidas a los servicios ecosistémicos de la producción primaria y forestal permitirán evaluar la huella de carbono asociada al ciclo de vida de la producción agroalimentaria y diseñar nuevos marcos metodológicos e indicadores para equilibrar su sostenibilidad ambiental, económica y social.

Se incrementará la utilización de biorresiduos tratados en remediación ambiental de suelos degradados/contaminados/quemados con potencialidad agroforestal favoreciendo, a su vez, el incremento de las capacidades para la agricultura ecológica.

Se priorizará el desarrollo de soluciones basadas en la naturaleza que mejoren la capacidad de los suelos agroforestales, (o degradados, pero con potencialidad agroforestal) para asumir biorresiduos y almacenar CO<sub>2</sub> y el desarrollo de proyectos de compensación de emisiones de GEI, aprovechando superficies ociosas para establecer producciones de biomasa de alto rendimiento.





## Ámbito clave 1: Reducción de insumos externos

### Desafíos específicos

#### UTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE LA CADENA DE VALOR AGROALIMENTARIA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCCIÓN AGRARIA: GANADERÍA Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

La pérdida y degradación del suelo compromete tanto el valor natural del terreno como los usos y aprovechamientos socioeconómico a los que puede dar soporte. El suelo, en grandes áreas del NO de España, es un compartimento ambiental que ha perdido parcialmente su capacidad para retener carbono y cumplir otra serie de servicios ecosistémicos (SES) indispensables. El origen del problema es muy diverso y pasa por procesos de contaminación (difusa o puntual), sobreexplotación de terrenos agrícolas y forestales, incendios o degradación como consecuencia de la actividad minera (carbón y minería metálica).

Se contempla como una potencial solución, la reintroducción de los subproductos obtenidos en las diferentes etapas de la cadena de valor agroalimentaria como mejorantes de cultivos y de la salud del suelo.



### Líneas de investigación e innovación

Los trabajos de investigación e innovación se centran en la correcta identificación de los subproductos generados por la cadena agroalimentaria, incluidos los productos resultantes de tratamientos de residuos en biorrefinerías, y el análisis de su potencial reutilización a diferentes niveles.

- La investigación explorará **“soluciones basadas en la naturaleza” (NBS por sus siglas en inglés)** para regenerar suelos degradados, de modo que puedan realizar adecuadamente sus funciones (sostener flora y fauna, filtrar y depurar agua, fijar carbono, etc.). En particular, se explorará el uso de **enmiendas** obtenidas a partir de la reutilización de residuos o del sector primario aplicando los postulados de la economía circular.
- Otra línea de investigación a explorar es el uso de **microalgas**, que proporcionan más nutrientes a los cultivos y mejoran su rendimiento, incrementan la fertilidad y la estructura de los suelos. Además, el cultivo de estas microalgas se puede desarrollar también sobre otros residuos líquidos de la industria agroalimentaria que proporcionan los nutrientes necesarios para el crecimiento de las microalgas, cerrando un sistema de bioeconomía circular que permitiría reducir el impacto ambiental de los residuos líquidos derivados de estas actividades agroalimentarias.
- La investigación buscará el desarrollo de fertilizantes orgánicos enriquecidos con microorganismos (**Biofertilizantes**). Se investigará sobre su obtención a partir del purín y estiércol generado en las propias explotaciones.



## Ámbito clave 2: Sistemas agroforestales para contribuir a la mitigación del cambio climático y la biodiversidad

### Desafíos específicos

#### APROVECHAMIENTO DE BIOMASA FORESTAL RESIDUAL Y OTROS RESIDUOS AGROFORESTALES

El sector forestal asturiano es un ejemplo de sostenibilidad y bioeconomía circular gracias a su simbiosis con el sector paplero. Los residuos derivados de la actividad de aprovechamiento forestal, los generados en la industria de transformación e incluso aquellos que, sin derivar del aprovechamiento de ninguno de estos sectores propiamente dichos, podrían considerarse como subproductos a eliminar por interferir en la producción forestal, tal como los generados en el desbroce y limpieza de los montes, son susceptibles de aprovechamiento con diferente orientación en base a sus propiedades que será necesario evaluar.

Esto ocurre por ejemplo con los residuos biomásicos generados durante las actuaciones de eliminación de ciertas especies invasoras (Cortaderia selloana) que se pueden transformar en un sólido carbonoso estable y un producto líquido acuoso para ser utilizado como enmienda/fertilizante en la recuperación de los suelos empobrecidos donde proliferan estas especies.



#### SISTEMAS AGROFORESTALES SOSTENIBLES Y RESILIENTES PARA CONTRIBUIR A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y CONTRIBUIR A LA BIODIVERSIDAD Y A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los sistemas agroforestales incluyen el uso de la tierra tanto de forma tradicional como moderno, incorporando nuevas tecnologías (drones y sensores, recogida de datos, IoT) y **sistemas donde los árboles se manejan junto con cultivos y/o sistemas de producción animal en entornos agrícolas**. Estos sistemas tienen el potencial de aumentar los servicios de los ecosistemas, incluyendo secuestro de carbono del suelo, retención de agua, control de la erosión, nutrientes del suelo, polinización, el control de plagas y enfermedades y la biodiversidad, al tiempo que se mejora la productividad agrícola, rentabilidad y sostenibilidad de los ingresos de los agricultores.

Además, deberán tenerse en cuenta las necesidades de alimento (para sistemas que incluyen ganado), madera o biomasa y provisión de servicios ecosistémicos, para permitir la configuración y el manejo eficiente de los sistemas agroforestales, considerando aspectos como la renovación arbórea, la adaptación a estreses bióticos y abióticos, la selección y mejora de variedades agrícolas y de animales más adecuada para la recuperación y mejora de la biodiversidad, su relación con el agua del suelo y otros aspectos como el control de la erosión.

#### Líneas de investigación e innovación

De forma global, las potenciales líneas de investigación/innovación que podrían surgir del uso de los sistemas agroforestales para contribuir a la mitigación del cambio climático, y contribuir a la biodiversidad y a los objetivos de desarrollo sostenible abarcarían las siguientes temáticas:

- Identificación de productos objetivo y caracterización físico-química de aquellos que pueden alimentar procesos industriales.
- Desarrollo de tecnologías y/o procesos de extracción (escala laboratorio/piloto/entorno operacional) adaptados a la naturaleza de los subproductos de partida y los productos objetivo.
- Innovación e implementación de tecnologías de procesos de separación, purificación y concentración de los extractos obtenidos.
- Caracterización físico-química de los productos obtenidos para distintas funcionalidades.
- Diseño de sistemas agroforestales.
- Desarrollo de métodos e indicadores que permitan la identificación de nuevos sistemas agroforestales y monitorizar su desempeño a lo largo del tiempo.
- Desarrollo de modelos y herramientas adaptados a las condiciones reales de las explotaciones.

### Ámbito clave 3: Reforzar los servicios ecosistémicos de la producción primaria y forestal

#### Desafíos específicos

#### DESARROLLO DE NUEVAS PAUTAS AGRÍCOLAS QUE PROMUEVAN LA CONSERVACIÓN/POTENCIACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y AUMENTEN LA CAPACIDAD DE CAPTURA DE CO<sub>2</sub>

La estrategia y la política europeas están situando la agricultura sostenible como eje de la solución para los problemas derivados del cambio climático. Para permitir que la agricultura sostenible sea una realidad debemos proporcionar al agricultor el conocimiento sobre la problemática derivada del desarrollo de su actividad y su efecto sobre el medio ambiente, así como las herramientas necesarias para acometer los cambios que se le requieren en su modelo productivo.

Los cultivos **multiespecie (intercalados)** y los sistemas agroecológicos pueden contribuir a la sostenibilidad de las explotaciones, mejorando la salud del suelo, incrementando la captación del CO<sub>2</sub>, disminuyendo los inputs de las explotaciones y favoreciendo los servicios ecosistémicos. A pesar de estos beneficios, el cultivo intercalado no se aplica ampliamente en la agricultura europea, debido, entre otras causas, a la mayor complejidad de las operaciones y la intensidad de la mano de obra a nivel de la granja, a la existencia de un mercado que demanda productos y procesamientos más estandarizados, así como a modos simplificados de comercialización.



CO<sub>2</sub>



#### Líneas de investigación e innovación

La investigación y la innovación deben centrarse en el aporte de **soluciones y tecnologías replicables** para recuperar los recursos orgánicos de los residuos de las actividades agroalimentarias y forestales en la región y su ensayo en granja demo (piloto) como formulaciones mejorantes de la calidad de los suelos agroforestales, dando lugar a derivados biológicos para que el sector primario aumente la sostenibilidad, reduzca las emisiones de efecto invernadero y desarrolle modelos circulares que contribuirán a identificar nuevos negocios y oportunidades en la región.

Por otro lado, la investigación también deberá profundizar en el conocimiento de los potenciales efectos beneficiosos de la **diversificación de la agricultura** como un medio para aumentar la resiliencia del sector frente a las condiciones ambientales, climáticas y económicas variables. Se deberá medir e integrar el valor de la biodiversidad y los agroecosistemas en la toma de decisiones públicas y empresariales a todos los niveles para la protección y restauración de estos ecosistemas y sus servicios, centradas en los cultivos y sistemas agroganaderos presentes en el sector primario de la región, desde los convencionales hasta los orgánicos.

Por lo tanto, se distinguen líneas claras de investigación:

- **Sistemas de cultivo multiespecie y biodiversos**, como una mayor eficiencia en el uso de los recursos, prevención de enfermedades y plagas y calidad del producto.
- **Prácticas agronómicas** que promuevan los beneficios de nuevas prácticas de cultivo con base en la agroecología y las mejores prácticas locales tradicionales.
- Definición de potenciales **prácticas agrarias adaptadas a las características de los suelos recuperados**.
- **El estudio de las características de los suelos (agrícolas y forestales) degradados** para la mejora de la cubierta vegetal como potencial sumidero de carbono.

## Resumen de los ámbitos clave del Eje 3

ÁMBITO	DESAFÍOS ESPECÍFICOS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	ACCIONES / PROYECTOS EN CURSO	SOCIOS	OTROS ACTORES CLAVE
Reducción de insumos externos	Utilización de subproductos de la cadena de valor agroalimentaria para la mejora la producción agraria: ganadería y producción agrícola	<p>Las “soluciones basadas en la naturaleza” (NBS), como podría ser el uso de enmiendas obtenidas a partir de la reutilización de residuos o subproductos del sector primario, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de los productos resultantes del <b>tratamiento de purines y biorresiduos</b> como alternativas al uso de fertilizantes inorgánicos.</li> <li>Desarrollo de fertilizantes orgánicos enriquecidos con microorganismos (<b>biofertilizantes</b>).</li> <li>Uso de <b>microalgas</b>, que proporcionan más nutrientes a los cultivos y mejoran su rendimiento, incrementan la fertilidad y la estructura de los suelos.</li> </ul>	 <p>Proyecto OPEN LAB (SERIDA-CAPSA)</p> <p><b>Proyecto Producciones Agrícolas sostenibles y resilientes</b></p> <p><b>Proyecto Recuperación de suelos RECIRSOIL</b></p> <p>Proyecto LIFE ALGAR-BBE (NEOALGAE)</p>	<p>SERIDA CAPSA CLAS CETEMAS CTIC NEOALGAE INDUROT-UNIOVI</p>	<p>Centros de I+D+I</p> <p>Universidad</p> <p>Centros Tecnológicos/ Empresas de Base Tecnológica</p> <p>Cooperativas agroalimentarias/ agrícolas/ganaderas</p> <p>Empresas del sector</p> <p>Centros de tratamiento de residuos/desarrollo de nuevos productos</p>
Sistemas agroforestales para contribuir a la mitigación del cambio climático y la biodiversidad	Aprovechamiento de biomasa forestal residual y otros residuos agroforestales	<p>Identificación de subproductos objetivo, desarrollo de tecnologías y/o procesos de extracción de separación, de purificación y de concentración de los extractos y caracterización fisicoquímica de los mismos.</p>		<p>CETEMAS</p>	<p>Centros de I+D+I</p> <p>Universidad</p> <p>Centros Tecnológicos/ Empresas de Base Tecnológica</p> <p>Empresas del sector</p>
	Optimización y el despliegue de sistemas agroforestales que contribuyan a la neutralidad climática y a fomentar la biodiversidad	<p>Configuración y manejo eficiente de los <b>sistemas agroforestales</b>.</p> <p>Desarrollo de métodos e indicadores que permitan la identificación de nuevos sistemas agroforestales.</p> <p><b>Desarrollo de modelos y herramientas adaptados a las condiciones reales de las explotaciones</b> teniendo en cuenta las necesidades de alimento, madera o biomasa y provisión de servicios ecosistémicos.</p>		<p>CETEMAS</p>	<p>Centros de tratamiento de residuos/desarrollo de nuevos productos</p> <p>Administración Regional</p>

### Resumen de los ámbitos clave del Eje 3

ÁMBITO	DESAFÍOS ESPECÍFICOS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN		ACCIONES / PROYECTOS EN CURSO	SOCIOS	OTROS ACTORES CLAVE
<p>Reforzar los servicios ecosistémicos de la producción primaria y forestal</p>	<p>Desarrollo de nuevas pautas agrícolas que promuevan la conservación/potenciación de los servicios ecosistémicos y aumenten la capacidad de captura de Dióxido de carbono</p>	<p><b>Sistemas de cultivo multiespecie y biodiversos</b>, como una mayor eficiencia en el uso de los recursos, prevención de enfermedades y plagas y calidad del producto.</p> <p><b>Prácticas agronómicas</b> que promuevan los beneficios de nuevas prácticas de cultivo con base en la agroecología y las mejores prácticas locales tradicionales.</p> <p>Estudio de las características de suelos (agrícolas y forestales) degradados para la mejora de la cubierta vegetal como potencial sumidero de carbono.</p> <p>Definición de potenciales <b>prácticas agrarias</b> adaptadas a las características de los suelos recuperados.</p>		<p>Proyecto Cultivos Multiespecie</p> <p>Proyecto Producciones agrícolas sostenibles</p> <p>Proyecto Recuperación de suelos RECIRSOIL</p>	<p>SERIDA CTIC CETEMAS CLAS NEOALGAE INDUROT-UNIOVI</p>	<p>Centros de tratamiento de residuos/desarrollo de nuevos productos</p> <p>Centros de I+D+I</p> <p>Universidad</p> <p>Centros Tecnológicos/ Empresas de Base Tecnológica</p> <p>Cooperativas agroalimentarias/ agrícolas/ganaderas</p> <p>Empresas del sector</p> <p>Administración Regional</p>



# participantes

ASINCAR



CAPSA FOOD



DEX

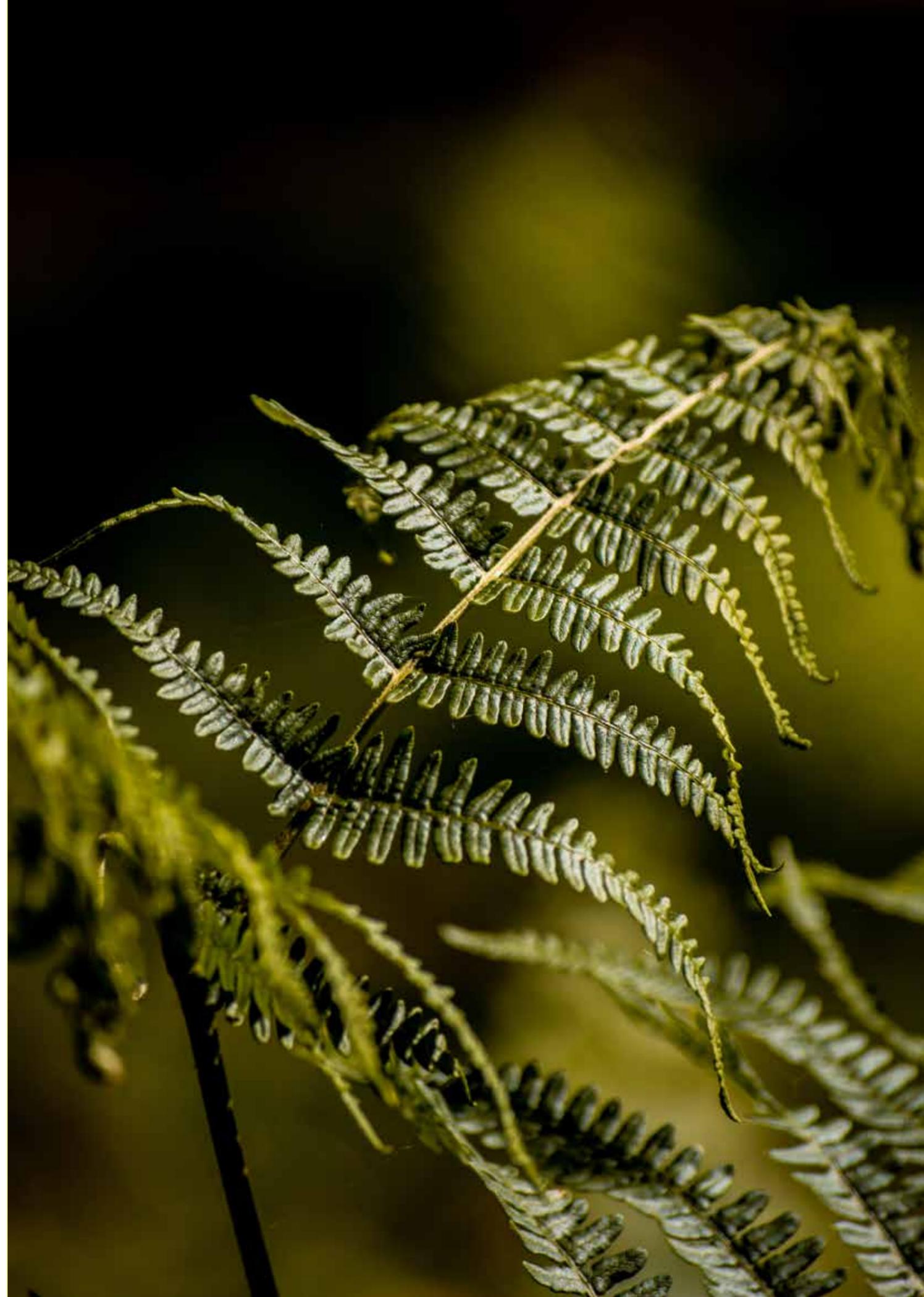
Desarrollo de Estrategias Exteriores



CSIC



Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario





Gobierno del Principado de Asturias  
Consejería de Ciencia, Innovación y Universidad

