

“La innovación aplicada a la mitigación y adaptación al cambio climático en el sector alimentario español: tendencias actuales y necesidades”



Comité de Trabajo para el Estudio de la Innovación Asociada a la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

Grupo de Innovación Sostenible para el Sector Alimentario

Septiembre 2017

ÍNDICE

- 1. *Feeding the World: la innovación alimenta un mundo sostenible***
- 2. *Retos de la alimentación frente al Cambio Climático en España***
 - a) Seguridad alimentaria y mejora del rendimiento en la producción de alimentos
 - b) Mejora en la utilización de los recursos
 - c) Transformación digital
 - d) Reducción de las emisiones
 - e) Uso eficiente del agua
 - f) Avance en los modelos de adaptación del sector agrario español en cambio climático
 - g) Aprovisionamiento sostenible
 - h) Agricultura, ganadería y acuicultura ecológicas y otros distintivos de calidad
 - i) Biotecnología, conservación de los recursos genéticos y mejora genética vegetal y animal
 - j) La eficiencia y la sostenibilidad de los medios de producción
 - k) Nuevos procesos y tecnologías alimentarias y agroindustriales para promover la eficiencia de la producción
 - l) Sanidad animal y vegetal
 - m) Valorización de subproductos alimentarios
 - n) Embalaje
 - o) Reducción del desperdicio alimentario
 - p) Puesta en valor en los mercados
 - q) Divulgación de la importancia del medio rural y sus avances.
- 3. *La I+D+i asociada a retos de la alimentación del futuro***
- 4. *Principales Programas de investigación en España y Europa***
- 5. *Nuestros grupos de Investigación***
- 6. *Conclusiones***

Anexo I: Apunte adicional sobre las emisiones agrarias

Anexo II: Glosario de términos

Anexo III: Algunos de los programas y proyecto vigentes desarrollados en España

Anexo IV: Miembros del Comité de Trabajo de Innovación Asociada a la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

1. Feeding the world: La innovación alimenta un mundo sostenible

Feeding the World: la innovación alimenta un mundo sostenible es una iniciativa que pretende concienciar a todos los eslabones de la cadena alimentaria, incluyendo a nuestra clase política y administraciones públicas, sobre la importancia de apostar por la I+D+i de forma clara y decidida, para conseguir un sector fuerte y competitivo, tanto dentro como fuera de nuestras fronteras, que sea sostenible desde el punto de vista económico, social y medioambiental.

La innovación no es solo necesaria para los países con mercados emergentes y economías en vías de desarrollo, que tienen como objetivo primordial alimentar a las personas que pasan hambre para ser bien nutridas y evitar enfermedades. Las sociedades avanzadas, como la española o la europea, también necesitan que este proceso continúe, tanto en los aspectos relacionados con la mejora de la dieta (cabe resaltar que también la alimentación aparece como la primera causa de enfermedad y muerte prematura en humanos, incluso en países desarrollados IHME 2016¹), como en aquellos relacionados con la pérdida y exceso de residuos alimentarios. La obtención de nuevos productos, procesos o servicios es básica para que las empresas puedan continuar con su actividad actual y de futuro, y ayuden al objetivo de proteger la salud global y la calidad de vida.

Además, debemos tener en cuenta los *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)* establecidos por Naciones Unidas. Se trata de un conjunto de 17 objetivos integrados en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible orientados a poner fin a la pobreza extrema, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático. Los ODS van mucho más allá de los *Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)*, en los que están basados, ya que la ONU reconoce ahora que, además de conseguirlos, es imprescindible hacerlo de forma sostenible. En este sentido, el acuerdo alcanzado en París en diciembre de 2015 frente al cambio climático supone una implicación real de los países firmantes, entre ellos España, por el que se comprometen a limitar a 2°C el incremento global de la temperatura para 2100, pensando ya en un futuro objetivo de 1,5°C como máximo deseado.

¹ IHME 2016. Institute for Health metrics and evaluation <http://www.healthdata.org> (access 23/10/2016)

Todo esto no puede conseguirse sin la aplicación de técnicas y tecnologías productivas con criterios de sostenibilidad y de economía circular en sus planteamientos y que, por tanto, ayuden a mejorar el nivel de bienestar social a nivel mundial.

Todos los operadores implicados, públicos y privados, han de ser conscientes de este reto y trabajar de forma conjunta para conseguir alimentar a la población de forma sostenible, lo que también constituye una de las demandas de la sociedad actual.

La innovación se ha convertido en una obligación para todas las empresas del sector que quieran adaptarse a los nuevos tiempos, a los nuevos mercados y consumidores. La demanda en Europa de productos más saludables y elaborados de una forma sostenible es un hecho que no podemos obviar y que está marcando las tendencias actuales y futuras. Es necesario que todos los eslabones de la cadena, productores, transformadores, distribución, restauración, los investigadores relacionados con el sector, e incluso los profesionales de la salud que informan a sus pacientes sobre las propiedades de uno u otro producto alimenticio; trabajen de forma conjunta y establezcan de forma coordinada las directrices que debería seguir la I+D+i del sector alimentario para los próximos años. Hoy, sin duda, la apuesta por las sinergias y la multidisciplinariedad se considera esencial para lograr eficacia y un éxito razonable.

Grupo de Innovación Sostenible para el sector alimentario

El *Grupo de Innovación Sostenible para el sector alimentario (GIS)* es un foro de trabajo que pretende convertirse en referente de esta materia en España, con el objetivo fundamental de apoyar, al tiempo que crea un foro de debate e intercambio, a aquellas empresas o instituciones que apuestan por la innovación aplicada en el sector alimentario y, sobre todo, por trasladarla a la sociedad, que en muchos casos desconoce el esfuerzo que las empresas realizan cada año para satisfacer sus necesidades y hacerlo de forma sostenible.

Las bases y objetivos del GIS son:

- La innovación aplicada en el sector alimentario es básica para conseguir explotaciones e industrias agroalimentarias competitivas en el ámbito nacional e internacional.
- La autorización de innovaciones tecnológicas está en la actualidad totalmente regulada, tanto a nivel nacional como europeo, lo que puede considerarse una limitación y, por tanto, hay que tenerlo en cuenta.

- Es necesario que todos los eslabones de la cadena agroalimentaria estén alineados y que defiendan la innovación como herramienta de competitividad en un marco de producción sostenible.
- La sostenibilidad económica, social y medioambiental de las innovaciones es irrenunciable y debe acompañar a cualquier nuevo producto o proceso tecnológico.
- La difusión y valorización de las innovaciones frente a la sociedad es fundamental para que los consumidores aprecien el trabajo realizado por las empresas del sector agroalimentario.
- Proponer una sistemática de trabajo que guíe a las empresas hacia el objetivo de sostenibilidad, partiendo de un análisis crítico de la situación de partida, proponiendo un objetivo alcanzable y los pasos para llegar.

2. Retos de la alimentación frente al Cambio Climático en España

El cambio climático y el deterioro de los sistemas productivos, con la consiguiente pérdida de productividad e incremento de la ineficiencia, son los principales retos a los que se enfrentan la agricultura y ganadería en los próximos años en toda Europa, especialmente en los países del sur. La escasez de agua, los cambios en la temperatura y las variaciones de los ciclos climáticos hacen que los agricultores y ganaderos tengan que adaptarse a la nueva situación, lo que conllevará cambios en los sistemas agrarios, ganaderos y forestales, y que además deberá ir acompañado por investigación e innovación. Si no aprovechamos estas dos herramientas de forma interconectada entre los sectores productivos, no seremos capaces de mitigar los efectos del cambio climático ni adaptarnos a la nueva situación, como tampoco seremos capaces de garantizar un abastecimiento de alimentos suficientes y seguros.

En este sentido, existen iniciativas como el Pacto de Milán, un acuerdo voluntario al que pueden adherirse los ayuntamientos para fomentar los sistemas alimentarios sostenibles y las dietas saludables mediante una serie de acciones recomendadas. Iniciativas de este tipo pueden ser replicadas y enfocadas a la cadena alimentaria para lograr una producción más innovadora y sostenible.

El sector agroalimentario español necesita una mejora en la productividad, es decir, producir más con menos recursos, y esto debería aplicarse no solo a los primeros eslabones de la cadena alimentaria, sino a todo su conjunto, para aprovechar al máximo cada gramo de

producto alimenticio conseguido. Además, es importante que los propios usuarios de las innovaciones se involucren en la I+D+i que se está realizando, bien sea a través de la financiación, la orientación o la participación en el debate. Esto requiere un paso previo de información, ya que a pesar de existir indicios claros del cambio climático que lo hacen incuestionable, no siempre existe una conciencia clara de la magnitud del problema y las consecuencias a medio y largo plazo.

En este caso, es muy acertado el análisis del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) y los principales objetivos que debemos marcarnos son:

- La búsqueda de sistemas de producción más eficientes y con menor impacto ambiental.
- El desarrollo de nuevos modelos de comercialización y cadena de distribución más flexibles, eficientes y sostenibles.
- La puesta en marcha de mejoras en los procesos agroindustriales y los sistemas de control.
- Las mejoras de la eficiencia en el uso y la regeneración de los recursos hídricos.
- El desarrollo de sistemas inteligentes de gestión para facilitar la toma de decisiones.

Para conseguirlo, en la actualidad contamos con una gran herramienta como son las tecnologías de la información y la comunicación, que pueden ayudarnos, pero antes de utilizarlas debemos saber en qué situación nos encontramos, de qué información disponemos, quién la tiene y cómo podemos aplicarla a nuestro campo de actividad.

El aprovechamiento de nuevas variedades vegetales y razas animales, nuevos medios de producción más eficientes, la Agroindustria 4.0, la utilización de drones, la tecnología móvil y la técnica láser, todo ello basado en el análisis de millones de datos (Big Data), son herramientas que pueden ayudarnos a sentar las bases de lo que tiene que ser el sistema productivo de nuestro país en los próximos años. Por supuesto, para ello necesitaremos que el medio rural español esté perfectamente conectado y que la conectividad sea universal; todo ello rodeado de un sistema de formación y transferencia entre y a los actores o, dicho de otro modo, de mejoras significativas en la conexión entre los generadores de innovación y conocimiento y aquellos que deben aplicarlo, así como entre los que identifican las problemáticas y los que pueden ayudar a resolverlas.

A continuación, planteamos algunos de los principales retos:

a) Seguridad alimentaria y mejora del rendimiento en la producción de alimentos. El incremento de población previsto para 2050, que será mayor además en zonas que presentan un menor nivel de abastecimiento, es un hecho que se constata año tras año. El crecimiento del sector agrícola es también el medio más eficaz para reducir la pobreza y lograr la seguridad en el abastecimiento de los alimentos a nivel global. Las garantías de abastecimiento de alimentos para la población mundial son un gran reto. La lógica invita a tomar dos acciones claras para garantizar el suministro de alimentos a la población mundial: el aumento de producción de alimentos y la eficiencia a lo largo de la cadena alimentaria. Esta segunda acción se centra en mejorar la eficiencia a lo largo de la cadena alimentaria para disminuir al máximo la producción de desperdicios alimentarios. En cuanto a las estrategias para aumentar la capacidad productiva del sector agrario, el uso de fertilizantes se presenta como un complemento indispensable para lograr estos objetivos. El uso eficiente y responsable de fertilizantes contribuye al desarrollo sostenible de la agricultura en el territorio nacional, mejorando la capacidad generadora de alimentos del sistema productivo agrario global. Por el contrario, su uso abusivo e indiscriminado puede provocar problemas ambientales. Se entiende que es necesario generar herramientas basadas en el conocimiento adquirido a través de la realización de ensayos comparativos sobre el uso de fertilizantes de forma sostenible.

b) Mejora en la utilización de los recursos: Si en la actualidad los recursos son escasos, en los próximos años van a serlo mucho más. El suelo, el agua o la energía serán nuestros factores más limitantes y para ello es necesario conocer en qué situación nos encontramos y buscar los instrumentos que nos ayuden a optimizarlos aún más. Por su parte, el agua requerirá de un capítulo aparte en la puesta a disposición del sector de nuevas tecnologías que permitan ahorrar y recuperar el agua en todos los ámbitos productivos.

En este sentido, es imprescindible resaltar el nexo entre agua y energía (bombeo, depuración y desalación), así como la necesidad de adaptar la política energética (tanto en el sistema eléctrico, la gestión inteligente de las redes, el tratamiento que se le da a la producción distribuida de energía o en los combustibles fósiles). Actualmente, esto constituye un obstáculo, pues nuestra actual política eléctrica no ayuda al ahorro de recursos cada vez más escasos, como el agua. Es necesario desarrollar redes inteligentes y mecanismos de respuesta oferta-demanda que mejoren la eficiencia del sistema eléctrico y el ahorro de agua; un tema prioritario en

un país donde más del 70% del agua es consumida por el regadío, y donde dos tercios de la producción final agraria dependen del regadío, en menos del 15% de la superficie agraria útil.

La proliferación de la generación distribuida de energía y su fuerte abaratamiento, puede poner en riesgo la eficiencia en el uso de algunos recursos escasos, sobre todo del agua. En los próximos años, el riego aislado solar va a extender la frontera del riego agrícola y lo va a llevar a muchas más zonas. Pero además puede llevar a sobredotar ciertos regadíos y sobreexplotar acuíferos, dado que el coste energético marginal de extraer más agua es casi nulo, y el control muy escaso.

En España, además, la desalación adquirirá una gran importancia en los próximos años, pues contamos con un gran recurso solar fotovoltaico y eólico, muchos kilómetros de costa junto a zonas agrícolas importantes, con turismo y muy pobladas. De esta forma, los costes de la generación eléctrica solar fotovoltaica y eólica han caído ya por debajo del gas, mientras que la eficiencia energética y calidad de los procesos de desalación han mejorado mucho y se espera que ambas tendencias continúen. Todo ello nos debería hacer replantearnos a largo plazo nuestra política de trasvases, la regulación concesional de la desalación y el necesario fomento de la innovación, la competencia y el control de la sostenibilidad de las desaladoras.

Es necesario un control y medición continuos, objetivos y trazables del consumo de recursos e impactos ambientales, que deberían destacar claramente por encima de otros aspectos y, para ello, las TIC pueden jugar un papel fundamental. La situación actual es bastante mejorable ya que los niveles de control son bajos en aspectos como explotación de aguas subterráneas, salinización, vertidos, nitrificación de acuíferos, aplicación de fertilizantes y pesticidas o en el manejo del suelo.

Por otra parte, como consecuencia del cambio climático, podemos esperar cambios en el régimen de lluvias que provoquen inundaciones y problemas en zonas inundables, que pueden beneficiarse de una buena prevención. En el lado opuesto, viviremos también serios problemas de desertificación, cuyas principales causas pueden ser también corregidas, como los incendios forestales y la salinización de los suelos, al tiempo que pueden preverse otras como la disminución de las lluvias de invierno.

Como mecanismos de incentivación de la innovación aplicada a la reducción de impactos ambientales del cambio climático o a medidas adaptativas al mismo, se deberían potenciar mecanismos como la compra pública innovadora, en el ámbito del sector público. Orientado al sector privado, se podrían establecer sistemas de

incentivos continuos o mejora de la fiscalidad, de baja carga burocrática, y favorecedores de la aplicación de tecnologías innovadoras que generen mejoras medibles y auditables.

Es fundamental que se desarrollen **medios de producción y tecnologías** con el mínimo impacto ambiental posible. También es muy importante motivar al agricultor a hacer un uso responsable y prudente de este tipo de inputs y se consiga de esta forma implicarle en el objetivo medioambiental. Estos nuevos productos deberán aportar soluciones enfocadas en el ciclo completo del cultivo y deberán además ser fabricados y distribuidos de la forma más eficiente posible para que no se incremente el consumo de energía y combustible en su elaboración y transporte.

A nivel de **aplicaciones**, debemos mejorar el uso de la tecnología para la aplicación de los insumos. En este sentido, los sistemas de información geográfica son claves para realizar unas aplicaciones más ajustadas y específicas a nivel de dosis y de zona dentro incluso de una finca. Esto permitirá la reducción y mejor uso de los insumos para la agricultura.

- c) **Transformación digital:** Aunque ya se ha empezado a implantar, el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías digitales a los procesos productivos y a la gestión en el conjunto de la cadena de valor, desde el proveedor hasta el consumidor final, es una herramienta muy potente de la que todavía no conocemos los límites. La Inteligencia Artificial (IA), la automatización, la interoperabilidad de datos, máquinas, personas y organizaciones, las aplicaciones avanzadas en robótica, el software de control o la computación en la nube son elementos clave para adaptarse al siglo XXI. Estos métodos, más flexibles, automatizados, sociales, conectados e inteligentes tienen la capacidad además de responder a la demanda del mercado en criterios de sostenibilidad, transparencia y personalización. Una de las aplicaciones más interesantes de las tecnologías de la información y la comunicación es la aplicación del Big Data a la toma de decisiones, es decir, conocer toda la información útil que ofrece el conocimiento de los datos para dar soporte a las decisiones de negocio de los distintos actores de la cadena. De este modo, es posible implantar sistemas como la agricultura de precisión, que permiten una dosificación más exacta y una mejor gestión agronómica. Así, el propósito de la profundización en el análisis debe ser tomar mejores decisiones en los planos operativo, táctico o estratégico, poniendo a

disposición de los profesionales del sector la mejor información posible, en el momento preciso, en un formato asequible.

- d) Reducción de las emisiones.** El sector agroalimentario y forestal presenta un potencial de secuestro de carbono que debería ser contemplado a largo plazo en políticas afines. Asimismo, no podemos obviar que también emite gases de efecto invernadero (GEI), como vapor de agua, dióxido de carbono, metano, óxido de nitrógeno y ozono, que debemos intentar reducir al máximo. Para ello, es necesario trabajar en nuevos productos, sistemas y aplicaciones que nos ayuden a reducir las emisiones generadas por los procesos productivos, centrando el foco en los dos sectores que mayor potencial de reducciones de emisiones tienen: fertilización en la agricultura (optimizar la fertilización nitrogenada y la interacción riego-N en cuanto a dosis, fuente, modo de aplicación y localización de acuerdo con las necesidades del cultivo, empleando técnicas de riego localizado y fertirrigación) y medidas de reducción de emisiones en la ganadería (almacenamiento correcto de estiércoles, uso de abonos de origen animal, producción de biogás, así como el papel de la ganadería extensiva para el almacenamiento de carbono en el suelo a través de la mejora de los pastos). Por otra parte, será fundamental el desarrollo de herramientas objetivas para evaluar el impacto de las prácticas agroganaderas sobre dichas emisiones, que resultarán básicas para adoptar itinerarios técnicos con balances más favorables. En lo tocante al desarrollo, consenso y aplicación de enfoques y datos específicos en el cálculo de emisiones, el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) describe métodos de cuantificación de emisiones de gases GEI en tres niveles de detalle, llamados “TIERS”, de acuerdo con la cantidad de información requerida y el grado de complejidad analítica. El nivel 1 es el método por defecto a utilizar y las propias directrices del IPCC proporcionan la información necesaria, incluidos los factores de emisión y orientaciones sobre cómo adquirir datos de cada actividad para que cualquier país implemente el nivel 1. El Nivel 2 utiliza generalmente el mismo enfoque metodológico que el Nivel 1, pero aplica factores de emisión y otros parámetros específicos de cada país para regiones específicas y categorías especializadas de uso del suelo. Los métodos de Nivel 3 son generalmente más complejos, normalmente incluyen modelos de mayor resolución. Tales sistemas pueden ser combinaciones basadas en GIS sobre tipo de bosque y antigüedad y sistemas de producción datos edafoclimáticos específicos, así como variabilidad interanual. Estos métodos, correctamente implementados, pueden proporcionar

estimaciones de mayor certidumbre que los niveles inferiores. El IPCC espera que se apliquen métodos de nivel superior (Nivel 2 o Nivel 3) siempre que sea posible y relevante puesto que el progreso del Nivel 1 al Nivel 3 generalmente representa una reducción en la incertidumbre de las estimaciones de GEI. Esta concepción metodológica de diferentes niveles de complejidad y certidumbre puede ser igualmente útil para diferentes categorías de impacto, especialmente cuando su dependencia de las características locales es más relevante (ej. uso del agua, eutrofización, ecotoxicidad).

Otro factor muy importante en la reducción de emisiones es el secuestro de carbono a través de técnicas como el no laboreo, el uso de cultivos cubierta o el manejo de residuos de cultivo. Algunas de estas técnicas, al reducir el uso de insumos o de labores de cultivo, permiten también reducir emisiones de CO₂ asociadas al consumo de combustible y a la fabricación y transporte de insumos.

Buena parte de las emisiones del sector agrario se corresponden con el óxido nitroso (N₂O) emitido en los suelos agrícolas por la adición de fertilizantes orgánicos y sintéticos, así como el metano (CH₄) producido por la ganadería tanto en la fermentación entérica de los rumiantes como en la gestión de los purines. Además, las medidas de reducción deben considerar efectos colaterales de relevancia, tales como la lixiviación de nitrato (NO₃) a las aguas subterráneas o las emisiones de otros gases contaminantes, por ejemplo, la emisión de amoníaco (NH₃) a la atmosfera procedentes de las explotaciones de porcino.

Otro aspecto a tener en cuenta será el uso de maquinaria, tanto en labores que afectan a los procesos que tienen lugar en el suelo, como su contribución directa en cuanto a emisiones y uso de combustibles, que implica no solo a la producción, sino también a los eslabones posteriores de la cadena hasta llegar al consumidor.

- e) **Uso eficiente del agua:** España un país sometido a un gran estrés hídrico y el sector agroalimentario es un gran consumidor de agua, por lo que deberá buscar soluciones que permitan un mejor aprovechamiento del agua y la reducción del impacto de las actividades sobre los recursos hídricos del país. Esta medida, además, tiene un efecto directo sobre la reducción de emisiones de N₂O, principal gas de efecto invernadero emitido por los suelos agrícolas.

f) Avance en los modelos de adaptación del sector agrario español al cambio climático.

Los sectores agrario, ganadero y forestal son enormemente sensibles a las consecuencias previsibles del cambio climático. La exposición a temperaturas más elevadas y la previsible reducción de la disponibilidad de agua pueden comprometer la producción agroalimentaria a medio y largo plazo. Establecer estrategias para su progresiva adaptación a situaciones de estrés (precipitaciones torrenciales, sequía, episodios de heladas, etc.) será esencial para garantizar el abastecimiento de alimentos. El cambio climático ya es una evidencia en nuestro país y el sector agrario precisa mecanismos sostenibles de adaptación a esta nueva situación. Para ello es necesario avanzar en el conocimiento sobre los principales riesgos y la vulnerabilidad de los sistemas de cultivo y de ganadería al cambio climático en las diferentes regiones de España; así como en el análisis y evaluación de medidas sostenibles de adaptación al cambio climático en los diferentes sistemas agrarios y regiones de forma que permitan a las explotaciones agrarias adaptarse a las condiciones actuales y futuras con el fin de que sean más resistentes y resilientes a los impactos esperados.

g) Aprovechamiento sostenible. La producción de alimentos, como cualquier otra actividad humana, genera una serie de impactos ambientales directos (ocupación de suelos, emisión de gases de efecto invernadero y contaminantes, uso de energía, impactos sobre la biodiversidad, etc.) e indirectos (contaminación, agotamiento de recursos naturales, etc.). Por ello, es necesario avanzar en la identificación de dichas consecuencias en la cadena de suministro y conocer el impacto de los inputs que son introducidos en la producción de la cadena alimentaria (fertilizantes, plaguicidas, medicamentos veterinarios, productos técnicos y materias primas en general). Es esencial en este sentido identificar el origen de los impactos y aplicar el principio de la jerarquía de mitigación, que implica evaluar los impactos, evitarlos en la medida de lo posible, minimizar los no evitables y, en última instancia, compensar los inevitables. En base a la aplicación de esta filosofía de trabajo, es muy probable que se deban replantear estrategias en las que las empresas identifiquen y evalúen el impacto ambiental que genera el aprovisionamiento de las materias primas que utilizan y pongan en marcha acciones integradas en toda la cadena de suministro para mitigar los efectos sobre el medio ambiente. El aprovisionamiento sostenible es un aspecto sin duda innovador en el contexto agroalimentario español. Uno de los aspectos que se han identificado como más relevantes para avanzar en el aprovisionamiento sostenible

para el futuro inmediato es la identificación de más y mejores indicadores, preferentemente adaptados a los principales sistemas productivos e intentando que sean realistas, objetivos y transparentes.

- h) Agricultura, ganadería y acuicultura ecológicas y otros distintivos de calidad.** Además de la producción convencional, no podemos obviar nuevas demandas de los consumidores, como es la producción ecológica, además de otros distintivos que acreditan unas condiciones de producción de menor impacto sobre el medio ambiente. La investigación también debe intentar mejorar el uso de recursos en este tipo de cultivos y ganaderías, que igualmente deberán trabajar por reducir la contaminación, mejorar su eficiencia y adaptarse a la nueva situación climática previsible, aprovechando las oportunidades que ofrece este tipo de producción. Siendo importante una adecuada distinción de sus productos, su desarrollo debe ir más allá de la simple certificación. Debe trabajarse, por tanto, para poner en valor su potencial para mejorar el uso del territorio a través de los servicios ecosistémicos que ofrece, y en especial para adaptarse al cambio climático.
- i) Biotecnología, conservación de los recursos genéticos y mejora genética vegetal y animal.** Además de conservar y mejorar los recursos genéticos que ahora mismo tenemos, es posible la utilización de nuevas técnicas que permiten acelerar la obtención de variedades que nos permitan optimizar el uso de los recursos ya disponibles. Todos los avances que pueden apoyar los objetivos de sostenibilidad planteados deben ser considerados, avalados por los estudios que garanticen la seguridad de los resultados a medio y largo plazo. También es necesario prestar atención a las variedades vegetales y especies animales autóctonas, de forma que habría que conservar el material genético propio de nuestra tierra e incluso investigar la utilización de los mismos en las nuevas condiciones que se van a generar en el futuro, ya que puede estar más adaptado a las nuevas condiciones que las variedades que actualmente se estén utilizando.
- j) La eficiencia y la sostenibilidad de los medios de producción.** La producción primaria y la industria alimentaria son dos de los sectores económicos más importantes en España y, como consecuencia de su actividad, provocan un impacto sobre el medioambiente que debe ser tratado como un asunto de máxima importancia. En este sentido, la eficiencia energética, el consumo de agua en los procesos productivos, la

aplicación de fertilizantes y plaguicidas, la gestión de residuos y subproductos y el ecodiseño de nuevos productos son aspectos a tener en cuenta y que, además, revierten en un notable beneficio económico para las empresas que los aplican. Todos estos factores están estrechamente relacionados con una tecnología e innovación que deben estar enfocadas a la optimización de los procesos productivos y la gestión de los recursos, tanto técnicos como biológicos, utilizando el lenguaje de la economía circular. El aprovechamiento de las sinergias es fundamental en este ámbito, aunque para ello será necesario detectarlas previamente y evaluar las barreras a superar para mejorar la circularidad de los recursos. Además, es imprescindible mejorar la formación y la capacitación de los profesionales agrarios en la utilización de las nuevas tecnologías, ya que a menudo la tecnología disponible no se utiliza de la forma más eficiente posible.

Más concretamente, en la producción primaria, incrementar la eficiencia de los medios de producción es una estrategia esencial para reducir las emisiones por unidad de producto, que además se alinea habitualmente con la competitividad de las empresas. La eficiencia, no obstante, no debe ser el único aspecto a considerar dado que existen aspectos colaterales a tener en cuenta, como los servicios ecosistémicos o los aspectos socioeconómicos.

Especial atención se debe prestar también a la recuperación y mantenimiento de la fertilidad de los suelos agrícolas, como soporte fundamental de la producción y pieza clave en la sostenibilidad y en la calidad medioambiental del sistema.

En definitiva, se debe promover la sostenibilidad y la eficiencia en todos y cada uno de los eslabones y procesos de las empresas agroindustriales; incentivar a las pymes y organizaciones para que cumplan con la norma UNE-EN ISO 14006 de sistemas de gestión ambiental y directrices para la incorporación del ecodiseño, es decir, un diseño que incorpore criterios medioambientales a lo largo de toda la cadena de producción.

- k) Nuevos procesos y tecnologías alimentarias y agroindustriales para promover la eficiencia de la producción.** Los nuevos procesos productivos y productos generados desde las industrias alimentarias deben ir encaminadas, por un lado, a la sostenibilidad de su actividad con respecto al medioambiente y por el otro lado, al abastecimiento de alimentos. Toda tecnología desarrollada en el sector de las industrias alimentarias

debe tener en cuenta estos dos objetivos finales para dar pasos hacia una Industria 4.0, en la que se profesionalice al máximo la producción primaria de forma sostenible.

Promover una integración real de cada uno de los eslabones de la cadena agroalimentaria (del campo al consumidor) permitiría alcanzar cotas más altas de eficiencia, al adaptar la producción a la demanda, reduciendo el desperdicio.

- l) Sanidad animal y vegetal.** La sanidad animal y vegetal son cuestiones básicas para una producción sostenible de alimentos en nuestro país y la piedra angular de nuestras exportaciones. El mantenimiento de un estado sanitario adecuado nos permitirá seguir avanzando en los mercados internacionales, pero hay que continuar desarrollando innovaciones que permitan la transformación de los modelos productivos en otros todavía más sostenibles. La I+D+i en estas materias es básica para la transformación que van a sufrir las producciones en un entorno cambiante, con el objetivo puesto en la adaptación al cambio climático y su mitigación.
- m) Valorización de subproductos alimentarios.** Una gran cantidad de subproductos que provienen de la producción pueden ser reutilizados, cerrando así el ciclo del producto. Opciones como el biogás o la utilización de diferentes componentes para fabricación de otros productos pueden ser la clave para la implantación del modelo de economía circular. Por ello, se debe hacer hincapié en conocer el origen de los subproductos generados y encontrar la salida más viable para cada uno de ellos.
- n) Embalaje:** el sector alimentario es probablemente el que más envases pone en el mercado urbano de casa, donde precisamente es más difícil reciclar, por ello es, junto al ecodiseño, un importante aspecto donde se debe incidir.
- o) Reducción del desperdicio alimentario.** Según datos ofrecidos por la FAO en el estudio “Global food losses and food waste”, en el año 2050 la producción mundial de alimentos deberá incrementarse en un 70% para responder al aumento previsto de la población de 7.000 a 9.000 millones de habitantes. Sin embargo, según datos de la propia FAO, anualmente se desperdicia en el mundo alrededor de un tercio de la producción mundial de alimentos aptos para el consumo. Desde la Unión Europea se ha realizado una recomendación a los estados miembros para la puesta en marcha de estrategias que disminuyan la cantidad de desperdicios generados en la actualidad, en un 50% para el año 2025.

En España, como respuesta a esta recomendación de la Comisión Europea, la Dirección General de la Industria Alimentaria del MAPAMA puso en marcha la Estrategia “Más Alimento, Menos Desperdicio”. Tras la primera etapa de esta Estrategia, que se desarrolló de 2013 a 2016, va a comenzar el segundo período 2017-2020, que incluye realizar estudios para aumentar el conocimiento del problema y analizar posibles soluciones, así como la estimación del impacto del desperdicio en el cambio climático, la colaboración con los agentes implicados, la formación y sensibilización de la sociedad, el fomento de las buenas prácticas y de la innovación en la materia, y la revisión de la normativa que pueda tener influencia.

El desperdicio de alimentos se puede generar en todas las etapas de la cadena alimentaria: producción primaria, procesado, distribución y el consumidor final. Por lo tanto, cada agente puede colaborar en la reducción dentro de su ámbito. Las empresas que comparten los principios y compromisos de la Estrategia, si lo desean, pueden solicitar el uso del logotipo de la Estrategia “Más Alimento, Menos Desperdicio” en sus iniciativas, cumpliendo una serie de requisitos. Además, el MAPAMA publica un documento inspirador llamado “Catálogo de iniciativas nacionales e internacionales sobre el desperdicio alimentario” que incluye iniciativas que tratan de reducir el desperdicio a lo largo de toda la cadena alimentaria.

Desperdiciar alimentos supone desperdiciar los recursos y la energía necesarios para su producción. Además, si acaban como residuos incrementan la emisión de gases de efecto invernadero. Por ello, es imprescindible trabajar en la optimización de procesos clave dentro de la cadena alimentaria como la recolección en campo, almacenamiento, transporte, procesado y tomar conciencia sobre la energía, el agua, el suelo y el resto de recursos que se necesitan para producir los alimentos. También es importante establecer lazos con ONG y entidades benéficas, que contribuyan a retirar y redistribuir los alimentos que aún son aptos para el consumo pero que se aproximan a la fecha de consumo recomendado. La reducción del desperdicio alimentario y el cambio de hábitos alimentarios pueden colaborar en la mitigación de los efectos del cambio climático, tanto por un mejor aprovechamiento de los recursos como por la reducción del impacto medioambiental.

- p) Puesta en valor en los mercados:** Nuestros productos tienen una alta proyección en los mercados internacionales. Conseguir transmitir de forma transparente los valores añadidos de los productos, basados en sus elementos diferenciadores, es un reto complejo. Comenzando por la falta de estándares reconocidos internacionalmente y finalizando por la necesidad de agentes de dinamización en el ámbito del marketing y la comunicación objetiva; es una gran necesidad y un reto conseguir la puesta en valor de la sostenibilidad de los productos elaborados y procesados en España, país que cuenta con un sector agroalimentario maduro, perfectamente regulado y que compite en igualdad de condiciones en estos parámetros con productos de otros países con diferentes realidades. La sostenibilidad llevada al campo de la innovación debe diferenciar al producto en el mercado y justificar así en ciertos casos la diferencia de costes en comparación con otro producto en apariencia similar.
- q) Divulgación de la importancia del medio rural y sus avances.** Es necesario que el sector se comprometa a divulgar los cambios que están viviendo el medio rural y los procesos de producción agroalimentaria y que el consumidor tome conciencia del papel fundamental que representa este sector para la economía española y el desarrollo sostenible. También se debe hacer consciente al consumidor de los avances en materia de seguridad sanitaria y agroalimentaria que las empresas españolas están implementando para ofrecer productos más saludables a los consumidores, es decir, que todo el trabajo que las empresas realizan para frenar el cambio climático y reducir sus impactos ambientales sean conocidos por la población para que valoren el esfuerzo realizado para conseguir productos más sostenibles y saludables.

3. La I+D+i asociada a los retos de la alimentación del futuro

En los últimos años se ha avanzado mucho en el conocimiento de los procesos relacionados con las emisiones de GEI, su mitigación y la adaptación del sector alimentario. No obstante, el conocimiento actual es insuficiente para resolver los retos a los que se enfrentan estos sectores y además está infrutilizado. Por tanto, es necesario que exista una estrategia nacional de I+D+i centrada en la mitigación y adaptación de la cadena agroalimentaria al cambio climático. Esta estrategia debe tener, entre otras, las siguientes características: estar alineada con iniciativas internacionales (por ejemplo, Global Research Alliance [GRA],

European Innovation Partnership for Agricultural Productivity and Sustainability [EIP-AGRI], los Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS]), estar alineada con objetivos paralelos (por ejemplo, reducción de umbrales nacionales de emisión de GEI), estar coordinada entre los distintos agentes, permitir obtener la información necesaria para la toma de decisiones, y mejorar la competitividad del sector productivo. Debe fomentarse además la adaptación del conocimiento para su aplicación, la transferencia al sector y una mejor comunicación a la sociedad.

Actualmente es imprescindible no perder de vista los avances en innovación para adaptarse a los mercados y ser más competitivos. Esta innovación debe ser intrínseca a las líneas de I+D+i que están asociadas a los nuevos retos y oportunidades que se deben trabajar desde el sector alimentario.

Los retos en el sector agroalimentario están relacionados con la optimización de los recursos en sus procesos productivos y la gestión de estos. Actualmente, el aprovechamiento de los recursos y subproductos alimenticios generados es un quebradero de cabeza para muchas empresas, que deben planificar y gestionar lo mejor posible la salida de estos subproductos. Desde el grupo de innovación sostenible se pueden llegar a plantear las líneas de I+D+i sobre aprovechamientos de estos subproductos alimenticios, aportando valor añadido en otras líneas de producción como puede ser el envasado. Además, las mejoras aplicadas a los procesos productivos en las industrias conllevarían una reducción del impacto sobre el medioambiente de su actividad y estarían enfocadas en una mejora de la productividad para producir más con menos, pero teniendo en cuenta un factor clave como es la seguridad en el abastecimiento alimentario.

Las estrategias de desarrollo de la I+D+i deben diseñarse desde los agentes que operan en los mercados, ya que son estos los que interactúan con los consumidores y distribuidores, trasladando estos retos a las fases anteriores de la cadena. Intentando prever qué necesidades surgirán, podremos trabajar en esta temática antes de la propia necesidad. Es decir, prever las tendencias es indispensable para trabajar en la investigación básica y la aplicada. Estos agentes deben colaborar para definir los retos y orientar a los centros de investigación públicos y privados, sin que sean las políticas europeas de ayudas a la investigación quienes marquen únicamente las tendencias.

El desarrollo tecnológico y la innovación han de servir como vínculo entre el mundo de la investigación y la realidad del día a día empresarial, como principales entes capaces de hacer llegar la innovación al mercado. En este sentido, las empresas de lo agroalimentario, en cada una de sus vertientes (producción y transformación de alimentos y empresas fabricantes de tecnología para dichos fines) han de acercarse a las líneas actuales de investigación establecidas para abordar el futuro productivo desde una perspectiva sostenible.

Con toda la información recopilada en este documento, se propone crear la base para el establecimiento de una "Estrategia nacional de innovación e investigación alimentaria", que podría quedar incluida dentro de la Estrategia Española de Bioeconomía, que tiene por objeto impulsar la actividad económica y mejorar la competitividad y sostenibilidad de los sectores productivos que están ligados al empleo de los recursos de base biológica, así como promover la generación de conocimiento y su utilización para el desarrollo y aplicación de tecnologías derivadas a través de la colaboración de las entidades españolas públicas y privadas.

4. Principales programas de investigación en España y Europa

Tanto a nivel nacional como internacional, existen amplios programas y organismos que buscan fomentar la innovación y mejorar la competitividad de las industrias. Entre los principales, se encuentran el Programa Marco Horizonte 2020, la EIP-AGRI, la Agencia Estatal de Investigación o el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020.

- a) **Horizonte 2020** es el Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea, que busca abordar los principales retos sociales, promover el liderazgo industrial en Europa y reforzar la excelencia de su base científica. Este programa integra por primera vez todas las fases de la I+D+i, desde la generación del conocimiento o la investigación básica, hasta la transferencia de tecnología o el apoyo a las compras públicas pre-comerciales. Cuenta con interesantes herramientas para las empresas como "Instrumento PYME", para apoyar a las pequeñas y medianas empresas que quieren crecer e internacionalizarse a través de proyectos de innovación. Este programa se encuentra en la actualidad cercano a su fin y se está ya trabajando para desarrollar la "Estrategia Food 2030", que recogerá todo lo referente al sector alimentario.

- b) European Innovation Partnership for Agricultural Productivity and Sustainability (EIP-AGRI)** es una de las cinco Asociaciones Europeas de Innovación y la principal iniciativa para promover la competitividad y la sostenibilidad en el sector agrícola y forestal dentro del paraguas de Horizonte 2020. Dentro de EIP-AGRI se pueden encontrar iniciativas muy útiles para el desarrollo de la I+D+i como la creación de Grupos Operativos, así como un Subgrupo Permanente para la Innovación dedicado a la productividad y la sostenibilidad.
- c) Programa LIFE de la Comisión Europea.** [LIFE](#) es el instrumento financiero para el medio ambiente y la acción climática. El objetivo general de LIFE es contribuir a la implementación, actualización y el desarrollo de las políticas y legislación comunitarias medioambientales y climáticas mediante la cofinanciación de proyectos con un valor añadido para Europa. LIFE Climate Action apoya tanto proyectos de mitigación del cambio climático como los de adaptación al cambio climático. Los proyectos de mitigación deben contribuir a reducir sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero en Europa; mientras los proyectos de adaptación abordan los inevitables impactos del cambio climático. Esta parte de LIFE cofinancia proyectos que ayudan a desarrollar y demostrar las tecnologías, herramientas y metodologías más eficaces que se pueden adoptar para cumplir los objetivos políticos de la UE sobre el cambio climático.
(<http://ec.europa.eu/environment/life/project/>)
- d) La Agencia Estatal de Investigación (AEI)** es un instrumento para la gestión y financiación de los fondos públicos destinados a la I+D+i. Se creó en 2015 respondiendo a una amplia demanda por parte de la comunidad investigadora para racionalizar la gestión de los fondos, reducir las cargas administrativas y simplificar y estandarizar los procedimientos. Además de implantar un nuevo modelo en la gestión de los fondos, la AEI pretende dotar a las convocatorias de la estabilidad que requiere la actividad investigadora.
- e) El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación** tiene por objetivo desarrollar y financiar las actuaciones de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación. Busca impulsar el liderazgo empresarial en el ámbito de la I+D+i, favorecer la creación y el crecimiento de las empresas de base tecnológica, así como consolidar redes eficientes de inversores que permitan acceder a financiación pública y privada.

- f) Proyectos Retos-Colaboración:** dentro del Programa Estatal de I+D+i Orientado a los Retos de la Sociedad, se encuentran los proyectos Retos-Colaboración, proyectos en cooperación entre empresas y organismos de investigación, con el fin de promover el desarrollo de nuevas tecnologías, la aplicación empresarial de nuevas ideas y técnicas, y contribuir a la creación de nuevos productos y servicios.
- g) Climate-kic:** Asociación de innovación público-privada de Europa centrada en el cambio climático, constituida por empresas, instituciones académicas y el sector público. Sus actividades están impulsadas por cuatro temas relacionados con el cambio climático: i) Urbanismo; ii) Sistemas de producción sostenibles; iii) Métricas de decisión y finanzas i iv) Uso sostenible de la tierra. Llevan a cabo diferentes acciones, cursos, proyectos (www.climate-kic.org).
- h) INTERREG:** Interreg Europa tiene como objetivo contribuir a que los gobiernos regionales y locales de toda Europa desarrollen y ofrezcan mejores políticas, asegurando que la inversión gubernamental, la innovación y los esfuerzos de implementación conducen a un impacto integrado y sostenible para las personas y el territorio. Cualquier acción desarrollada con el apoyo financiero de Interreg Europa debe clasificarse en una de las siguientes cuatro categorías: i) Investigación e innovación; ii) Competitividad de las PYME; iii) Economía baja en carbono y iv) Medio ambiente y eficiencia de los recursos. (www.interregeurope.eu)
- i) Head of European Nature Conservation Agencies (ENCA):** el objetivo de la red ENCA es reforzar la conservación de la naturaleza en Europa mediante una cooperación reforzada entre sus miembros. Esto incluye el intercambio de experiencias y opiniones políticas y científicas para influir en la formulación de políticas. Esto se logrará mediante: i) identificación de puntos de vista estratégicos sobre cuestiones pertinentes; ii) influir en el desarrollo de políticas; iii) compartir las mejores prácticas, la experiencia y la información y iv) fortalecimiento de la base de evidencia científica para permitir una mejor toma de decisiones. <http://www.encanetwork.eu/about-us/enca-aims>

Desde el Grupo de Innovación Sostenible, se anima a las empresas españolas a que apuesten por la innovación y presenten sus proyectos a programas como el Instrumento Pyme H2020 para poder desarrollar sus ideas. Asimismo, este grupo servirá para compartir experiencias

previas que permitan que las innovaciones tecnológicas logren la financiación necesaria para poder llegar los mercados internacionales y hacer de España una potencia en materia de tecnología y avance en los medios rurales, tanto a nivel agrícola como ganadero y pesquero.

5. *Nuestros grupos de investigación*

En España existen diversas instituciones que trabajan para investigar y desarrollar nuevas soluciones a las necesidades del sector agroalimentario, algunas a nivel nacional, como el INIA o el CSIC, y otras a nivel regional como los centros regionales de investigación dependientes de las comunidades autónomas o las distintas universidades que cuentan también con importantes grupos investigadores.

A continuación se describen brevemente algunas de estas instituciones:

- a) **El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)** es el principal es la mayor institución pública dedicada a la investigación en España y la tercera de Europa. Adscrita al Ministerio de Economía y Competitividad, a través de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, su objetivo fundamental es desarrollar y promover investigaciones en beneficio del progreso científico y tecnológico, para lo cual está abierta a la colaboración con entidades españolas y extranjeras. Desempeña un papel central en la política científica y tecnológica, ya que abarca desde la investigación básica a la transferencia del conocimiento al sector productivo.

- b) **El Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA)** es el principal organismo público dedicado a la innovación alimentaria en España y cuenta con seis departamentos (Bioeconomía, Medio Ambiente, Mejora Genética Animal, Protección Vegetal, Reproducción Animal y Tecnología de los Alimentos) dentro de los que se articulan todos sus grupos de investigación. INIA ejecuta sus propios proyectos de investigación científica, promueve la transferencia tecnológica, la cooperación y la coordinación de la investigación (especialmente con las CC.AA.). Asimismo, representa a España en organismos de carácter científico y tecnológico e impulsa la cooperación nacional e internacional.

- c) **El Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries de Catalunya (IRTA)** es un instituto de investigación de la Generalitat de Catalunya, adscrito al Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación y Alimentación. La misión del IRTA es la de contribuir a la modernización, competitividad y desarrollo sostenible de los sectores agrario, alimentario y acuícola, al suministro de alimentos sanos y de calidad para los consumidores y, en general, a la mejora del bienestar de la población. El IRTA está estructurado en cuatro áreas: producción vegetal, producción animal, tecnología alimentaria y medio ambiente. Esta última se estructura como un área transversal enfocada a la optimización de la producción agraria desde el punto de vista ambiental. Numerosos son los proyectos que se llevan a cabo la mayoría enfocados a la producción, de aquellos vigentes que se hayan especialmente enmarcados en la temática objeto de este documento, se pueden consultar en el anexo.
- d) **El Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX)** es un organismo público de investigación de la Junta de Extremadura, adscrito a la Consejería de Economía e Infraestructuras. Está integrado por el Instituto de Investigaciones Agrarias 'La Orden-Valdesequera', el Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (INTAEX), el Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal (ICMC) y por el Centro de Agricultura Ecológica y de Montaña (CAEM). Sus principales actividades son la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la generación de nuevos conocimientos en la agricultura, la ganadería, la agroalimentación y los recursos naturales de la dehesa. En el CICYTEX se llevan a cabo numerosos proyectos relacionados con la sostenibilidad de los medios de producción y la mitigación del cambio climático, los más destacados de los cuales se incluyen el Anexo II de este documento.
- e) **La Red Remedia** es la Red Científica de Mitigación de Emisiones de Gases Efecto Invernadero en el Sector Agroforestal. Constituye un espacio de encuentro entre los distintos agentes científicos interesados en todos los aspectos relativos al papel del sector agroforestal en España en la mitigación del cambio climático. Sus principales esfuerzos se encaminan a la coordinación entre investigadores, el aprovechamiento de sinergias, la difusión a la comunidad científica y a la sociedad, y la colaboración con las administraciones. En la actualidad aglutina a cerca de 100 investigadores

procedentes de instituciones de investigación de toda España y algunos países latinoamericanos.

- f) **Agripa.org** es un portal dependiente de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, INIA y el CSIC que tiene por objetivo difundir el conocimiento de la I+D agroalimentaria y forestal a nivel nacional, para facilitar el intercambio y la cooperación. Agripa cuenta además con 39 grupos de investigación dedicados a diversos ámbitos.

- g) **Idi-a.es** es un portal que desarrollado por el MAPAMA en colaboración con el INIA, dentro del Programa Nacional de Innovación e Investigación Agroalimentaria y Forestal que pretende apoyar a este sector en el impulso a la innovación proporcionando información sobre la financiación y contacto entre los actores para la búsqueda de soluciones.

- h) **El Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2)** es un instituto Universitario de investigación Mixto compuesto por la Universidad de Zaragoza y el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). El ámbito de conocimiento del IA2 es el sector agroalimentario desde la producción primaria hasta el consumidor.

6. Conclusiones

El cambio climático es ya una realidad y nuestro país se verá cada vez más afectado por sus consecuencias. El sector agroalimentario, como generador de una buena parte de los GEI de España, debe contribuir a desarrollar soluciones innovadoras y sostenibles para mitigar los efectos del cambio climático y adaptarse a las nuevas condiciones climatológicas que pueden esperarse.

Después de analizar el estado en el que se encuentra la innovación asociada a la mitigación y adaptación al cambio climático en el sector alimentario español, puede concluirse que las principales necesidades de innovación giran en torno a:

1. Establecer una base de datos del sector agrario por productos que contemple, inputs necesarios en función de las mejores técnicas disponibles y emisiones.
2. Consensuar las metodologías de cálculo de los impactos ambientales
3. Homogeneizar los protocolos de medidas de las emisiones ambientales a los correspondientes compartimentos: aire, agua y suelo. Desarrollar factores locales en función de la fase 2 o 3. Participar en iniciativas internacionales de armonización de medidas de emisiones.
4. Implantar el modelo de economía circular para el mejor aprovechamiento de los recursos y una mejor gestión del desarrollo territorial.
5. Analizar los sistemas agrícolas y ganaderos y confrontar con los avances científicos y tecnológicos disponibles para desarrollar sistemas alternativos de producción
6. Adaptar los cultivos a los estreses abióticos y mejorar su resiliencia
7. Potenciar la bioeconomía
8. Definir instrumentos de comunicación para hacer llegar al productor y consumidor la información necesaria para la toma de decisiones ambientalmente sostenibles.
9. Analizar los motivos que dificultan la adopción tecnológica
10. Detectar necesidades de investigación.

ANEXO I: Apunte adicional sobre las emisiones agrarias

En el caso de las emisiones generadas en sistemas agrarios, el óxido nitroso (N_2O) procedente de la fertilización nitrogenada, es el principal contribuyente dado su elevado poder de calentamiento global (265 veces el del CO_2) y persistencia en la atmósfera (Ussiri y Lal, 2013²; IPCC, 2014³). En áreas de clima Mediterráneo, un 0.23% (secano) y 0.63% (regadío) del N aportado por medio de la fertilización se emite como N_2O (Cayuela y col., 2017⁴). Numerosas estrategias han sido propuestas para reducir las emisiones de este gas por kilogramo de cosecha en sistemas agrícolas. Entre las más prometedoras, según la reciente revisión de Sanz-Cobena y col. (2017)⁵ en zonas de clima Mediterráneo, destacan el ajuste de la dosis de fertilización a las necesidades del cultivo, el uso de inhibidores de la nitrificación o ureasa (nuevas tecnologías fertilizantes) o el manejo del riego. Asimismo, existen otras estrategias encaminadas a potenciar el secuestro de C y por tanto reducir la emisión neta de gases de efecto invernadero, como el laboreo reducido y la siembra directa o el uso de cultivos cubierta. La aplicación de algunas de estas medidas puede presentar barreras técnicas, económicas y sociales, pero el potencial de mitigación es, en muchos casos, elevado. La reducción de emisiones de gases de efecto invernadero es un reto alcanzable en distintos eslabones de la cadena agroalimentaria, desde la producción en campo hasta el consumidor. En este sentido, Sanz-Cobena y col. señalan que la reintroducción de la dieta Mediterránea, la reducción del consumo de proteína animal y del desperdicio de alimentos puede conllevar porcentajes de mitigación significativos (hasta de un 20-30%). Los sistemas ganaderos son responsables de buena parte de las emisiones de metano (CH_4), tanto en la fermentación entérica por parte de los rumiantes como por la fermentación de los purines. Buena parte de las estrategias de mitigación en el ámbito ganadero vendrán recogidas en el documento de síntesis del *focus group* de EIP-AGRI sobre emisiones del ganado, que serán publicadas en breve.

² Ussiri, D., Lal, R., 2013. Soil emission of nitrous oxide and its mitigation, Springer Science & Business Media.

³ IPCC, 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

⁴ Cayuela, M.L., Aguilera, E., Sanz-Cobena, A., Adams, D.C., Abalos, D., Barton, L., Ryals, R., Silver, W.L., Alfaro, M.A., Pappa, V.A., Smith, P., Garnier, J., Billen, G., Bouwman, L., A Bondeau, A., Lassaletta, L., 2017. Direct nitrous oxide emissions in Mediterranean climate cropping systems: emission factors based on a meta-analysis of available measurement data. *Agr. Ecosyst. Environ.* 238, 25-35.

⁵ Sanz-Cobena *et al.*, 2017. Strategies for GHG mitigation in Mediterranean agriculture: a review. *Agr. Ecosyst. Environ.* 238, 5-24.

ANEXO II: Glosario de términos

Agricultura, ganadería y acuicultura convencionales

Comprende las formas de producción que persiguen la productividad y rentabilidad de las explotaciones y que utilizan todas las herramientas tecnológicas disponibles incluyendo aquellas de procedencia química y sintética y utiliza variedades tradicionales, certificadas, mejoradas. (Elaboración propia)

Agricultura, ganadería y acuicultura ecológicas

La producción ecológica, también llamada biológica u orgánica, es un sistema de gestión y producción agroalimentaria que combina las mejores prácticas ambientales junto con un elevado nivel de biodiversidad y de preservación de los recursos naturales, así como la aplicación de normas exigentes sobre bienestar animal, con la finalidad de obtener una producción conforme a las preferencias de determinados consumidores por los productos obtenidos a partir de sustancias y procesos naturales. (Fuente: [MAPAMA](#))

Aprovisionamiento sostenible

Identificación y evaluación del impacto ambiental que generan las materias primas que se utilizan en una explotación o en una industria con el objetivo de seleccionar aquellas que contribuyen a mitigar los efectos sobre el medio ambiente. (Elaboración propia a partir de documentación del MAPAMA)

Bioeconomía

Por bioeconomía se entiende el conjunto de las actividades económicas que permiten obtener productos y servicios, generando valor económico, utilizando como elementos fundamentales los recursos biológicos. Su objetivo es la producción y comercialización de alimentos, así como productos forestales, bioproductos y bioenergía, obtenidos mediante transformaciones físicas, químicas, bioquímicas o biológicas de la materia orgánica no destinada al consumo humano o animal y que impliquen procesos respetuosos con el medio, así como el desarrollo de los entornos rurales. (Elaboración propia a partir de la [Estrategia Española de Bioeconomía: Horizonte 2030](#))

Cambio climático

De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas, por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la

composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. Las variaciones en el clima constituyen uno de problemas más graves que enfrenta el planeta. Su posible impacto se sentirá en distintos campos del desarrollo, como en la agricultura, el agua, la energía y la salud. (Fuente: [Centro de Información de las Naciones Unidas](#))

Economía circular

La economía circular es un modelo basado en el reciclaje, la reutilización, la reparación y el rediseño de aquellos productos que han llegado al final de su vida útil, hasta convertirlos en nuevos bienes que tengan una utilidad para los consumidores. De esta forma, se abordan todas las fases del ciclo de vida de un producto y se aprovechan mejor los recursos naturales, reduciendo los residuos. Además de reducir el impacto que la producción tiene sobre el medio ambiente, este modelo permitirá acceder a materias primas más baratas y ahorrar costes. (Elaboración propia a partir de la [Fundación para la Economía Circular](#))

Innovación alimentaria

La innovación en la cadena alimentaria es la capacidad de adaptarse a las nuevas circunstancias, incrementando el nivel de eficiencia de sus procesos, servicios, actividades y productos, pero siempre enfocadas a los objetivos finales de esta. En definitiva, la innovación es un constante proceso competitivo y creativo que viene a aportar ideas nuevas y revolucionarias, asumiendo un riesgo por un bien mayor. (Elaboración propia)

Innovación sostenible

La innovación sostenible, será, por tanto, la introducción de cambios que generen un beneficio social, económico y ambiental, incrementando los beneficios de los operadores a medio-largo plazo. (Elaboración propia)

Seguridad alimentaria

Según se definió en la Cumbre Mundial de la Alimentación (1996), por seguridad alimentaria se entiende el acceso físico y económico en todo momento a alimentos suficientes, nutritivos y seguros que satisfagan las necesidades y preferencias de todos los individuos, de forma que les permitan llevar una vida activa y sana. (Fuente: [FAO](#))

Sostenibilidad

La sostenibilidad es la cualidad de aquellas actividades que se pueden mantener en el tiempo sin agotar los recursos o causar graves daños al entorno. En la actualidad, la sostenibilidad contempla tres vertientes: la sostenibilidad ambiental, la sostenibilidad económica y la sostenibilidad social, de forma que la actividad sea compatible con los recursos naturales, sea económicamente viable y contribuya al bienestar de la comunidad en la que se realiza. (Elaboración propia a partir de www.redsostal.es)

ANEXO III: Algunos de los programas y proyectos vigentes desarrollados en España

- **Mitigación y adaptación al cambio climático en arrozales costeros:** Proyecto en el que participa INIA para la definición de buenas prácticas para reducir emisiones y valoración de variedades tolerantes a la salinidad” 16/09/2015 – 16/9/2018.
- **“Metagenómica para la mejora de la eficiencia alimentaria y disminución de las emisiones de metano en vacuno lechero. Estudios previos de su utilidad en programas de mejora genética”** (RTA2015-00022-C03-00): Proyecto en el que participan equipos del INIA, NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario) así como la Confederación de Asociaciones de Frisón Español.
- **"Gestión de deyecciones en sistemas productivos de vacuno de leche de la cornisa cantábrica. De la explotación al territorio. Eficiencia del uso de nutrientes, mitigación de gases de efecto invernadero y reducción de la huella de carbono"** (RTA2015-58-C06-00): Proyecto en el que participan seis entidades: INGACAL (Instituto Gallego de Calidad Alimentaria), SERIDA (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario del Principado de Asturias), CIFA (Centro de Investigación y Formación Agrarias de Cantabria), NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario), BC3 (Basque Centre for Climate Change), INTIA S.A. de Navarra.
- **“Selección genética para una producción de leche resistente al estrés térmico en el contexto del cambio climático. Desarrollo de nuevos fenotipos y uso de herramientas genómicas de última generación”** (RTA2015-00035-C03-00): Proyecto en el que participan INIA, Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Córdoba.
- **Utilización de la diversidad genética de la vid (*Vitis vinífera* L.) y de las poblaciones microbianas de la uva para afrontar la adaptación de la viticultura y la enología al cambio climático:** RTA2014-00016-C03-00. En este proyecto participan INIA, IMIDA e IRTA.
- **Efecto del cambio climático sobre el cultivo del olivo: Impactos, vulnerabilidades y medidas de adaptación y mitigación (AdaptaCLIM-Olive):** RTA2014-00030-00-00. Este proyecto está financiado por INIA y desarrollado por IFAPA.
- **La Gestión del Regadío ante la Escasez de Agua, las Sequías y el Cambio Climático:** RTA2014-00050-00-00. Este proyecto está financiado por INIA y desarrollado por CITA.
- **Genómica aplicada a la selección de patrones mejor adaptados al cambio climático y variedades de almendro con alta calidad de fruto:** RTA2014-00062-00-00. Este proyecto está financiado por INIA y desarrollado por CITA.

- **La constitución alélica para genes responsables de la adaptación fenológica como estrategia para minimizar las limitaciones ambientales al rendimiento del trigo. Casos de estudio en ambientes objetivo de ambos hemisferios (PHENOFITTING):** RTA2015-00038-00-00. Este proyecto está financiado por INIA y desarrollado por IRTA.
- **Mejora genética del trigo para hacer frente a los retos actuales del cultivo en España: adaptación al cambio climático, calidad y resistencia a estreses bióticos:** RTA2015-00072-C03-00. Este proyecto está financiado por INIA y desarrollado por IRTA, IFAPA e ITACyL.
- **Necesidades de riego y optimización del riego deficitario en viñas sometidas al forzado de la producción y otras prácticas de cultivo para la mejora de la calidad del vino frente a cambio climático:** RTA2015-00089-C02-00. Este proyecto está financiado por INIA y desarrollado por CICYTEX e IRTA
- **Biomasa para la Bioeconomía (BIBI):** Produciendo, Cuantificando y Valorando Cultivos Forestales. RTA2014-00007-C03-00
- **JPI- FACCE MITIGACION (2014-2018). Proyectos desarrollados en el marco de convocatorias europeas con apoyo de INIA sobre ganadería:**
 - “Global network for the development and maintenance of nutrition-related strategies for mitigation of methane and nitrous oxide emissions from ruminant livestock” (GLOBALNET). Participa el CSIC (Estación de Zaidín).
 - “Understanding the development and control of stability in the rumen microbiome as a basis for new strategies to reduce methanogenesis” (RUMMEN (Rummen Stability)). Participa el CSIC (Estación de Zaidín).
- **JPI- FACCE MITIGACION (2014-2018). Proyectos desarrollados en el marco de convocatorias europeas con apoyo de INIA sobre agricultura:**
 - COMET-Global: Whole-farm GHG estimation and environmental. COMET-Global (Aula Dei - CSIC)
 - Enhancing both soil carbon sequestration and fertility while reducing soil greenhouse gas emissions through designer biochar application. Designchar4food (IRNAS-CSIC y UPvasco)
 - Manipulating Grass - Fungal Endophyte Symbioses to Reduce Greenhouse Gas Emissions and Increase Soil Carbon Sequestration in Grasslands of Finland, Spain, and the United States. ENDOGAS (IRNASA-CSIC).

- **ERA- NET JPI FACCE ADAPTACIÓN (2015-2017). Proyectos desarrollados en el marco de convocatorias europeas con apoyo de INIA sobre ganadería:**
 - “Optimized animal-specific barn climatization facing temperature rise and increased climate variability” (OPTIBARN). Participan la Universidad Politécnica de Valencia y el BC3
 - Climate Genomics for farm animal adaptation” (CLIMGEN). Participa la Universidad Complutense de Madrid

- **ERA- NET JPI FACCE ADAPTACIÓN (2015-2017). Proyectos desarrollados en el marco de convocatorias europeas con apoyo de INIA sobre agricultura:**
 - Climate Change Adaptability of cropping and Farming systems for Europe. CLIMATE-CAFÉ (CSIC)
 - New generation sustainable tools to control emerging mite pests under climate change. GENOMITE (CSIC y UPM).
 - An integrated approach to evaluate and utilise genetic diversity for breeding climate-resilient barley. CLIMBAR (CSIC)
 - Securing yield stability of Brassica crops in changing climate Conditions. SYBRACLIM (INIA).
 - Sustainable and environmental friendly rice cultivation systems in Europe. GREENRICE (CIRAD e IRTA).

- **ERA-NET SURPLUS FACCE JPI. Proyectos desarrollados en el marco de convocatorias europeas con apoyo de INIA:**
 - Assessing options for the SUSTainable intensification of Agriculture for integrated production of food and non-food products at different scales. SUSTAG (UPM e IFAPA)
 - Innovative and sustainable intensification of integrated food and non-food systems to develop climate-resilient agro-ecosystems in Europe and beyond (SustainFARMfor). SUSTAINFA-IFAPA
 - Viable InTensification of Agricultural production through sustainable Landscape transition. VITAL-UPV.

- Toward a sustainable viticulture: Improved grapevine productivity and tolerance to abiotic and biotic stresses by combining resistant cultivars and beneficial microorganisms. VITISMART-UIB.
 - BarPLUS: modifying canopy architecture and photosynthesis to maximize barley biomass and yield for different end-uses. BARPLUS-UDL.
 - Intensify production, transform biomass to energy and novel goods and protect soils in Europe. INTENSE-CIEMAT.
 - Developing Ni agromining on ultramafic land in Europe. AGRONICKEL-CSIC.
- **LIFE + ENVES000647 Granjas para el futuro:** El proyecto se centra en la innovación y transferencia de conocimientos y tecnología en el sector porcino para minimizar el exceso de nutrientes agrícolas en los suelos mediante la actuación en tres ámbitos: en las explotaciones porcinas, en la aplicación en el campo de estiércol y en los suelos afectados por el exceso de nutrientes agrícolas. 2013-2018, www.futuragrari.cat.
- **CLEANLEACH:** Tratamiento de los lixiviados de vivero mediante la combinación de filtración lenta de arena y humedales horizontales construidos en el subsuelo (ref. ECO / 12/332862, EASME, CE). Fase ejecutiva: 2013-2016. Fase de explotación: 2016-2018. El sistema permite recuperar el agua, los nutrientes y evitar la contaminación del medio ambiente en las zonas agrícolas, www.cleanleach.eu.
- **LIFE ENVES001182 Ebroadmiclim:** proyecto sobre medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en el Delta del Ebro. Este proyecto está formado por diferentes acciones, dos de las cuales tratan en concreto los arrozales y los gases de efecto invernadero. El objetivo final de estas dos acciones es entender el patrón de emisiones de gases de efecto invernadero en los arrozales, en particular el metano que es el principal gas producido en el cultivo y que tiene un potencial de calentamiento 25 veces superior al CO₂, y los factores agronómicos y biofísicos que influyen en su producción. Con este conocimiento, se pretende presentar un listado de prácticas agronómicas al sector arrocero para la mitigación de la emisión de GEI al cultivo 2/06/14 – 1/06/2018; <http://www.lifeebroadmiclim.eu/>.
- **GreenRice:** proyecto Europeo FACCE-JPI enfocado al estudio de un sistema de cultivo del arroz más sostenible. El proyecto está basado en el estudio de la implantación de un sistema de regulación en la alternancia de períodos de inundación y drenaje que

permitiría reducir las emisiones de metano en el cultivo así como el contenido de As en el grano. 1/12/2014 – 30/9/2018; <http://www.greenrice.eu/>

- **NEURICE:** New commercial EUropean RICE (*Oryza sativa*) harbouring salt tolerance alleles to protect the rice sector against climate change and apple snail (*Pomacea insularum*) invasion. H2020-SFS-2014-2015. El principal objetivo de este proyecto es desarrollar estrategias para la productividad, estabilidad y calidad del arroz mediante la obtención de nuevas variedades comerciales que incorpore alelos de tolerancia a la salinidad, con el fin de proteger al sector frente a los efectos del cambio climático y del caracol manzana (*Pomacea insularum*). El proyecto también prevé la búsqueda de nuevos alelos de tolerancia a la salinidad, a partir de la caracterización fenotípica de colecciones de germoplasma y estudios de asociación, el desarrollo de nuevos sensores inalámbricos para monitorizar la salinidad de campos tratados con agua de mar y la transferencia de tecnología al sector. 2016-2020
- **Addressing the challenges of climate change for sustainable food security in Turkey, Iran and Morocco, through the creation and dissemination of an international database to promote the use of wheat genetic resources and increase genetic gains:** Financiado en la 3ª convocatoria de propuestas del Benefit-Sharing Fund de la FAO, tiene como objetivo explorar los recursos fitogenéticos de las zonas diana para caracteres relacionados con la tolerancia a la sequía y la adaptación al cambio climático en dichas zonas, así como hacerlos disponibles para la mejora. 2016-2019
- **Bases genéticas de la adaptación del trigo a condiciones ambientales cambiantes y manejo sostenible:** El objetivo de este proyecto, financiado por INIA, es estudiar la relación genotipo-fenotipo y la cuantificación del efecto del ambiente en la expresión de los principales genes asociados a la adaptación. (Pendiente de resolución definitiva).
- **MAS2WHEAT:** Herramientas para la selección asistida por marcadores en programas de mejora de trigo a escala nacional e internacional: adaptación al cambio climático y calidad industrial. Este proyecto, financiado por el MINECO, tiene como objetivo final incrementar el conocimiento científico y proporcionar herramientas útiles para la obtención de una nueva generación de variedades de trigo, resistentes al creciente estrés hídrico previsto para las próximas décadas en la cuenca mediterránea como consecuencia del cambio climático, y con grano de alta calidad de acuerdo a la industria transformadora. Para ello el proyecto plantea el desarrollo de marcadores moleculares de fácil implementación para su uso en programas de mejora genética de trigo harinero, que permitan la selección de

genotipos portadores de los caracteres deseables de resistencia a la sequía terminal y alta calidad del grano. Adicionalmente se plantea estudiar la estructura de la población y la interacción genotipo x ambiente (GE) para los caracteres objeto de estudio. 2016-2019.

- **LIFE13 ENV/ES/000665 AGROIntegra:** Proyecto para minimizar el riesgo medioambiental en la protección de cultivos de cereales, hortalizas, frutales y viña, mediante la demostración de la viabilidad de alternativas más sostenibles en el control de plagas, enfermedades y malas hierbas, y mediante el apoyo a la aplicación de la Directiva 2009/128/CE, de 21 de octubre, del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas por parte de los agentes implicados. www.agrointegra.eu/
- **Proyecto Globalviti** “Solución global para mejorar la producción vitivinícola frente al cambio climático basada en robótica, en tecnología IT, y en estrategias biotecnológicas y del manejo del viñedo”, en el marco del programa Estratégico de Consorcios de Investigación Empresarial Nacional (CIEN). En este proyecto el sector vitivinícola investiga cómo mejorar el cultivo de la vid frente al cambio climático con nuevas tecnologías y técnicas innovadoras. El consorcio lo componen ocho empresas: Bodegas Torres, como líder del proyecto, Pago de Carraovejas, Bodegas Ramón Bilbao, Juvé & Camps, Bodegas Martín Códax, Grupo Hispatec, Pellenc Ibérica y Viveros Villanueva Vides, junto a trece organismos de investigación de referencia nacional. El proyecto dispone de un presupuesto global de 8,8 millones de euros, cuenta con el apoyo financiero del programa CIEN del CDTI, se aprobó en diciembre de 2016 y se desarrollará hasta julio de 2020
- **Proyecto Cenit Deméter:** “Desarrollo de Estrategias y Métodos vitícolas y Enológicos frente al cambio climático. Aplicación de nuevas Tecnologías que mejoren la Eficiencia de los procesos Resultantes” (Acrónimo “Cenit Demeter”) (2008-2011).
- **Resource and Energy Efficient Manufacturing:** Desarrollado por el Consorcio: CARTIF (coordinador), Solera GmbH, youris.com, Fraunhofer IWU, R2M Solution, EURAC, BOSSA, Galletas Gullón, S.A., DMU - De Montfort University, Est Enerji, SCM Group SpA - Fonderie, Ikerlan S. Coop., IES - Integrated Environmental Solutions, dr. jakob energy research GmbH & Co. KG, CRIT Research, UNE. Programa: FoF.NMP.2013-1, Grant Agreement no: 608977 Presupuesto: TOTAL 9.722.946,75 € - FUNDING 6.098.037,00 €. Se desarrollará entre 2013 y 2017.

- **ERANET:** El objetivo de ERA-NET es fomentar la cooperación y la coordinación de las actividades y políticas de investigaciones desarrolladas en los Estados Miembros y Estados Asociados a través de sus respectivos programas de investigación, nacionales y regionales, la apertura mutua y el desarrollo e implementación de actividades conjuntas. Se realiza a través de dos acciones específicas: ERA-NET, que proporciona un marco para los agentes que ejecutan los programas públicos de investigación para coordinar sus actividades; y ERA-NET Plus, que proporciona más financiación comunitaria con un alto valor añadido europeo para facilitar convocatorias de propuestas conjuntas entre los organismos nacionales y / o regionales.
- **Europa Redes y Gestores – Europa Centros Tecnológicos:** Europa Centros Tecnológicos es un programa estatal que busca fomentar la investigación científica y técnica de excelencia. Los beneficiados de este programa son entidades públicas o privadas sin ánimo de lucro con capacidad y competencia demostrada para realizar proyectos de I+D que supongan un avance significativo del conocimiento.
- **Cooperación Europea en Investigación Científica y Técnica (COST):** COST es un marco intergubernamental para la cooperación europea en ciencia y tecnología, lo que permite la coordinación de la investigación financiada a nivel nacional en el ámbito europeo. Se trata de un programa abierto que comprende desde la investigación básica hasta la pre-competitiva. COST financia el establecimiento de redes entre investigadores de institutos, universidades, centros tecnológicos e industrias (pequeñas o grandes) de diferentes países para que trabajen conjuntamente en un amplio espectro de actividades de I+D+i.
- **Fixation of Atmospheric CO₂ and Reduction of Greenhouse Emissions Through a Sustainable Management of Irrigation Agriculture. Life12 Env/Es/000426 Life Regadiox:** Este proyecto LIFE desarrollado por INTIA aborda aspectos relacionados con el manejo del agua de riego, los sistemas de laboreo y gestión de la fertilización orgánica como los tres factores más significativos en relación a la mitigación de las emisiones en los sistemas agrícolas de regadío. Por otra parte contribuye al conocimiento de la capacidad del suelo para fijar carbono en los sistemas de regadío y específicamente en las transformaciones de secano a regadío. <http://www.liferegadiox.es/en/>
- **Regenerative Farming Practices: an Alternative for Sustainable Agro-Livestock Management and Soil Improvement. Life12 Env/Es/000232 Life Regen Farming:** Este proyecto LIFE desarrollado por INTIA aborda la gestión sostenible de los pastos y praderas de modo que se reduzcan las emisiones procedentes de la producción de forrajes para el

ganado y al mismo tiempo mejoremos la capacidad del suelo para fijar carbono. El pastoreo rotacional permite al suelo una regeneración natural con los beneficios citados.

- **Evaluation of Best Available Techniques to Decrease Air and Water Pollution in Animal Farms- Bat-Farm:** En este proyecto INTERREG desarrollado por INTIA, las emisiones en ganadería son evaluadas en su conjunto, tanto desde el punto de vista de la contaminación del aire como de las emisiones de gases de efecto invernadero. La estrategia planteada para su control son las Mejores Técnicas Disponibles en cada caso. El proyecto se centra en ganadería intensiva. www.batfarm.eu
- **Modelling European Agriculture with Climate Change for Food Security (MACSUR):** Iniciativa FACCE JPI financiada por las agencias nacionales de los países miembros. El objetivo fundamental del proyecto consiste en determinar el grado en que las actividades agrarias –y, en particular, las variables agronómicas de interés como es el caso de la productividad- se ven afectadas por el cambio climático. Así, a través de distintos modelos se están analizando estrategias de adaptación a las condiciones cambiantes del entorno, centradas especialmente en algunos cultivos de importancia económica. Iniciada en 2012 y renovada hasta 2020.
- **Green Lifestyles, Alternative Models, and Upscaling Regional Sustainability (GLAMURS):** financiado por el VII Programa Marco de Investigación de la Comisión Europea, se trata de un programa de investigación que explora estilos de vida verdes, modelos alternativos y escalamiento desde la sostenibilidad regional, coordinado en parte por la Universidad de A Coruña. En este proyecto participa también el Grupo de Investigación Persona-Ambiente (GRIPA) de la misma universidad.
- **SaltGae:** El proyecto SaltGae, es un proyecto europeo, financiado bajo H2020, que propone una solución innovadora, sostenible y eficiente para el tratamiento de aguas residuales de alta salinidad de la industria alimentaria haciendo uso de algas y bacterias halotolerantes para la eliminación de la materia orgánica y nutrientes. Este método destaca por su alto valor añadido, ya que no sólo proporciona una solución eficaz y ecológica para el tratamiento de aguas residuales, sino que también representa una forma innovadora de producir biomasa de algas, que posteriormente se valorizan en diferentes subproductos, reduciendo el impacto económico y ambiental del tratamiento. El Centro Tecnológico Alimentario, CTIC CITA, participa en el proyecto desempeñando

tareas técnicas para el desarrollo del mismo, y el Cluster Alimentario del Valle del Ebro, CLUSTER FOOD+i, es uno de los 19 socios del proyecto Saltgae de nueve países diferentes participantes. (España, Italia, Eslovenia, Israel, Irlanda, Portugal, Francia, Bélgica y Suecia).

<http://saltgae.eu/>

- **Innovation for Sustainable Sheep and Goat Production in Europe (iSAGE):** Proyecto europeo desarrollado por CITA con la participación de IA2 y financiado por Horizonte 2020.
- **EFA 017/15 VALOVITIS:** Proyecto europeo liderado por el IA2 y desarrollado por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. Se centra en la valorización de las variedades de vid minoritarias del piedemonte pirenaico y cuenta con fondos FEDER dentro del programa INTERREG.
- **SOE1/P1/E0123 REDVALUE:** Este proyecto liderado por el IA2 y desarrollado por la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza es una alianza tecnológica para completar el ciclo de producción agroindustrial y forestal financiado con fondos FEDER (Programa de Cooperación Interreg V-B Europa Suroccidental-SUDOE).
- **LIFE12 ENV/ES/902 LIFE ZERO RESIDUES:** Este proyecto europeo liderado por IA2 y desarrollado en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza tiene por objeto avanzar hacia una producción y cadena de suministro sostenible para las frutas de hueso. Está financiado por la Unión Europea y la Universidad de Zaragoza.
- **ECO2013-41353-P: Crecimiento Económico, Cambio Estructural y Recursos Naturales:** Este proyecto nacional, liderado por IA2 y financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad, se desarrolla en la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Zaragoza.
- **ECO2013-45860-R Gestión Sostenible de los Recursos Naturales y Cambio Global - Una Aproximación Económica:** IA2 participa en este proyecto nacional financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.
- **AGL2014-57069-R: Aflatoxinas y Cambio Climático - Estrategias Integradas para la Prevención y Reducción del Riesgo en la Cadena Alimentaria:** IA2 lidera este proyecto nacional que se desarrolla en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza y está financiado por fondos FEDER y por el Ministerio de Economía y Competitividad.
- **RTA2014-00050-00-00 La Gestión del Regadío ante la Escasez de Agua, las Sequías y el**

Cambio Climático: El IA2 lidera este proyecto nacional desarrollado en la Facultad De Economía y Empresa de la Universidad de Zaragoza y financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

- **LIFE AgriAdapt . Adaptación Sostenible del Sector Agrario Europeo al Cambio Climático. (LIFE15 CCA/DE/000072)** AgriAdapt es un proyecto que cuenta con el apoyo del programa LIFE de la Unión Europea. Esta iniciativa pretende demostrar cómo diversas medidas pueden aumentar la adaptación al cambio climático de explotaciones ganaderas, tierras arables y cultivos permanentes. También se abordan los posibles beneficios ambientales de dichas medidas. Las entidades participantes en el proyecto desarrollarán acciones en estrecha colaboración con agricultores y ganaderos, administraciones, escuelas de ingeniería agraria y entidades privadas, con el fin de desarrollar resultados transferibles. El proyecto se desarrolla geográficamente de acuerdo con las cuatro principales Regiones de Riesgo Climático de la UE: Europa Meridional, Europa Occidental, Europa Central y Norte de Europa. Fundación Global Nature es socio beneficiario de este proyecto y cubre la Región de Riesgo Climático Meridional, ejecutando las acciones en España. Para ello cuenta además con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. www.agriadapt.eu
- **LIFE AgriclimateChange (Life+09 ENV/ES/000441)** coordinado por la Fundación Global Nature. El objetivo de esta iniciativa fue determinar y apoyar las prácticas agrarias que mejor contribuyen a luchar contra el cambio climático, obteniendo datos que permiten mejorar la sostenibilidad ambiental de las explotaciones, incrementar su competitividad. Las conclusiones obtenidas han sido trasladadas a las autoridades europeas (Parlamento y Comisión), así como a administraciones nacionales y regionales, para fomentar la inclusión en la aplicación y reforma de la Política Agraria Comunitaria. En el proyecto también participó el Gobierno de la Región de Murcia y organizaciones de diversos países: Bodensee-Stiftung (Alemania), Solagro (Francia) y Comunità Montana Trasimeno Medio Tevere (Italia).
- **ECO2015-65582-P: La Integración de la Economía Internacional y sus Efectos - Producción Agroalimentaria, Recursos Naturales, Sociedad y Medioambiente (Siglos XIX-XXI):** Este proyecto, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad, se desarrolla en la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Zaragoza con la participación de los investigadores del IA2.
- **RTA2014-00050-00-0 La Gestión del Regadío ante la Escasez de Agua, las Sequías y el Cambio Climático:** El IA2 lidera este proyecto financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y se desarrolla en el CITA.
- **RTA2014-00062-00-00 Genómica Aplicada a la Selección de Patrones Mejor Adaptados al Cambio Climático y Variedades de Almendro con Alta Calidad de Fruto:** El IA2 lidera

este proyecto financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y se desarrolla en el CITA.

- **RTA2014-00085-00-00 Adaptación de Variedades de Albaricoquero, Cerezo y Ciruelo Japonés a Inviernos Menos Fríos:** El IA2 lidera este proyecto financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y se desarrolla en el CITA.
- **RTC-2015-4121-2 Biocontrol de patógenos en campo: desarrollo de sistemas de detección precoz y herramientas de lucha integrada (PATBIOCONTROL):** El IA2 lidera este proyecto financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad que se desarrolla en la Facultad De Veterinaria de la Universidad de Zaragoza la Fundación PCTAD, Bodegas San Valero S. Coop. y Xtrem Biotech SL.
- **2008/1962 (JCyL) “Puesta en marcha y optimización del Centro de I+D+i de biocombustibles y bioproductos de Villarejo de Órbigo en León. Obtención de Bioproductos”:** El objetivo del proyecto es llevar a cabo investigaciones y desarrollos que permitan poner en valor residuos agrícolas y agroalimentarios para la producción de diversos bioproductos de alto valor añadido y de gran interés para diversos sectores industriales, como el sector alimentario, energético, farmacéutico, nutracéutico y químico, entre otros.
- **2011/0523 (JCyL) "Evaluación de la gestión y tecnologías de tratamiento de purines para la protección medioambiental y la ganadería sostenible en Europa":** El objetivo general de este proyecto es contribuir a la sostenibilidad del sector ganadero Europeo a través del uso de diferentes tipos de tecnologías de tratamiento de purines, especialmente en las zonas con gran exceso de producción, a la vez que se protege el medio ambiente. Demostrar que la gestión y tratamiento del purín contribuyen a la reducción de gases de efecto invernadero y que por lo tanto son un beneficio para el medio ambiente.
- **RTA2013-0009-C02-02 (INIA) "Estrategias de manejo en agricultura de conservación para cultivos de regadío y secano en zonas semiáridas":** El proyecto se plantea determinar cuáles son las estrategias de laboreo más convenientes en diferentes ambientes semiáridos con diversos cultivos y bajo condiciones de regadío y secano para mejorar la calidad del suelo y de la producción, ser más eficiente en la aplicación de *inputs*, fertilización nitrogenada principalmente y reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

- **RTA2013-0056-C02-01 (INIA) "Obtención de bioproductos a partir de biomasa algal"**: El objetivo principal del proyecto es reciclar y valorizar los nutrientes de las aguas residuales agroalimentarias de forma económica y medioambientalmente sostenible, mediante la obtención de bioproductos a partir de biomasa algal, realizando un aprovechamiento integral de los mismos bajo el concepto de biorrefinería y determinando su viabilidad mediante el análisis del ciclo de vida.
- **RTA2014-00049-C05-01 (INIA) "Gestión hídrica y agronómica del cultivo de la variedad verdejo para mejorar su competitividad y su sostenibilidad productiva, cualitativa y ambiental"**: El objetivo de este proyecto es optimizar la gestión hídrica y agronómica de la variedad blanca Verdejo a través de la aplicación de distintas técnicas de riego, frente al cultivo de secano y de técnicas agronómicas complementarias, como el deshojado precoz y la carga de yemas, para mejorar la eficiencia en el uso del agua, regular la producción de uva de alta calidad y aumentar la calidad del vino.
- **WASTE2FUELS HORIZON2020-2020-LCE2015 "Producción sostenible de biocarburantes de siguiente generación a partir de residuos"**: El principal objetivo del proyecto es desarrollar tecnologías avanzadas de producción de butanol para uso biocarburante a partir de residuos de la industria alimentaria (RIA). Se busca producir butanol como combustible sostenible y alternativo, contribuyendo a una producción descentralizada de energía para dotar de seguridad energética a la UE, así como ampliar los suministros actuales de biomasa para producir biocombustibles de última generación.
- **AGROCYCLE HORIZON2020-WASTE 7 "Soluciones sostenibles tecno-económicamente para la cadena de valor agraria"**: Este proyecto pretende desarrollar, demostrar y validar procesos, prácticas y productos novedosos para realizar un uso sostenible de los residuos, coproductos y bioproductos agrarios. Su objetivo es llevar a cabo un análisis holístico de las cadenas de valor agroindustriales, para evaluar una amplia variedad de rutas de valorización: Biocombustibles, biopolímeros, energía y pilas de combustible microbianas, fertilizantes, y explotación y tratamiento de aguas residuales.
- **LIFE15/ENV/ES/0284 AMMONIA TRAPPING "Desarrollo de prototipos de membrana para reducir las emisiones de amoníaco de los estiércoles en granjas avícolas y porcinas"**: El objetivo del proyecto es ofrecer una solución medioambiental, económicamente viable y sostenible para reducir las emisiones de amoníaco procedentes de las deyecciones en explotaciones ganaderas, procesos de digestión anaerobia y compostaje mediante la utilización de dispositivos de captura de amoníaco, obteniéndose como producto final un fertilizante nitrogenado.

- **RTA2015-0060-C04-01 (INIA) "Gestión Sostenible y revalorización de subproductos agroindustriales mediante su aplicación simultánea en distintos campos: alimentación, transformación energética y uso agronómico"**: El objetivo general del proyecto es desarrollar un modelo de gestión sostenible para los subproductos hortofrutícolas mediante la incorporación de tecnologías emergentes y sostenibles para su revalorización. Asimismo, se determinará la viabilidad técnica de dichos modelos.
- **340_Symbiosis_3_E (POCTEP) "Estrategia Transfronteriza para la promoción de la gestión eficiente de las explotaciones agropecuarias mediante su integración a través del desarrollo tecnológico y la innovación"**: La principal tecnología de tratamiento y revalorización de residuos que se va a utilizar será la digestión anaerobia de la que se obtiene un biogás, con un componente principal en metano, y un digestato o enmienda nitrogenada estabilizada que se puede aplicar al campo como fertilizante. El círculo de este ejemplo de explotación modelo de economía circular, se cerrará con el aprovechamiento del digestato como fertilizante y su consiguiente ahorro en fertilizantes inorgánicos. La aplicación de las estrategias tecnológicas se realizará tanto al sector ganadero como agrícola en cuestiones como la mejora de la eficiencia del riego y la reducción en torno a un 50% del agua en la explotación; el uso de energías renovables proveniente del aprovechamiento de los residuos que supondría una reducción mínima del 40% de energía en la explotación y la optimización de la fertilización en un 20%, promoviendo el abonado orgánico y el reciclado de residuos.
- **AGROSMARTcoop (SUDOE)**: Espacio para la integración, competitividad y crecimiento económico inteligente de las cooperativas agroalimentarias del espacio rural. 2016-2019.
- **INNOACE**: Innovación abierta e inteligente en la EUROACE. POCTEP. 2017-2020.
- **LIFE WALEVA**: Obtención de ácido levulínico a partir de residuos. Una forma innovadora de valorización. 2014-2017.
- **FERTINOWA**: H2020. Transferencia de técnicas innovadoras para el uso sostenible del agua en los cultivos fertirrigados.
- **LIFE INVASEP**: Lucha contra especies invasoras en las cuencas hidrográficas del Tajo y del Guadiana en la península Ibérica (Biodiv). 2012-2017.
- **LTREASURE**: H2020. Diversidad de las razas porcinas autóctonas europeas y sus sistemas productivos para una mayor sostenibilidad del sector de la carne de alta calidad. 2014-2018.
- **Participación de CICYTEX en el programa del Plan Nacional en conservación de recursos fitogenéticos** de higuera (RPF2013-00006-00-00. 2014-2017) y pratenses (RFP2014-00007-00-00). 2015-2018.

- **Participación en el Plan Nacional:** Programa RTA con mejora de variedades de cereza tipo picota (RTA 13-0014. 2014-2017); optimización de las prácticas de riego (RTA2013-00045-C04-02. 2014-2017); control de malas hierbas (RTA2017-00033-C03-01. 2015-2018), optimización del riego en variedades blancas (RTA2014-00049-C05-04. 2015-2018); estrategias para el retraso de la maduración en viñedos frente al cambio climático (RTA2015-00089-C02-00. 2017-2020); evaluación y lucha contra la seca de la encina y el alcornoque (RTA2014-00063-C04-01. 2015-2018); utilización de subproductos agroindustriales para la alimentación animal (AC2014-00027-00-00. 2015-2017); identificador de marcadores en carne de razas autóctonas como señas de calidad (RTA2014-00002-C04-03. 2015-2018)
- **Participación en el PRI (Plan Regional de Investigación de Extremadura):** con proyectos sobre: programa de mejora en frambuesas (IB16143. 2017-2020); Uso eficiente del agua en cerezo en el Norte de Cáceres (IB16214. 2017-2020); polinización en frutales de hueso (IB16181. 2017-2020).

Anexo IV: Miembros del Comité de Trabajo de Innovación Asociada a la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

5 al día: Nuria Martínez Barea
Agrifood Comunicación: Ricardo Migueláñez
ALCYTA: Irma Castro. A
AMC Innova: Ruth Núñez Flores
ANICE: Sergio Martín, Mercedes Cámara Vicario
ASAJA: Estrella Larrazabal, Ignacio López
Asebio: Pilar Caro Chinchilla
ASEDAS: Felipe Medina
Asoprovac: Matilde Moro
Banca Rural: Alberto Marcilla López
Bioazul: Rafael Texeira Ruiz
Calidad Pascual: María Rojo
Carrefour: María Quintín
CESFAC: Ana Hurtado
CICYTEX: Henar Prieto
CLUN: Rafael García Cabeiras, Ismael Martínez
CoDiNuCoVa: Jorge Martín Zapater
Colegio de Veterinarios de Madrid: Jose Luis Iglesias
Compo Expert: Isabel Sánchez, Roger Plana
Consebro: Arantza Ortigosa, José Manuel Moreno, José Ignacio Calleja Lafuente
Consum Cooperativa: Ana María García Veses
CSIC: Maria Dolores del Castillo, Victoria Moreno
Deers Farmers Group: Javier Martín
Diputado del PSOE por la Circunscripción de A Coruña: Ricardo García Mira
Dir. Gral. De Industria Alimentaria (MAPAMA): Consuelo Pérez Fernández
Dirección General de Industrias y Cadena Agroalimentaria de la Junta de Andalucía: Pedro Cerezuela Sánchez
Eurosemillas: Jose Pellicer, Juan Cano
Fairfood: Aída Fernández
FEAGAS: Alejandro Gutiérrez Liarte
FEGA: Ignacio Sánchez Esteban
FENIL: Enrique Arroyo
Florette: Clara Munilla Esparza
Foro Interalimentario: Víctor Yuste
FUAM: Iván Manzanares
Fundación Geocalci: Eva Driessen, Laura Pingarrón, Ricardo Pérez, Jasone Ruiz de Cortázar
GEA&GEA: Ángel Rico
Global Nature: Vanessa Sánchez, Jordi Domingo
Hispattec: José Luis Molina, Rafael Ferrer Martínez
IA2: Pilar Errea Abad
IBM: Marta Rivas Abad

Ideagro: Pedro Palazón Monreal
INIA: Marta García López, María Luisa Tello
Interprofesional del Foie Gras: Montserrat Prieto Goberna
IRIAF: Francisco Ribas Elcorobarrutia
IRTA: Rosa Cubel, Assumpció Antón
John Deere: Alfonso Lorenzi
Katalyst, Strategist & Growth Advisors: Ignacio Urbelz
MAPAMA: José Ignacio Arranz, Maite Malo, Beatriz Garcés de Marcilla Bayo, Bárbara Casanova Cano, María José Moya Alonso
Marcas de Restauración: Juan Ignacio Díaz Bidart
Mercadona: Aguasanta Meléndez Díaz
Nanta: Carmen Martín de Lara
Observatorio de la Sostenibilidad: Fernando Prieto
Oficina Española del Cambio Climático: Rosa Míguez Durán
Plataforma Tecnológica Española de la Pesca y Acuicultura: María Ángeles Martínez Nieto
Pons IP: Estrella Maroto Quintana
Pulverizadores Fede: Marta Ramón Navalón
RED REMEDIA: Salva Calvet, Guillermo Guardia Vázquez
Robert Bosch España: Estefanía Hernández Lugones
Sakata: Javier Bernabeu
SERESCO: Rubén Perez
SIG Combibloc: Victor Córdoba Cerezo, Claudia Meza,
Sub. Dir. Gral. De Estructura de la Cadena Alimentaria (MAPAMA): Ana Mendoza Martínez
UMP Europe: Paco López-Cerón Vivo
UPA: José Manuel Delgado, Javier Alejandro
UPM: Carlos de Blas, María Arróniz, M^a Jesús Callejo González, María Carmen González Chamorro
Vitartis: Cristina Ramírez
Yara: Luz Frisón, Margarita Sánchez,
Federico Morais (experto agroalimentario)
Arturo Anadón (experto agroalimentario)
Cristina Lucini (Dra. En Ingeniería Agronómica)
Jorge Jordana (Director de MGEA)
Leonor Rodríguez (Profesora de la Universidad Complutense de Madrid)

Coordinador del comité:

Miguel Ángel Díaz Yubero. Experto agroalimentario

Socios Preferentes



Socios



Socios Institucionales

