

# Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2)

---

## Líneas de investigación 2016-2019

---

Director:

Rafael Pagán Tomás ([pagan@unizar.es](mailto:pagan@unizar.es))

Subdirector:

Clara Marín ([cmarin@aragon.es](mailto:cmarin@aragon.es))

Clementina Rodellar ([rodellar@unizar.es](mailto:rodellar@unizar.es))

Jefes de división:

División 1: Pilar Errea ([perrea@aragon.es](mailto:perrea@aragon.es))

División 2: Manuel Fondevila ([mfonde@unizar.es](mailto:mfonde@unizar.es))

División 3: Agustín Ariño ([aarino@unizar.es](mailto:aarino@unizar.es))

División 4: Azucena Gracia ([agracia@aragon.es](mailto:agracia@aragon.es))

## 1. Resumen ejecutivo

El Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2) es un Instituto Universitario de Investigación Mixto UNIZAR-CITA de reciente creación, aprobado por el Gobierno de Aragón el 22 de mayo de 2015.

El Instituto surge de la voluntad de un conjunto amplio de investigadores especialistas en las distintas áreas de la agroalimentación, de integrarse en una estructura de investigación superior capaz de generar sinergias, de optimizar recursos, de aunar voces y de fomentar la colaboración interdisciplinar, buscando crear el entorno más adecuado para el desarrollo de actividades de I+D+i más ambiciosas y competitivas, de mayor excelencia, mejor financiadas y de mayor impacto potencial en la agroalimentación aragonesa.

Los pilares de la creación del IA2 han sido (i) la posibilidad de contar con un conjunto numeroso de investigadores con amplia experiencia en el desarrollo de actividades de I+D+i en todas las fases de la cadena alimentaria -desde la producción de las materias primas de origen vegetal o animal hasta su transformación en alimentos seguros y de calidad y sus repercusiones sobre la salud del consumidor- y, (ii) la demostrada capacidad de los investigadores de las dos instituciones del Gobierno de Aragón para obtener recursos externos no solo de convocatorias competitivas públicas (europeas, nacionales o regionales), sino también del sector agroalimentario, con el que mantienen una larga trayectoria de colaboración. El propio carácter de centro mixto es, en sí mismo, un aspecto fundamental que el Instituto asume como un sello de identidad y calidad, siendo capaz de generar sinergias entre las instituciones y entre los investigadores para la óptima utilización de recursos. Por otra parte, la convergencia de las líneas de investigación del IA2 con los principales retos planteados en las estrategias políticas para el desarrollo del sector agroalimentario, desde el H2020 a la RIS3 Aragón, debe representar una oportunidad única para mantener las vías de financiación actuales y lograr otras nuevas.

Se puede inferir que la misión del IA2 es fomentar la investigación científica y la transferencia tecnológica de mayor calidad y de mayor impacto potencial en el desarrollo del sector agroalimentario, haciéndolo más sostenible, competitivo, e innovador, capacitándolo para suministrar a la sociedad alimentos de mayor calidad y seguridad.

Así, la visión del IA2 es convertirse en un centro de excelencia científica y desarrollo tecnológico, de referencia regional, nacional e internacional en el ámbito agroalimentario.

## 2. Estructura científica: líneas y grupos de investigación

El ámbito de conocimiento del IA2 es el sector agroalimentario desde la producción primaria hasta el consumidor. Para ello, el Instituto cuenta con grupos de investigación reconocidos en el ámbito de la economía agroalimentaria, los recursos naturales, la producción de materias primas de origen vegetal y animal, su transformación industrial atendiendo a criterios de calidad y seguridad alimentaria, la gastronomía, la nutrición y el consumo de alimentos. A continuación, se incluye la relación de **grupos de investigación** reconocidos por el Gobierno de Aragón y cofinanciados por el Fondo Social Europeo que integran a los investigadores adscritos al IA2 (Tabla 1).

**Tabla 1. Grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón a los que pertenecen los investigadores del IA2**

Código	Denominación	IP	Institución
Grupo	Grupo		IP
<b>A01</b>	Análisis y evaluación de la seguridad alimentaria (AESAs)	Dr. Agustín Ariño Moneva	UNIZAR
<b>A04</b>	Calidad y tecnología de la carne	Dr. Pedro Roncalés Rabinal	UNIZAR
<b>A11</b>	Sistemas agro-silvo-pastorales sostenibles	Dra. Isabel Casasús Pueyo	CITA
<b>A12</b>	Caracterización, adaptación y mejora de material vegetal para una fruticultura sostenible	Dr. Pilar Errea Abad	CITA
<b>A13</b>	Mejora de la eficiencia de la producción ovina	Dr. José Folch Pera	CITA
<b>A14</b>	Brucelosis-Salmonelosis	Dr. José M <sup>a</sup> Blasco Martínez	CITA
<b>A15<sup>1,2</sup></b>	Riego, agronomía y medio ambiente (RAMA)	Dra. Dolores Quílez Sáez de Viteri	CITA
<b>A16</b>	Producción Vegetal Sostenible (PROVESOS)	Dr. Fernando Escriu Paradell	CITA
<b>A17</b>	LAGENBIO	Dra. Pilar Zaragoza Fernández	UNIZAR
<b>A18</b>	Bioquímica de proteínas de la leche	Dr. Miguel Calvo Rebollar	UNIZAR

<b>A19</b>	Nutrición animal	Dr. Jose Antonio Guada Vallepuga	UNIZAR
<b>A20</b>	Nuevas tecnologías de procesado de alimentos	Dr. Santiago Condón Usón	UNIZAR
<b>A25</b>	Grupo de investigación en enfermedades priónicas, lentivirales y emergentes en los animales domésticos y fauna silvestre	Dr. Juan José Badiola Díez	UNIZAR
<b>A32</b>	Transporte intestinal	Dra. María Jesús Rodríguez Yoldi	UNIZAR
<b>A34</b>	Reproducción asistida animal	Dra. Lydia Gil Huerta	UNIZAR
<b>A35</b>	Laboratorio de Ictiopatología	Dr. Ignacio de Blas Giral	UNIZAR
<b>A42</b>	Enfermedades Metaxénicas (Vector Borne Diseases)	Dr. Juan Antonio Castillo Hernández	UNIZAR
<b>A43<sup>1</sup></b>	Biología del desarrollo y material vegetal en frutales	Dra. María Herrero	CSIC
<b>A48</b>	Calostro: prevención y transmisión de enfermedades	Dr. Aurora Ortín Pérez	UNIZAR
<b>A49</b>	Alimentación y genética molecular aplicada a la calidad y seguridad de los productos agroalimentarios en rumiantes	Dr. Jorge Hugo Calvo Lacosta	CITA
<b>A50<sup>1</sup></b>	Conservación de ecosistemas naturales	Dra. Concepción López Alados	IPE-CSIC- UNIZAR
<b>A51<sup>2</sup></b>	Tecnología y genética porcina	Dr. Pascual López Buesa	UNIZAR
<b>A52<sup>1,2</sup></b>	BIOFLORA	Dra. Pilar Catalán	UNIZAR
<b>B23</b>	Growth, exercise, nutrition and development (GENUD)	Dr. Luis Alberto Moreno Aznar	UNIZAR
<b>B61</b>	Fisiopatología gastrointestinal	Dr. José Emilio Mesonero Gutiérrez	UNIZAR
<b>B69</b>	Dieta mediterránea y aterosclerosis	Dr. Jesús de la Osada García	UNIZAR
<b>B82</b>	Protozoonosis entéricas de interés económico y	Dr. Joaquín Quílez	UNIZAR

	sanitario	Cinca
<b>H38<sup>1,2</sup></b>	Clima, agua, cambio global y sistemas naturales	Dr. Jose María UNIZAR Cuadrat
<b>E52<sup>1,2</sup></b>	Grupo de Termodinámica Aplicada y Superficies (GATHERS)	Dr. Ana María UNIZAR Mainar Fernández
<b>S01</b>	Economía Agroalimentaria y de los Recursos Naturales	Dr. Azucena Gracia CITA Royo
<b>S10</b>	Crecimiento, Demanda y Recursos Naturales (CREDENAT)	Dr. Julio Sánchez UNIZAR Chóliz
<b>S27</b>	Historia de la economía agroalimentaria	Dr. Luís Germán UNIZAR Zubero
<b>S46</b>	METODO (Marketing estratégico y teorías de organización y dirección de empresas)	Dr. Carlos Flavián UNIZAR Blanco
<b>S66</b>	Economía del medio ambiente y de los recursos naturales (ECONATURA)	Dr. José Albiac CITA Murillo
<b>T41</b>	Alimentos de origen vegetal	Dra. Rosa Oria UNIZAR Almudí
<b>T53</b>	Laboratorio de Análisis de Aroma y Enología	Dr. Vicente Ferreira UNIZAR González

<sup>1</sup>Grupos de investigación con una representación de sus miembros en el IA2 inferior al 50%.

<sup>2</sup>Grupos de investigación cuyo IP no forma parte del IA2

A continuación se muestra el número de miembros adscritos al IA2 (Tabla 2)

**Tabla 2. Número de miembros adscritos al IA2 según categoría y área de actuación**

	IA2	División 1	División 2	División 3	División 4	TOTALES
<b>Permanente Doctor CITA</b>		17	9	2	6	34
<b>Permanente Doctor UNIZAR</b>		2	45	52	13	112
<b>Temporal Doctor CITA</b>		5	6	1		12
<b>Temporal Doctor UNIZAR</b>			10	15	5	30
<b>No Doctor CITA</b>		5	6	1	3	15
<b>No Doctor UNIZAR</b>			18	31	4	53
<b>PAS CITA</b>	1		4			5
<b>PAS UNIZAR</b>	1		8	1		10
<b>Total</b>	2	29	106	103	31	<b>271</b>

En cumplimiento de los objetivos del Instituto, y teniendo en cuenta la estructura del sistema agroalimentario aragonés, las estrategias políticas de financiación de la I+D+i dirigidas al ámbito agroalimentario y la potencialidad de los grupos de investigación del CITA y la UNIZAR en estos ámbitos, sus actividades se centran en las siguientes áreas y líneas de investigación:

**División 1.** Producción de materias primas de origen vegetal

Línea 1. Recursos genéticos y mejora

Línea 2. Optimización de la producción agrícola-Calidad y Seguridad de los productos

Línea 3. Desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles – Sostenibilidad y medio ambiente

**División 2.** Producción de materias primas de origen animal

Línea 4. Recursos genéticos y mejora

Línea 5. Bases fisiológicas de la producción y la sanidad animal

Línea 6. Tecnologías aplicadas a sistemas ganaderos

Línea 7. Desarrollo de sistemas ganaderos sostenibles

**División 3.** Ciencia y tecnología de los alimentos

Línea 8. Tecnología de los alimentos

Línea 9. Seguridad alimentaria

Línea 10. Calidad alimentaria

Línea 11. Alimentos funcionales, nutrición y salud

**División 4.** Economía agroalimentaria y de los recursos naturales

Línea 12. Análisis económico de la cadena alimentaria

Línea 13. Sostenibilidad de los sistemas agrarios

A continuación se describen en detalle **los principales objetivos** de estas líneas, que a su vez se estructuran en sublíneas y acciones estratégicas.

## División 1. Producción de materias primas de origen vegetal

Las líneas de investigación que se desarrollan en este ámbito son las conducentes a alcanzar materiales y tecnologías que aumenten la competitividad y sostenibilidad del sector agrícola. La caracterización y conservación de los recursos fitogenéticos, analizando la variabilidad e identificando los caracteres de interés, son el primer paso para el desarrollo de programas que mejoren el material vegetal existente, y sobre este material conocido y mejorado, diseñar nuevas estrategias que optimicen el manejo de los inputs agrarios, en especial del agua y de su aprovechamiento para riego, y que mejoren las técnicas de cultivo.

Todo ello con el fin último de obtener productos de origen vegetal, de calidad y cantidad suficiente, que asegure la rentabilidad de las explotaciones, con un impacto ambiental que garantice su sostenibilidad. Además, el incremento del interés por los alimentos de calidad diferenciada, así como la percepción de la relación entre el estado de salud y la alimentación, hace necesario el conocimiento en profundidad de los productos agroalimentarios y el establecimiento de las bases científicas para la caracterización de los mismos, con el fin de lograr una producción de calidad en una agricultura sostenible.

### Línea 1. RECURSOS GENÉTICOS Y MEJORA

#### Sublínea 1.1. Caracterización y conservación de los recursos genéticos vegetales.

##### Definición:

La caracterización, gestión y conservación de los recursos genéticos en las mejores condiciones sanitarias posibles garantizan el mantenimiento de la biodiversidad y son un pilar básico de la seguridad alimentaria y del desarrollo sostenible. Esta caracterización de los recursos naturales conociendo su biodiversidad, especialmente su diversidad genética, es un paso previo para desarrollar líneas de conservación y gestión de los recursos fitogenéticos.

Es preciso, por tanto, avanzar en el conocimiento y en el análisis de la variabilidad de los recursos genéticos, así como de las condiciones y procesos que la han generado, con el fin de implementar un uso sostenible de la biodiversidad. Estos recursos ofrecen a los mejoradores el material vegetal más adecuado para sus objetivos.

En este sentido, es también necesario trabajar en la identificación de caracteres de interés para la producción de cultivos y en el estudio de su regulación genética. En particular, la recuperación de variedades locales en riesgo de desaparición es fundamental para la

conservación de genes de adaptación a las zonas tradicionales de producción y para la obtención de variedades diferenciadas que puedan tener una parcela en mercados específicos.

Acciones estratégicas:

- 1.1.1. Estudio de biodiversidad y de la diversidad genética en bancos de germoplasma.
- 1.1.2. Identificación y evaluación de caracteres de interés en la producción de cultivos y el estudio de su regulación genética.
- 1.1.3. Conservación de los recursos genéticos vegetales.

**Sublínea 1.2. Mejora genética vegetal.**

Definición:

La obtención de nuevos materiales vegetales es prioritaria para que mejoren las condiciones de producción y de mercado y resolver las deficiencias observadas en el material actualmente empleado.

El desarrollo de los programas de mejora se fundamentará en el conocimiento de la base genética de los caracteres de interés agronómico, así como de la interacción entre dicha regulación genética y las condiciones ambientales y de cultivo.

Esta sublínea se basará en el estudio de los genes implicados en la regulación de caracteres de interés prioritario y en la selección de los alelos más favorables, todo ello puede realizarse de manera más eficaz y eficiente mediante el empleo de herramientas moleculares y técnicas de secuenciación masiva, genómica comparativa y bioinformática

Acciones estratégicas:

- 1.2.1. Selección asistida por marcadores de caracteres de interés agronómico.
- 1.2.2. Estudio de genes implicados en la regulación de caracteres de interés prioritario mediante el empleo de herramientas moleculares y técnicas de secuenciación masiva, genómica comparativa y bioinformática.
- 1.2.3. Obtención de nuevos materiales vegetales.

**Línea 2. OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA – CALIDAD Y SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS**

**Sublínea 2.1. Mejora de la eficiencia agrícola.**

Definición:

En esta sublínea se pretende optimizar la productividad mediante el estudio de las condiciones adecuadas para el desarrollo de frutas, hortalizas, cultivos extensivos y hongos

comestibles y con propiedades farmacéuticas, con el fin de mejorar su rendimiento en aspectos fundamentales como la prevención de las alteraciones fisiológicas del fruto, la interacción patrón-injerto, las necesidades de polinización, la formación de micorrizas o la respuesta frente a estreses bióticos o abióticos, y el estudio de procesos clave de la biología reproductiva así como de genes asociados a resistencia a enfermedades y la distribución y función fisiológica de los nutrientes en la planta.

#### Acciones estratégicas:

2.1.1. Estudio de las bases genéticas y moleculares de procesos implicados en el comportamiento del material vegetal.

2.1.2. Estudio de las bases fisiológicas y desarrollo de técnicas agronómicas para la mejora de la producción y la calidad del fruto.

2.1.3. Nuevos modelos de producción y gestión de explotaciones para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la producción agraria.

2.1.4. Estudio de la proteómica del fruto y de sus alteraciones fisiológicas.

2.1.5 Estudio de las bases fisiológicas y moleculares para la búsqueda de genes de resistencia a plagas y enfermedades en plantas

Algunas de las actividades de la acción 2.1.3 son transversales a otras líneas o sublíneas, y comparten objetivos comunes con el Área 4. Economía agroalimentaria y de los recursos naturales.

#### **Sublínea 2.2. Bases moleculares de la calidad y seguridad de los productos de origen vegetal.**

##### Definición:

En esta línea se trabajará en la identificación y caracterización de genes asociados a caracteres de calidad con el fin de conocer y poner a disposición del consumidor productos de elevada calidad organoléptica y nutricional. Así mismo, la identificación de genes asociados con la síntesis de metabolitos en vegetales, que al ser ingeridos en la dieta puedan alterar el estado de la salud, y el estudio del contenido en algunos compuestos nutraceuticos, además de sobre el control genético de formas o colores del fruto. Profundizar en el estudio de los vínculos entre los alimentos y la salud, contemplando tanto los efectos beneficiosos como perjudiciales ligados a los componentes intrínsecos del alimento.

Esta sublínea es transversal a las relacionadas con la calidad de los alimentos y la nutrición y salud propuestas en el Área 3. Ciencia y tecnología de los alimentos.

##### Acciones estratégicas:

2.2.1. Identificación y caracterización de genes asociados a calidad organoléptica.

2.2.2. Identificación de genes asociados a la producción de metabolitos y compuestos nutraceuticos.

### **Sublínea 2.3. Agronomía de cultivos.**

#### Definición:

El objetivo es mejorar e innovar las técnicas de cultivo para reducir los costes de producción mediante un uso más racional de sistemas de riego, fertilizantes y productos pesticidas, junto con la adaptación para el cultivo de nuevas variedades o especies y la evaluación de los sistemas de cultivo en agricultura sostenible.

Se pretende establecer pautas específicas para optimizar los insumos de producción, como la optimización de la fertilización orgánica y mineral y el control del lavado de nutrientes, así como el desarrollo de técnicas agronómicas que garanticen la obtención de productos agroalimentarios de calidad y minimicen la degradación de los recursos naturales.

Se aplicarán las tecnologías de información y comunicación a la agricultura (TIC, sistemas de información geográfica, teledetección) para la obtención de información actualizada del territorio, la planificación, control y análisis de los sistemas agrícolas y el apoyo a la toma de decisiones de gestores, técnicos y agricultores.

#### Acciones estratégicas

2.3.1. Respuesta de los cultivos a estreses abióticos.

2.3.2. Optimización de la fertilización orgánica y mineral y control del lavado de nutrientes.

2.3.3. Aplicaciones agronómicas de las tecnologías de la información

2.3.4. Evaluación de técnicas de agricultura de conservación en sistemas agrícolas extensivos

## **Línea 3. DESARROLLO DE SISTEMAS AGRARIOS SOSTENIBLES – SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

### **Sublínea 3.1. Uso sostenible de los recursos agua-suelo e impacto ambiental de las actividades agrarias.**

#### Definición:

El objetivo será establecer las necesidades de agua de los cultivos, conocer los suelos y mejorar su uso, optimizar el diseño y la gestión de los regadíos y analizar la sostenibilidad de los sistemas agrarios, con especial referencia al regadío. Todo ello a través de la optimización del uso de aguas, suelos, subproductos y agroquímicos para mejorar la calidad y rentabilidad

de las producciones, incrementando la productividad de los insumos de producción y garantizando la sostenibilidad de los recursos naturales y agrarios para las generaciones futuras.

Para evaluar el impacto ambiental de las actividades agrarias, es necesario el diagnóstico del efecto de las actividades agrarias sobre la calidad de la atmósfera, aguas y suelos, y la prescripción y aplicación de normas tendentes a la minimización de la contaminación agraria en base a la legislación nacional e internacional en materia de medio ambiente. El objetivo es mejorar la calidad de las aguas y suelos, minimizar la contaminación difusa inducida por la agricultura de regadío y analizar el efecto de la intensificación agraria sobre la conservación de hábitats de interés

Acciones estratégicas:

- 3.1.1. Evapotranspiración y necesidades de riego de los cultivos.
- 3.1.2. Diagnóstico y mejora del riego en parcela.
- 3.1.3. Diagnóstico y apoyo a la gestión del riego en comunidades de regantes y zonas regables.
- 3.1.4. Impacto ambiental del regadío: suelos, aguas y atmosfera (GEI).
- 3.1.5. Estudio de hábitats de interés enclavados en zonas agrícolas.

**Sublínea 3.2. Estrategias eficaces en protección vegetal. Control integrado y biológico de plagas, enfermedades y flora arvense.**

Definición:

Se plantea como objetivo el estudio de las plagas, flora arvense y enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus, desde la identificación y diagnóstico de especies parásitas, patógenas y competidoras hasta la optimización del manejo del cultivo (integración de técnicas de manejo del suelo, sistemas de riego, etc.) y del empleo de medidas preventivas y de control con nuevos productos de origen natural, o limitando el uso masivo de productos fitosanitarios. El fin último es integrar las medidas de protección vegetal en sistemas de producción orientados a la eficacia en la productividad y acordes con los reglamentos de producción integrada y ecológica, que garanticen la calidad de los alimentos y el respeto al medio ambiente.

Para ello, se abordará el estudio integral del ecosistema agrícola, incluyendo la biología de especies perjudiciales y beneficiosas y los factores ecológicos y epidemiológicos que influyen en la aparición y desarrollo de plagas, enfermedades y malas hierbas. Se prestará especial atención al estudio de especies invasoras, emergencia de nuevas enfermedades y aparición de especies resistentes a los productos fitosanitarios.

Acciones estratégicas:

3.2.1. Identificación y taxonomía de insectos plaga, enemigos naturales y flora arvense de interés agrícola y diseño de nuevas estrategias de control biológico e integrado.

3.2.2. Diseño de métodos de diagnósticos rápidos y fiables de enfermedades vegetales emergentes y reemergentes.

3.2.3. Estudio del ciclo biológico de las plagas, sus enemigos naturales, los patógenos y la flora arvense, y análisis de los factores ecológicos y epidemiológicos (bióticos y abióticos) que determinan su distribución y proliferación.

3.2.4. Desarrollo y aplicación de nuevas técnicas de saneamiento.

3.2.5. Certificación de material vegetal.

**Sublínea 3.3 Cambio climático: Adaptación, mitigación y respuesta.**

Definición:

El objetivo de esta línea es estudiar el grado de afección del cambio climático a la producción agroalimentaria, cuantificar la contribución de las actividades agrarias a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y definir estrategias para su mitigación. Establecer modelos de simulación de cultivos encaminados a obtener huellas hídricas y huellas de carbono.

Esta sublínea se considera transversal y abarcaría tanto el ámbito vegetal como el animal, la transformación de esos productos y la componente económica de todas ellas.

Acciones estratégicas:

3.3.1. Estudio de la adaptación de nuevas especies y variedades hortícolas y frutales a los cambios en las condiciones agroclimáticas inducidas por el cambio climático, como los estreses medioambientales en periodo vegetativo.

3.3.2. Estudio de especies invasoras competitivas y patógenas en respuesta al cambio climático.

**Sublínea 3.4. Manejo agrario de comunidades herbáceas de interés ambiental.**

Definición:

El objetivo de esta línea es estudiar el impacto de las prácticas agrarias sobre el medio ambiente en espacios protegidos por la Red Natura 2000, y realizar planes de gestión de hábitats herbáceos de interés comunitario (Directiva 92/43/ECC).

Acciones estratégicas:

3.4.1. Establecer indicadores productivos y ecológicos para la conservación de prados de siega y pastos, y elaboración de manuales de buenas prácticas agrícolas.

3.4.2. Desarrollo de cultivos ecológicos de plantas aromáticas y medicinales.

En resumen, esta área incluye 3 líneas de investigación organizadas a su vez en 9 sublíneas de investigación y un total de 31 acciones específicas. La tabla 3 recoge la denominación de las líneas de investigación y los grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón que participan en su desarrollo.

**Tabla 3. Implicación de los Grupos de Investigación CITA y UNIZAR en las distintas líneas**

Líneas de investigación	GRUPOS CITA	Grupos UNIZAR
<b>Línea 1.</b> Recursos genéticos y mejora.	A12	A52
	A16	E52*
	A43	T41*
<b>Línea 2.</b> Optimización de la producción agroalimentaria – Calidad y seguridad de los productos	A12	E52*
	A15	T41*
	A16	
	A43**	
	H38**	
<b>Línea 3.</b> Desarrollo de sistemas agrarios sostenibles – Sostenibilidad y medio ambiente	A11*	T41*
	A12	E52*
	A15	
	A16	
	A43**	
	H38**	

\*Este grupo no tiene ningún miembro asignado a la división 1 pero contribuye de manera ocasional al desarrollo de algunas acciones estratégicas de esta división.

\*\*Grupos del CSIC o UNIZAR entre cuyos miembros se encuentran investigadores del CITA asignados a esta división

Esta área de investigación está coordinada por el Jefe de División 1, la Dra. Pilar Errea, y agrupa a un total de 29 miembros pertenecientes a 10 grupos de investigación.

## División 2. Producción de materias primas de origen animal

En Aragón, la producción de materias primas de origen animal tiene un carácter primordial dentro del sector agroalimentario. Además de contribuir significativamente a la riqueza económica del sector primario de la comunidad, la producción ganadera potencia la industria transformadora agroalimentaria y actúa como importante elemento vertebrador del desarrollo rural. Las líneas de investigación desarrolladas en esta sección tienen por ello como finalidad principal mantener y potenciar el dinamismo y la competitividad de este sector tanto a nivel nacional como internacional, así como su sostenibilidad socioeconómica y ambiental. En este contexto, el instituto incluye líneas de investigación relacionadas con las bases en las que se asienta la calidad y seguridad alimentaria, es decir, la caracterización de los recursos genéticos y su mejora, el conocimiento científico de las bases fisiológicas de todos aquellos aspectos relacionados con la producción y sanidad de los animales de abasto de todas las especies, y el desarrollo de tecnologías que reduzcan las enfermedades de interés tanto ganadero como de Salud Pública y mejoren la eficacia de las producciones y la calidad de los productos finales obtenidos.

### Línea 4. RECURSOS GENÉTICOS Y MEJORA

#### Sublínea 4.1. Caracterización y conservación de los recursos genéticos animales.

##### Definición:

La caracterización y conservación de los recursos genéticos garantizan el mantenimiento de la biodiversidad y son un pilar fundamental de la calidad y seguridad alimentaria. En el marco de esta diversidad, la cuantificación de la variabilidad y detección de caracteres de interés son fundamentales para el desarrollo de los programas de mejora. Por otro lado, la preservación de las razas autóctonas adaptadas a sus condiciones específicas de producción contribuye a la sostenibilidad de los sistemas ganaderos.

##### Acciones estratégicas:

4.1.1. Evaluación de la variabilidad genética ganadera, identificación y selección de genes de interés mediante métodos clásicos y moleculares.

4.1.2. Caracterización morfogénica y preservación (*in vivo* y *ex vivo*) de los recursos genéticos animales, con especial incidencia en las razas autóctonas.

#### **Sublínea 4.2. Mejora genética animal.**

##### Definición:

El objetivo general de esta sublínea es el desarrollo de estrategias genéticas para optimizar la producción así como la calidad y seguridad alimentarias. Entre estas estrategias cabe destacar la selección y mejora genética de las distintas especies y razas ganaderas para mejorar sus características productivas y de adaptación tanto al medio de explotación como a la demanda social de productos (en cantidad y calidad). Esto supone la identificación y selección de genes que afectan positivamente a la producción ganadera, o de aquellos relacionados con la resistencia a enfermedades o con la mejora de la calidad del producto cárnico o lácteo final. Todo ello mediante la utilización de herramientas basadas en la selección poligénica y mejora genómica, análisis masivos y bioinformática. Esta información puede ser implementada posteriormente en programas de mejora, ya sean basados en métodos clásicos o moleculares.

##### Acciones estratégicas:

4.2.1. Estudios de elección de genes de interés en programas de mejora genética ganadera, de resistencia a enfermedades y de calidad de los alimentos.

4.2.2. Desarrollo de herramientas informáticas para la evaluación genética clásica de reproductores.

4.2.3. Bioinformática y análisis masivos, implementación de programas de mejora basados en la selección genómica.

4.2.4. Identificación de marcadores genéticos asociados con la trazabilidad de los alimentos.

La acción 4.2.1. es transversal a las relacionadas con la calidad alimentaria propuestas en el Área 3. Ciencia y tecnología de los alimentos.

La acción 4.2.4 es transversal a distintas áreas, ya que combina objetivos de este apartado y del de tecnologías aplicadas a la producción ganadera.

#### **Línea 5. BASES FISIOLÓGICAS DE LA PRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL**

##### **Sublínea 5.1. Bases fisiológicas de la reproducción animal.**

##### Definición:

El estudio de la fisiología reproductiva en las distintas especies ganaderas permite conocer los mecanismos y procesos implicados en el éxito reproductivo de los animales. La investigación básica en este campo permite establecer las bases sobre las que posteriormente

la investigación aplicada determinará los factores de los que depende el rendimiento animal ante distintas condiciones de manejo.

Acciones estratégicas:

5.1.1. Criopreservación de gametos: bases moleculares, puesta a punto de técnicas y análisis de los factores que influyen en su viabilidad y funcionalidad.

5.1.2. Desarrollo de protocolos optimizados para la fecundación in vitro, cultivo y preservación de embriones de las distintas especies domésticas.

5.1.3. Estudio de los factores implicados en la reproducción (estacionalidad, precocidad sexual, fertilidad, prolificidad) de los animales de abasto.

**Sublínea 5.2. Bases fisiológicas de la nutrición animal.**

Definición:

El análisis del funcionamiento del sistema digestivo en rumiantes y monogástricos, así como el estudio de los procesos de digestión, absorción y utilización de los nutrientes permiten seleccionar los criterios para optimizar el uso que los animales en distintos estados pueden hacer de los recursos alimenticios disponibles en las explotaciones.

Acciones estratégicas:

5.2.1. Funcionalidad del aparato digestivo y estudio de su regulación.

5.2.2. Análisis de los factores que condicionan la utilización de materias primas, subproductos y aditivos: digestión y fermentación en los distintos compartimentos del tracto digestivo de rumiantes y monogástricos, microbiología digestiva.

5.2.3. Influencia de la nutrición sobre los mecanismos endocrinos y metabólicos implicados en el crecimiento y desarrollo animal y en la calidad de los productos obtenidos.

**Sublínea 5.3. Bases fisiológicas de la enfermedad y de la respuesta inmune.**

Definición:

El estudio de los mecanismos de patogenicidad y de las interacciones entre el patógeno, el hospedador y el sistema de producción, así como de los mecanismos humorales y celulares implicados en la respuesta inmune de los animales frente a agentes patógenos es necesario para poder establecer los programas de prevención y control frente a las enfermedades infecciosas que afectan al ganado.

Acciones estratégicas:

5.3.1. Estudios de factores de virulencia implicados en la patogenicidad de los agentes infecciosos

5.3.2. Mecanismos de respuesta inmune de interés para el desarrollo de vacunas y métodos diagnósticos específicos.

5.3.3. Transferencia de inmunidad pasiva a las crías de los mamíferos a través del calostro: establecimiento de inmunidad en el periodo neonatal y repercusiones sobre fases posteriores.

5.3.4. Genética y genómica microbiana y de las enfermedades priónicas, con el fin de determinar los mecanismos moleculares de su patogenia y obtener biomarcadores diagnósticos o útiles como dianas terapéuticas.

## **Línea 6. TECNOLOGÍAS APLICADAS A SISTEMAS GANADEROS**

### **Sublínea 6.1. Mejora de la eficiencia técnica en la producción ganadera**

#### Definición:

El objetivo de esta sublínea es la mejora de la competitividad de las explotaciones ganaderas mediante el desarrollo de sistemas productivos eficientes. Para ello, deben implementarse tecnologías convencionales y biotecnologías (de alimentación, reproducción, sanidad y manejo) que permitan optimizar los costes y el rendimiento animal, garantizando la calidad y salubridad del producto y el respeto del bienestar animal y del medio ambiente durante el proceso de cría.

#### Acciones estratégicas:

6.1.1. Estudio de los factores que afectan a la eficiencia reproductiva de los animales (nutrición, ambiente, estado productivo, manejo y patologías), y su efecto sobre la actividad sexual, la supervivencia embrionaria y el desarrollo y productividad de las crías.

6.1.2. Mejora de las biotecnologías reproductivas en las distintas especies: métodos y protocolos.

6.1.3. Manejo nutricional del ganado: uso de diversas fuentes de alimentación (valoración nutritiva, ingestión, digestibilidad y metabolismo), pautas de suministro y efecto sobre los rendimientos animales y el medio.

6.1.4. Estudios sobre nutrigenética (influencia de los polimorfismos genéticos) y nutrigenómica (efecto de la alimentación sobre la expresión génica) en el metabolismo animal y la calidad de los productos.

6.1.5. Análisis del bienestar físico y psíquico de los animales, desarrollo de metodologías etológico-cognitivas para su valoración en la cadena logística, e implementación de mejoras en el manejo y alojamiento del ganado.

6.1.6. Evaluación de itinerarios productivos adaptados específicamente a determinadas razas y ambientes.

Las acciones descritas en este apartado son transversales a distintas áreas o a otras líneas. Muchas de ellas se basan en las desarrolladas en el marco de las líneas 4 y 5 de esta misma área, mientras otras tienen objetivos comunes al Área 4. Economía agroalimentaria y de los recursos naturales, o contemplan los efectos del manejo animal sobre la calidad de los alimentos producidos relacionándose así con el Área 3. Ciencia y tecnología de los alimentos.

### **Sublínea 6.2. Control de enfermedades que afectan a la producción ganadera y a la Salud Pública**

#### Definición:

La identificación y estudio de los principales procesos patológicos que pueden afectar a la rentabilidad de las explotaciones ganaderas son primordiales para establecer adecuados programas de prevención y control. El control de las infecciones de carácter zoonótico en la explotación es así mismo fundamental para reducir la incidencia de estas infecciones en la población.

#### Acciones estratégicas:

6.2.1. Epidemiología, diagnóstico y control de enfermedades infecciosas y parasitarias en animales. Interacción entre animales domésticos y silvestres y su relación con las enfermedades.

6.2.2. Aumento de la resistencia de los animales a la infección mediante el desarrollo de nuevas vacunas.

6.2.3. Estudio de enfermedades animales de carácter zoonótico y de las transmitidas a través de alimentos de origen animal y el agua.

6.2.4. Estudio de enfermedades emergentes y re-emergentes asociadas a los nuevos sistemas productivos, la globalización y el cambio climático.

6.2.5. Análisis de patologías ligadas a la nutrición, reproducción y manejo del ganado.

6.2.6. Estudio y diseño de programas de manejo sanitario orientados a minimizar el impacto de los procesos patológicos en la viabilidad de las explotaciones.

La acción 6.2.4 incluye enfermedades que pueden ser también consideradas en otras acciones específicas tales como la 6.2.3. y 6.2.5.

### **Sublínea 6.3. Efecto del sistema de producción sobre la calidad de los productos ganaderos**

#### Definición:

El objetivo general de esta sublínea es el desarrollo de estudios que contribuyan a garantizar la calidad y seguridad de los alimentos de origen animal. Para ello se proponen acciones dirigidas a mejorar los procesos productivos para la obtención de productos ganaderos de calidad organoléptica, nutricional y sanitaria garantizada y adaptada a los requisitos de la demanda. Desde el punto de vista de la zootecnia, el desarrollo de estos aspectos depende de un profundo conocimiento de la fisiología animal y de cómo distintas alternativas de manejo de los rebaños van a influir sobre las pautas de desarrollo y bienestar de los animales y los procesos implicados en la composición de los productos de ellos obtenidos.

#### Acciones estratégicas:

6.3.1. Evaluación y desarrollo de técnicas de manejo en granja, alojamiento, transporte y manejo pre-sacrificio que optimicen/mejoren el bienestar de los animales y la calidad integral del producto (incluyendo los aspectos éticos de la producción como un atributo de la calidad), para minimizar su estrés y mejorar la calidad tanto intrínseca como ética del producto.

6.3.2. Estudio de los factores de producción *ante-mortem* (dieta, raza, sexo, etc.) y de los factores ligados al sacrificio y manejo de las canales sobre la calidad sensorial de la carne.

6.3.3. Análisis de las preferencias de los consumidores para el diseño de sistemas ganaderos encaminados a la obtención de productos orientados a nichos de mercado específicos.

Esta sublínea destaca por su transversalidad, ya que las acciones desarrolladas en este apartado comparten objetivos con la sublínea 6.1 (acciones 6.3.1 y la 6.3.2), mientras que la 6.3.2 considera además objetivos del Área 3. Ciencia y tecnología de los alimentos, y la sublínea 12.1 del Área 4. Economía agroalimentaria y de los recursos naturales.

### **Línea 7. DESARROLLO DE SISTEMAS GANADEROS SOSTENIBLES**

#### Definición:

El objetivo de esta línea es la potenciación de la sostenibilidad de los sistemas ganaderos aragoneses, considerando sus tres pilares (ambiental, económico y social). En cuanto al primero, se trata de determinar los impactos (tanto positivos como negativos) derivados de la ganadería ligada al uso de recursos naturales. Así mismo deben analizarse las relaciones entre la producción ganadera y el cambio climático, cuantificando su contribución a la emisión de gases de efecto invernadero y definiendo las pautas para reducirla optimizando

la eficiencia técnica y la gestión de los recursos disponibles. Por otro lado, el estudio de los factores socio-económicos que condicionan el comportamiento y evolución de las explotaciones es fundamental para establecer estrategias que garanticen su competitividad, reforzando su papel en el mantenimiento de la ganadería, la preservación de los recursos naturales y del tejido social de las zonas rurales.

Acciones estratégicas:

7.1.1. Valoración de los servicios ecosistémicos de la ganadería y de la repercusión sobre los mismos de diversas estrategias y prácticas de manejo.

7.1.2. Utilización de subproductos de origen agroindustrial en ganadería.

7.1.3. Evaluación de la huella de carbono de las actividades ganaderas y propuesta de estrategias de mitigación.

7.1.4. Caracterización y tipificación de los sistemas ganaderos practicados en Aragón, de los factores técnicos y socioeconómicos implicados en su rentabilidad y continuidad, y diseño de las estrategias más adecuadas para la producción y valorización de sus productos.

Algunas de las acciones aquí descritas se basan en las desarrolladas en el marco de las sublíneas 5.2 (la 5.1.2) y 6.1 de esta misma área (la 6.1.1 y 6.1.3), mientras la acción 6.1.4 contempla objetivos coincidentes en parte con los que se desarrollan en el Área 4. Economía agroalimentaria y de los recursos naturales, aunque en este apartado están centradas en el papel de la ganadería y los sistemas ganaderos.

Esta área incluye 4 líneas de investigación organizadas a su vez en 9 sublíneas de investigación y un total de 35 acciones específicas. La tabla 4 recoge la denominación de las líneas de investigación y los grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón que participan en su desarrollo.

**Tabla 4. Implicación de los Grupos de Investigación en las distintas líneas**

Líneas de investigación	GRUPOS CITA	Grupos UNIZAR
<b>Línea 4.</b> Recursos genéticos y mejora	A11	A17
	A13	A51
	A49	
<b>Línea 5.</b> Bases fisiológicas de la producción animal	A11	A04 A19
	A13	A25 A32*
	A14	A34 A35
	A49	A48 B82
<b>Línea 6.</b> Tecnologías productivas aplicadas a sistemas ganaderos	A11	A04 A17
	A13	A19 A25
	A14	A34 A35
	A49	B82
<b>Línea 7.</b> Desarrollo de sistemas ganaderos sostenibles	A11	A04
	A13	A19
	A49	A50

\*Este grupo no tiene ningún miembro asignado a la división 2 pero contribuye de manera ocasional al desarrollo de algunas acciones estratégicas de esta división.

Esta área de investigación está coordinada por el Jefe de División 2, el Dr. Manuel Fondevila, y agrupa a un total de 122 miembros pertenecientes a 15 grupos de investigación.

### División 3. Ciencia y tecnología de los alimentos

En el desarrollo de todos los planes de I+D+i en el ámbito regional, nacional y europeo cobra especial relevancia la “Ciencia y Tecnología de los Alimentos”, que abarca primordialmente las áreas de tecnología de los alimentos, seguridad alimentaria, calidad, gastronomía, nutrición y salud. La finalidad de las líneas de investigación en estas áreas es responder al reto social de asegurar la competitividad y el crecimiento sostenible desde el punto de vista social, industrial, económico y medioambiental del sector agroalimentario, así como incrementar la calidad alimentaria y garantizar la salud de los ciudadanos a través de una alimentación sana. Las líneas de investigación desarrolladas en esta sección tienen como objetivo el abastecimiento suficiente de alimentos seguros, nutritivos, saludables y de calidad para satisfacer las demandas del consumidor, así como de otros bioproductos, mediante la

mejora de los sistemas de producción primaria, el desarrollo de tecnologías avanzadas para la fabricación de alimentos, la innovación en nuevos materiales y envases, la evaluación y control de riesgos que afectan a la seguridad alimentaria y la investigación en nutrición y salud.

## **Línea 8. TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS**

### **Sublínea 8.1. Tecnologías avanzadas de procesado y conservación de alimentos.**

#### Definición:

La investigación en este campo tiene por objetivo el estudio de las bases físicas, químicas y biológicas de los efectos de las nuevas tecnologías de procesado y conservación para, a través del conocimiento adquirido, diseñar procesos más eficientes, que permitan obtener alimentos o componentes más seguros, más baratos y de mejor calidad.

#### Acciones estratégicas:

8.1.1. Conservación de alimentos por calor, prediciendo la eficacia letal de procesos de pasteurización y esterilización mediante la selección de modelos matemáticos fiables y el desarrollo de integradores tiempo/temperatura más adecuados.

8.1.2. Conservación de alimentos mediante nuevas tecnologías (altas presiones hidrostáticas, pulsos eléctricos de alto voltaje, ultrasonidos, radiación ultravioleta, antimicrobianos naturales, etc.) y desarrollo de procesos combinados.

8.1.3. Aplicación de nuevas tecnologías en el procesado de alimentos: empleo de fluidos supercríticos, ultrasonidos o campos eléctricos pulsantes en la extracción asistida de compuestos bioactivos y en la mejora de procesos de transferencia de masa, entre otros.

### **Sublínea 8.2. Desarrollo de nuevos envases para alimentos.**

#### Definición:

La investigación en este campo se dedica al estudio de materiales para contacto directo con alimentos, sus criterios de utilización, ensayos de migración, métodos analíticos para su control y aplicaciones especiales (horno, microondas...), así como al desarrollo de nuevos materiales activos con propiedades antioxidantes, antimicrobianas y con aromas.

#### Acciones estratégicas:

8.2.1. Investigación sobre envases en contacto con los alimentos y los materiales utilizados, ya sean materiales vírgenes o reciclados a base de plásticos, papel y cartón.

8.2.2. Criterios de uso de materiales, estudios de migración global y específica.

8.2.3. Desarrollo de nuevos envases activos y estudios de vida útil, estudiando los mecanismos de actuación, la difusión de agentes activos y el comportamiento a nivel industrial, entre otros aspectos.

### **Sublínea 8.3. Tecnologías de los alimentos de origen vegetal.**

#### Definición:

La investigación en este campo tiene por objetivo la utilización de la innovación, el desarrollo tecnológico y el conocimiento como bases para la competitividad, el incremento de la calidad y seguridad, así como del valor añadido en el área de alimentos de origen vegetal del sector agroalimentario.

#### Acciones estratégicas:

8.3.1. Tecnología postcosecha en la conservación de frutas, hortalizas, cereales y carpóforos comestibles y en la obtención de nuevos productos vegetales: tratamientos descontaminantes, envasado en atmósferas modificadas, productos de IV y V gama y otros.

8.3.2. Caracterización físico-química y análisis sensorial de aceites vegetales, e implicaciones de la calidad para su utilización en crudo y en el proceso culinario de fritura.

Las acciones descritas en este apartado son transversales a otras líneas o sublíneas, y comparten objetivos comunes con el Área 1. Producción de materias primas de origen vegetal.

### **Sublínea 8.4. Tecnologías de la uva y el vino**

#### Definición:

La investigación en esta sublínea aborda de una manera integral el conjunto de operaciones y procesos agronómicos y tecnológicos con efecto en la calidad del vino, desde las tareas en la viña hasta el embotellado.

#### Acciones estratégicas:

8.4.1. Diagnóstico de la aparición de los problemas de oxidación y reducción en vinificación

8.4.2. Gestión del oxígeno en la postfermentación y crianza.

8.4.3. Biotecnología de la fermentación alcohólica

8.4.4. Aditivos y acciones con efecto en la estabilidad de los vinos

8.4.5. Desalcoholización parcial de los vinos

### **Sublínea 8.5. Tecnologías de los alimentos de origen animal.**

Definición:

La investigación en este campo aborda el estudio integral de la producción de carne y otros productos de origen animal, la calidad del producto y de sus derivados y el desarrollo de procesos tecnológicos para su transformación y conservación. Todo ello, con la finalidad de mejorar la calidad y seguridad de los alimentos de origen animal y aumentar la aceptación por los consumidores, permitiendo por tanto, una mejora de la renta en el sector productivo y el desarrollo de la industria agroalimentaria.

Acciones estratégicas:

8.5.1. Calidad de la canal y de la carne, analizando el efecto de diversos factores sobre la calidad del producto final, así como estudiando la tipificación de la canal y la carne en fresco en las distintas especies de animales de abasto.

8.5.2. Tecnología y conservación de la carne y productos cárnicos, optimizando los procesos de conservación del producto y desarrollando nuevos métodos de envasado y envases activos con propiedades antioxidantes y/o antimicrobianas, que permitan una mayor vida útil de los productos.

8.5.3. Evaluación del efecto de diversos genes en la adecuación tecnológica de la carne y desarrollo de productos cárnicos saludables, adecuando su composición, especialmente la de su fracción grasa, mediante la modificación de la dieta de los animales y/o a través de operaciones post-sacrificio.

8.5.4. Tecnología y conservación del pescado y productos derivados tanto de la acuicultura como de la pesca extractiva, así como evaluación de su calidad.

8.5.5. Estudio de las proteínas de la leche en los diversos aspectos analíticos, bioquímicos y funcionales, así como investigación del efecto de los tratamientos tecnológicos sobre la estabilidad y actividad biológica de las proteínas.

Las acciones descritas en este apartado son transversales a otras líneas o sublíneas, y comparten objetivos comunes con el Área 2. Producción de materias primas de origen animal.

**Sublínea 8.6. Tecnología culinaria y gastronomía industrial.**

Definición:

La investigación en este campo tiene como finalidad el estudio de los equipos, las operaciones y procesos del ámbito doméstico, cocinas industriales y establecimientos de restauración. Se estudian las modificaciones que los tratamientos culinarios ejercen sobre las características de los alimentos, así como la evaluación de dichos cambios en la optimización y desarrollo de platos, o de aplicaciones culinarias. Asimismo, se incluyen estudios realizados

acerca de la generación de olores y el desarrollo microbiano en los electrodomésticos para uso con alimentos.

Acciones estratégicas:

8.6.1. Técnicas de transformación de alimentos empleadas en la cocina industrial y de colectividades, así como cambios que acontecen en los componentes de los alimentos durante su cocinado.

8.6.2. Diseño de nuevos platos de alto valor gastronómico y de nuevas texturas y sabores en la cocina.

8.6.3. Electrodomésticos para uso con alimentos. Interacciones sensoriales y microbiológicas.

**Línea 9. SEGURIDAD ALIMENTARIA**

**Sublínea 9.1. Análisis y evaluación de riesgos químicos vehiculados por los alimentos.**

Definición:

Las sustancias químicas desempeñan un papel importante en la producción de los alimentos, como es el caso de los productos fitosanitarios y los medicamentos de uso veterinario, así como en los procesos de conservación, envasado y distribución, aunque su utilización conduce a la presencia de residuos y contaminantes que constituyen un riesgo potencial que debe ser analizado y evaluado de una manera eficaz. La investigación en este campo también abarca la presencia no intencionada de sustancias químicas en los alimentos y el agua, producidas por la contaminación agrícola, industrial, medioambiental o por prácticas culinarias, cuyo riesgo también debe ser objeto de análisis y evaluación para garantizar al consumidor la inocuidad de dichos alimentos.

Acciones estratégicas:

9.1.1. Tecnologías analíticas avanzadas para la detección, identificación y cuantificación de contaminantes y residuos en una amplia variedad de muestras alimentarias, ambientales y de materiales.

9.1.2. Prevención y reducción del riesgo por contaminantes y residuos en materias primas, alimentos y piensos, diseñando soluciones que permitan una mejora de la seguridad alimentaria y minimicen el impacto medioambiental.

9.1.3. Evaluación toxicológica de contaminantes y residuos, efecto del procesado tecnológico y realización de estudios de exposición a través de la dieta en diferentes grupos poblacionales.

### **Sublínea 9.2. Análisis y evaluación de riesgos biológicos vehiculados por los alimentos.**

#### Definición:

La investigación en este campo aborda el estudio de agentes biológicos de riesgo como bacterias, virus, priones, o parásitos, que están presentes en los alimentos y el agua, y que plantean graves riesgos para la salud pública. Es preciso desarrollar medidas basadas en el conocimiento científico-tecnológico para gestionar eficazmente dichos riesgos y aumentar el nivel de seguridad alimentaria, a través de un enfoque global y coordinado que cubra todos los niveles de la cadena alimentaria. Esta estrategia incluye la investigación de las fuentes y las tendencias de los patógenos mediante la vigilancia de los agentes zoonóticos en toda la cadena de alimentos y piensos, así como el establecimiento de programas de control de dichos agentes transmitidos por los alimentos con el fin de reducir los riesgos para la salud pública.

#### Acciones estratégicas:

9.2.1. Desarrollo de sistemas de detección y vigilancia de los agentes biológicos de mayor riesgo para los consumidores mediante métodos clásicos y técnicas moleculares.

9.2.2. Diseño de estrategias para la reducción y control del riesgo de agentes transmitidos por los alimentos y el agua a través de la mejora de la sanidad en los sectores primarios, la higiene alimentaria y las nuevas tecnologías de conservación y envasado de alimentos.

9.2.3. Epidemiología, mecanismos genéticos y prevención de la transmisión de resistencias a antimicrobianos a lo largo de la cadena alimentaria.

Algunas de las actividades de las acciones 9.2.2 y 9.2.3 son transversales a otras líneas o sublíneas, y comparten objetivos comunes con el Área 2. Producción de materias primas de origen animal.

## **Línea 10. CALIDAD ALIMENTARIA**

### **Sublínea 10.1. Aspectos generales de la calidad alimentaria.**

#### Definición:

Las industrias de alimentación deben proporcionar una oferta competitiva de alimentos y bebidas de calidad, que sea innovadora y permanentemente orientada al mercado, mediante una óptima comercialización en el ámbito nacional e internacional, con el fin de incrementar la competitividad y el crecimiento sostenible del sector.

#### Acciones estratégicas:

10.1.1. Investigación de la calidad, caracterización y tipificación de los productos agroalimentarios en todos sus aspectos, así como de las técnicas de control y gestión de calidad y de trazabilidad de alimentos.

10.1.2. Desarrollo de métodos biológicos y químicos para la detección y prevención de fraudes y adulteraciones en alimentos, así como vigilancia de problemas de alergias o intolerancias alimentarias.

10.1.3. Aplicación de las teorías del marketing estratégico y la organización de empresas al estudio del comportamiento del consumidor de productos agroalimentarios y al proceso seguido por éste para analizar la calidad de los productos de alimentación.

La acción 10.1.3 comparte objetivos comunes con la línea 1 del Área 4. Economía agroalimentaria y de los recursos naturales.

### **Sublínea 10.2. Calidad de alimentos y bebidas.**

#### Definición:

La investigación en este campo aborda el estudio de los diferentes parámetros de calidad de los alimentos con la finalidad de promover y aumentar la calidad de los mismos. Asimismo, esta línea tiene como objetivo facilitar a los productores la diferenciación de sus productos en el mercado y establecer las bases para desarrollar marcas y productos de calidad diferenciada (DOP, IGP, marca C'alia y otras). Específicamente en el campo de bebidas se aborda la generación del conocimiento necesario para caracterizar químicamente las propiedades sensoriales del vino y otras bebidas alcohólicas, y su calidad, con el fin de elaborar criterios y herramientas cuantitativos para controlar y optimizar los procesos tecnológicos críticos para la formación o mantenimiento de las características sensoriales más relacionadas con dicha calidad.

#### Acciones estratégicas:

10.2.1. Calidad de las frutas, verduras, cereales, legumbres, hongos comestibles y los productos alimenticios derivados de todos ellos.

10.2.2. Calidad de la carne, pescado, leche, huevos y los productos alimenticios derivados de todos ellos.

10.2.3. Calidad de la miel y de los productos de la colmena.

10.2.4. Caracterización química de la calidad enológica de las uvas por medición de su contenido en precursores del aroma.

10.2.5. Definición molecular de la potencialidad de crianza y envejecimiento del vino.

10.2.6. Modelización de la calidad y propiedades sensoriales de alimentos y bebidas a partir de su contenido en compuestos sensoactivos (sensoboloma), así como desarrollo de una plataforma analítica integrada para la generación de la información química necesaria para la interpretación del aroma y sabor.

## **Línea 11. ALIMENTOS FUNCIONALES, NUTRICIÓN Y SALUD**

### **Sublínea 11.1. Alimentos funcionales y salud.**

#### Definición:

El objetivo de esta línea es el estudio y evaluación de las propiedades biológicas, nutricionales y saludables de alimentos y de componentes bioactivos (nutracéuticos), para su aplicación en el desarrollo de nuevos alimentos funcionales. Asimismo, se investiga el efecto de los alimentos componentes de la dieta mediterránea sobre la salud.

#### Acciones estratégicas:

11.1.1. Alimentación y salud: investigación de las propiedades nutricionales y saludables de alimentos, grupos de alimentos, nutrientes y otros componentes de los alimentos.

11.1.2. Desarrollo de nuevos alimentos funcionales y saludables, destinados tanto a población sana como a colectivos con patologías específicas.

11.1.3. Efecto de la dieta en la aterosclerosis y otras patologías.

### **Sublínea 11.2. Fisiología gastrointestinal, absorción y metabolismo de nutrientes.**

#### Definición:

La investigación en este campo abarca las relaciones entre la fisiología gastrointestinal, la nutrición y la alimentación.

#### Acciones específicas:

11.2.1. Transporte intestinal, absorción y metabolismo de nutrientes (carbohidratos, lípidos y proteínas).

11.2.2. Fisiología gastrointestinal, microbiota y alteraciones fisiopatológicas con repercusión en la nutrición.

### **Sublínea 11.3. Crecimiento, ejercicio, nutrición y desarrollo.**

#### Definición:

La investigación en este campo tiene como objetivo el estudio del estado nutricional de la población infantil y adolescente, incluyendo la ingesta de alimentos y nutrientes, la actividad

física y los comportamientos sedentarios, la condición física y la composición corporal. Asimismo, se valora la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población infantil y adolescente, sus factores de riesgo y las medidas preventivas, así como su impacto sobre la salud en las diferentes etapas de la vida.

Acciones estratégicas:

11.3.1. Obesidad y estilos de vida en niños y adolescentes: epidemiología, prevención, diagnóstico y tratamiento.

11.3.2. Actividad física y salud ósea.

Las acciones 11.2.1 y 11.2.2 son transversales a otras líneas o sublíneas, y comparten objetivos comunes con el Área 2. Producción de materias primas de origen animal.

Esta área incluye 4 líneas de investigación organizadas a su vez en 13 sublíneas de investigación y un total de 43 acciones específicas. La tabla 5 recoge la denominación de las líneas de investigación y los grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón que participan en su desarrollo.

**Tabla 5. Implicación de los Grupos de Investigación en las distintas líneas**

Líneas de investigación	GRUPOS CITA	Grupos UNIZAR
<b>Línea 8.</b> Tecnología de los alimentos		A04 A17* A18 A19 A20 E52 T41 T53
<b>Línea 9.</b> Seguridad alimentaria	A14* A49*	A01 A04 A17* A20 A25* E52
<b>Línea 10.</b> Calidad alimentaria	A12 A16* A43* A49*	A01 A04 A18 A17* A20 T41 T53
<b>Línea 11.</b> Alimentos funcionales, nutrición y salud	A12 A16*	A01 A04 A17 A18 A20 A32 B23 B61 B69 E52 T41

\*Este grupo no tiene ningún miembro asignado a la división 3 pero contribuye de manera ocasional al desarrollo de algunas acciones estratégicas de esta división.

Esta área de investigación está coordinada por el Jefe de División 3, el Dr. Agustín Ariño, y agrupa a un total de 118 miembros pertenecientes a 12 grupos de investigación.

#### **División 4. Economía agroalimentaria y de los recursos naturales**

La investigación en esta área gira en torno a dos aspectos sociológicos que se encuentran relacionados entre sí, la economía agroalimentaria y la economía de los recursos naturales. El objetivo del primero es el estudio económico de la cadena agroalimentaria, desde la producción agraria a su transformación industrial y el consumo de alimentos. La investigación pretende ayudar a los agentes de la cadena agroalimentaria en su tarea de producir y suministrar alimentos suficientes, seguros, saludables y de calidad que demandan los consumidores. Se trata de lograr un proceso que gestione de manera eficiente los recursos y fomente el crecimiento económico y un desarrollo sostenible. La economía de los recursos naturales trata de responder a cuestiones relativas al modo en que la sociedad utiliza sus recursos naturales para satisfacer las múltiples demandas del sistema económico, a partir de las complejas interacciones entre la sociedad, el medio ambiente y los recursos naturales. En este contexto, se proponen dos líneas generales de investigación en el ámbito de la Economía Agroalimentaria y de los Recursos Naturales que abordan los aspectos de interés mencionados anteriormente.

#### **Línea 12. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA CADENA AGROALIMENTARIA.**

##### **Sublínea 12.1 Sistemas productivos agrícolas y ganaderos.**

###### Definición:

El sector primario desempeña un papel fundamental en el aprovisionamiento de materias primas y en el suministro de alimentos a la población. Su condición de sector estratégico ha determinado la formulación de políticas y medidas que han marcado su evolución. Los nuevos roles que va adquiriendo para el conjunto de la sociedad justifican en parte las medidas de apoyo que recibe. Todo ello sin olvidar que ha de mantenerse como un sector competitivo capaz de adaptarse a las nuevas demandas sociales.

Acciones estratégicas:

12.1.1. Dinámica de los sistemas agrarios: factores socio-económicos determinantes de su comportamiento y evolución.

12.1.2. Diseño de sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Modelos de simulación y optimización para la evaluación de estrategias de gestión de explotaciones.

12.1.3. Mejora de la eficiencia técnico-económica de las producciones agrarias.

**Sublínea 12.2. Competitividad del sector agroalimentario.**

Definición:

Esta línea se orienta al análisis económico en todas las fases de la cadena agroalimentaria, estudiando su competitividad desde la producción agraria hasta el consumo de alimentos. Utiliza un enfoque integral que considera las interrelaciones entre todos los agentes de la cadena alimentaria y sus relaciones con otros sectores económicos. Los resultados permiten ayudar a todos los agentes a orientarse a los mercados y mejorar el funcionamiento de la cadena agroalimentaria, aumentando su eficiencia y competitividad.

Acciones estratégicas:

12.2.1. Estrategias de transformación industrial y comercialización de productos agroalimentarios.

12.2.2. *Marketing* agroalimentario.

12.2.3. Modelización de políticas agrarias y comercio internacional de productos agrarios y alimentarios.

**Sublínea 12.3. Consumo alimentario y comportamiento del consumidor.**

Definición:

Esta línea se dirige a entender las necesidades del consumidor que cada día demanda más calidad y seguridad en los alimentos. Se estudia su comportamiento en las fases del proceso de compra de alimentos, utilizando un enfoque multidisciplinar que, partiendo de la economía, integra otras disciplinas como el *marketing*, la sociología, la psicología, la nutrición o la antropología y desarrolla nuevas metodologías de análisis. Entender al consumidor permite a los agentes de la cadena posicionarse mejor en los mercados.

Acciones estratégicas:

12.3.1. Estudio de la aceptabilidad alimentaria de los consumidores.

12.3.2. Análisis de las preferencias del consumidor y de los factores determinantes de la decisión de compra de alimentos.

12.3.3. Comportamiento de los consumidores y tipología.

### **Línea 13. SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS AGRARIOS.**

#### **Sublínea 13.1 Desarrollo territorial sostenible.**

##### Definición:

Esta línea de investigación aborda el análisis económico y de políticas relacionadas con el sector agrario y su impacto en el medio ambiente y los ecosistemas. El medio rural presenta un diferencial de desarrollo con respecto al urbano, poniendo de manifiesto la necesidad de establecer nuevas políticas que trasciendan el enfoque agrarista y sectorial a otro territorial y más sostenible que contemple las condiciones económicas, sociales y medioambientales.

##### Acciones estratégicas:

13.1.1. Maximización de la competitividad económica, la gobernanza y cohesión sociales para promover el desarrollo territorial.

13.1.2. Desarrollo de modelos de explotación sostenibles mediante el uso de indicadores de sostenibilidad económica, social y medioambiental y su integración en métodos integrales de evaluación.

13.1.3. Desarrollo de modelos multirregionales de la economía global para el análisis de la actividad e impactos de las actividades agroalimentarias.

#### **Sublínea 13.2 Bioeconomía y política del medio ambiente y de los recursos naturales**

##### Definición:

Esta línea aborda la gestión sostenible de las actividades del sector agrario y la provisión de los servicios de los ecosistemas y el análisis económico del cambio climático.

##### Acciones estratégicas:

13.2.1. Cambio climático: adaptación, mitigación y respuesta.

13.2.2. Desarrollo de modelos de simulación de producciones agrarias, incluyendo modelos predictivos de respuesta al cambio climático, la cuantificación de sumideros y de las fuentes de emisiones.

Esta área incluye 2 líneas de investigación organizadas a su vez en 5 sublíneas de investigación y un total de 15 acciones específicas. La tabla 6 recoge la denominación de las

líneas de investigación y los grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón que participan en su desarrollo.

**Tabla 6. Implicación de los Grupos de Investigación en las distintas líneas**

Líneas de investigación	GRUPOS CITA	Grupos UNIZAR
<b>Línea 12.</b> Análisis económico de la cadena agroalimentaria	A11*	S10
	S01	S27
		S46
<b>Línea 13.</b> Sostenibilidad de los sistemas agrarios	A11*	S10
	S01	S27
	S66	

\*Este grupo no tiene ningún miembro asignado a la división 4 pero contribuye de manera ocasional al desarrollo de algunas acciones estratégicas de esta división.

Esta área de investigación está coordinada por el Jefe de División 4, la Dra. Azucena Gracia, y agrupa a un total de 35 miembros pertenecientes a 6 grupos de investigación.