

Edición digital



## La industria agroalimentaria en la economía aragonesa: capacidad dinamizadora, escenarios de crecimiento y medio ambiente

Rosa Duarte, Julio Sánchez-Chóliz, Ignacio Cazcarro, Sofiane Rebahi, Cristina Sarasa y Ana Serrano



**CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL DE ARAGÓN**  
**COLECCIÓN PREMIOS DE INVESTIGACIÓN**

Premio de investigación «Ángela López Jiménez» 2011

**Equipo de investigación:**

Rosa Duarte (investigadora responsable), Julio Sánchez-Chóliz,  
Ignacio Cazcarro, Sofiane Rebahi, Cristina Sarasa y Ana Serrano.

La responsabilidad por las opiniones expresadas en las publicaciones del Consejo Económico y Social de Aragón incumbe exclusivamente a sus autores y su publicación no significa que el Consejo se identifique con las mismas.

2012

© De esta edición digital: Consejo Económico y Social de Aragón.

© Para otras ediciones: los autores.

Esta publicación se edita únicamente en formato digital.

Consejo Económico y Social de Aragón  
c/ Joaquín Costa, 18, 1º  
50071 Zaragoza (España)  
Teléfono: 976 71 38 38 – Fax: 976 71 38 41  
cesa@aragon.es  
www.aragon.es/cesa

# La industria agroalimentaria en la economía aragonesa: capacidad dinamizadora, escenarios de crecimiento y medio ambiente

Premio de investigación  
«Ángela López Jiménez» 2011

Rosa Duarte  
Julio Sánchez-Chóliz  
Ignacio Cazcarro  
Sofiane Rebahi  
Cristina Sarasa  
Ana Serrano

## Premio de investigación «Ángela López Jiménez» 2011

El Consejo Económico y Social de Aragón, con el fin de promover y divulgar la investigación, convoca anualmente un premio a proyectos de investigación, que desde el año 2007 se denomina Premio de Investigación «Ángela López Jiménez», en reconocimiento a la brillante trayectoria investigadora y a la labor desarrollada por Ángela López, Presidenta del Consejo Económico y Social de Aragón entre mayo de 2000 y marzo de 2007.

El Premio de Investigación «Ángela López Jiménez» correspondiente al año 2011 fue convocado por Resolución de 9 de agosto de 2011, de la Presidencia del Consejo Económico y Social de Aragón (BOA nº 168, de 25 de agosto de 2011). En la convocatoria pudieron participar los investigadores individuales o equipos de investigadores que presentaran un proyecto sobre materias económicas, sociales o laborales de trascendencia para la Comunidad Autónoma de Aragón, materias entre las que la convocatoria especificaba la «producción agroalimentaria y su incidencia en la vertebración del territorio aragonés».

Por Resolución de 5 de diciembre de 2011, de la Secretaría General Técnica de la Presidencia (BOA nº 254, de 29 de diciembre de 2011), se otorgó el Premio de Investigación «Ángela López Jiménez» 2011, dotado con 15.000 euros, al proyecto «La industria agroalimentaria en la economía aragonesa: capacidad dinamizadora, escenarios de crecimiento y medio ambiente», del equipo de investigación formado por Rosa Duarte, Julio Sánchez-Chóliz, Ignacio Cazcarro, Sofiane Rebahi, Cristina Sarasa y Ana Serrano.

El Jurado encargado de fallar el premio estuvo compuesto por los siguientes miembros:

- Presidenta: D.<sup>a</sup> Ángela Abós Ballarín
- Secretaria: D.<sup>a</sup> Belén López Aldea
- Vocales: D.<sup>a</sup> María José Gonzalez Ordovás  
D.<sup>a</sup> Marga Lasmariás Bustín  
D. Carmelo Pérez Serrano

# Índice

## Índice

<b>1. Introducción y objetivos del proyecto</b> .....	8
<b>2. Antecedentes y metodología</b> .....	14
2.1 Antecedentes .....	15
2.2 Metodología .....	17
2.2.1 Esquema de la Matriz de Contabilidad Social (SAM en inglés) .....	17
2.2.2 Modelo de Equilibrio General Aplicado .....	19
2.2.3 Huellas de carbono y huellas hídricas .....	23
<b>3. Panorámica de la industria agroalimentaria aragonesa</b> .....	28
3.1. Campo de estudio .....	29
3.2. La industria agroalimentaria en el contexto internacional y nacional .....	31
3.3. La industria agroalimentaria en Aragón .....	51
<b>4. Análisis de la contribución de la industria agroalimentaria a la economía aragonesa través de una matriz de contabilidad social e indicadores asociados</b> .....	65
4.1. Introducción .....	66
4.2. Elaboración de una matriz de contabilidad social de la economía aragonesa para el estudio de la industria agroalimentaria .....	67
4.2.1. Estructura de la SAMA-o8 .....	67
4.2.2. Actualización de la SAMA-o8 .....	70
4.2.3. El consumo privado .....	72
4.2.4. El gasto público .....	74
4.2.5. Ahorro-Inversión .....	75
4.2.6. Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) .....	75
4.2.7. Comercio Exterior .....	76
4.2.8. Transferencias de los factores primarios y la sub-matriz de renta inter-institucional .....	76
4.2.9. Ajuste y cuadro de la SAMA-o8 .....	78

4.3	Análisis de resultados derivados de la SAMA-o8 .....	91
4.3.1	Primer análisis de la SAMA-o8 .....	91
4.3.2	Capacidad dinamizadora de la industria agroalimentaria en Aragón. Análisis de indicadores de arrastre e impulso .....	97
4.3.3	Análisis de redes: la estructura agraria y agroalimentaria en Aragón .....	106
4.4	Análisis de los indicadores territoriales .....	111
4.5	Resultados del sector exterior del complejo agroalimentario aragonés .....	137
<b>5.</b>	<b>Modelo de equilibrio general aplicado para el estudio de la industria agroalimentaria. Diseño de escenarios .....</b>	<b>151</b>
5.1.	Modelo de Equilibrio General Aplicado para Aragón (MEGA-Ao8) ...	152
5.2.	Simulación de escenarios de crecimiento y cambio en la industria agroalimentaria aragonesa .....	161
5.2.1.	Propuesta y simulación de escenarios de reforzamiento de la actividad exportadora de la industria agroalimentaria .....	161
5.2.2.	Propuesta y simulación de escenarios de integración vertical del sector agrario y de la industria agroalimentaria .....	176
5.2.3.	Propuesta y simulación de escenarios de cambio en los patrones de consumo de los hogares .....	185
<b>6.</b>	<b>Aspectos ambientales .....</b>	<b>190</b>
6.1	Generación de la SAMEA actualizada para Aragón con detalle de la industria agroalimentaria .....	191
6.2	Cálculo de huella en gases de efecto invernadero .....	202
6.3	Cálculo de huella hídrica .....	209
6.4	Estudio de huellas desde la perspectiva de la producción, consumo y comercio exterior .....	213
6.5	Aproximación a la evaluación ambiental de los escenarios de cambio en la industria agroalimentaria .....	223
<b>7.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>226</b>
<b>8.</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>237</b>
<b>9.</b>	<b>Apéndice .....</b>	<b>242</b>

# 1. Introducción y objetivos del proyecto

La industria agroalimentaria juega un importante papel en el crecimiento y desarrollo de economías como la aragonesa, que cuentan, entre otras características, con un peso agrícola y ganadero todavía significativo, una distribución poblacional con un importante componente rural y que, dadas sus características de escala, productivas y geográficas, necesariamente requieren estar integradas en su entorno económico. Así, la industria alimentaria tiene en el mercado local sus principales fuentes de empleo y, en muchos casos sus recursos primarios, a la vez que encuentra en los mercados nacional e internacional importantes clientes.

La actividad agroindustrial posee, a nuestro parecer, tres características de gran relevancia para impulsar el crecimiento económico, más aún en un momento económico como el actual. En primer lugar, su elevada capacidad de "arrastre", especialmente de los sectores primarios, es decir, su capacidad para dinamizar la actividad económica a través de las compras de factores y productos a otras actividades de la zona. En segundo lugar, su capacidad para generar empleo en las economías rurales, siendo además menos sensible que otros sectores a la deslocalización industrial. En tercer lugar, su contrastado carácter anti-cíclico, lo que implica que, si bien en etapas de bonanza económica no será uno de los sectores con mayor tasa de crecimiento, este ritmo puede mantenerse más estable en periodos de crisis.

A modo de ejemplo, algunos datos obtenidos de las Cuentas de la Industria Aragonesa y la explotación de la Encuesta Industrial de Empresas (IAEST, 2012) muestran que la industria alimentaria representó, en el periodo 1993-2007 un 11,29% del empleo industrial y un 13% del volumen de cifra de negocios, manteniendo e incluso aumentado su participación en los posteriores años de crisis. En concreto, dichas participaciones aumentaron hasta el 12,19% y el 14,76%, respectivamente, en el año 2010.

Existen interesantes estudios en Aragón que han analizado la contribución de la industria agroalimentaria a la renta y el empleo en la región aragonesa o en alguna de sus provincias. En todos ellos se destaca la importancia que este sector tiene en las economías locales, así como la generación directa de renta y empleo. No obstante, el simple análisis de las contribuciones directas del sector oscurece en cierta medida su verdadero potencial para el desarrollo económico y social.

En este sentido, se hace necesario un análisis que tenga en cuenta las interdependencias sectoriales, las distribuciones territoriales de la actividad y sus vinculaciones con el resto de actividades en España y en el exterior, para evaluar correctamente y simular políticas de desarrollo económico y vertebración territorial. Este es el contexto en el que se inscribe el trabajo presentado.

Así, este proyecto pretende avanzar en el estudio de la contribución del sector agroalimentario aragonés al desarrollo regional desde una triple perspectiva: económica, territorial y ambiental. Más concretamente, el proyecto pretende ofrecer una fotografía, una proyección y una herramienta de análisis para la simulación de políticas de crecimiento sectorial que tengan en cuenta el impacto en empleo y renta, las repercusiones en el resto de sectores de la economía regional y los trade-offs ambientales. Esta visión integrada de la actividad agroalimentaria aragonesa, desde las tres perspectivas propuestas (económica, territorial y ambiental), está en línea con las aproximaciones más recientes que, en el marco del desarrollo sostenible y los procesos de responsabilidad social asociados, consideran necesario evaluar la contribución de los sectores e instituciones económicas en términos de las llamadas “3P” (People, Planet and Profit)<sup>1</sup>.

Desde el punto de vista metodológico, el trabajo aporta elementos a nuestro parecer novedosos en todas sus fases. En este sentido, el análisis se apoya en los denominados modelos multisectoriales de tipo input-output, siendo extendida dicha metodología en cuatro ejes. En primer lugar, se trabaja sobre una matriz de contabilidad social construida por los autores y actualizada a los datos más recientes de renta y recursos y empleos regionales mediante el método de ajuste GRAS. En segundo lugar, se integra en el análisis la distribución territorial dominante de las actividades agroalimentarias, obteniendo, de esta forma, una mejor aproximación a los impactos locales y la contribución de la actividad a la vertebración territorial. En tercer lugar, se aporta un modelo de equilibrio general aplicado (MEGA) para la economía aragonesa, especialmente diseñado para capturar las relaciones productivas de la industria agroalimentaria. El modelo permite flexibilizar las relaciones de producción de la industria alimentaria, siendo herramienta clave para la simulación de escenarios realistas de cambios en los patrones de demanda (doméstica y exterior), mejoras tecnológicas intra-sector e intersectoriales, así como para la evaluación de políticas económicas y ambientales. Finalmente, se aborda el impacto ambiental del sector desde dos perspectivas, las llamadas “production-based responsibility” y “consumption-based responsibility”. En este sentido, la apertura del modelo a varios indicadores ambientales, permite analizar los impactos atmosféricos e hídricos (aproximaciones a la huella de carbono y a la huella hídrica) de la actividad agroalimentaria. No obstante, la evaluación de dichas huellas no es trivial, especialmente en actividades como la analizada, que se encuentra fuertemente ligadas hacia delante y hacia atrás con otras actividades y con el consumidor final, y en gran medida localizadas fuera del territorio donde tiene lugar la producción. En este sentido se hace imprescindible contar con herramientas que permitan descomponer toda la cadena de producción de los bienes (en nuestro caso los productos agroalimentarios), identificando la contribución de cada sector, ya sea

---

<sup>1</sup> Esta trilogía surge de una visión tridimensional del desarrollo (triple bottom line), que expresa la idea de que una economía u organización debe ser, además de una entidad económica y financiera, una entidad social y medioambiental.

regional o exterior, y de cada patrón de consumo y de exportación, a la producción y por tanto, al impacto ambiental ligado a la obtención de estos bienes.

A modo de resumen, los objetivos concretos del trabajo, que se corresponden con las distintas fases de desarrollo mismo, son los enunciados a continuación:

*1: Análisis de la situación actual de la industria agroalimentaria aragonesa.*

Bajo este objetivo, el proyecto analiza la contribución de la industria agroalimentaria al crecimiento de la producción, renta y empleo en Aragón. Se analizarán tanto las contribuciones directas como, muy especialmente, sus ligaduras, su papel de arrastre e impulso del resto de sectores económicos y la distribución de la demanda final (doméstica y exterior). Se prestará atención tanto a la desagregación sectorial del sector agroalimentario como a la localización comarcal de las actividades estudiadas. Metodológicamente, se aporta una Matriz de Contabilidad Social para Aragón actualizada con los datos disponibles más recientes generados por el Instituto Aragonés de Estadística y el Instituto Nacional de Estadística. Se trabajará con un elevado grado de desagregación de los sectores agro-ganadero e industria alimentaria. En el marco del comercio exterior, se prestará especial atención al origen y destino de los inputs y productos vinculados al sector agroindustrial.

*2. Diseño y evaluación de escenarios de crecimiento y cambio en la industria alimentaria.*

El objetivo fundamental, en este apartado, es generar y evaluar escenarios de crecimiento y cambio en la industria agroalimentaria aragonesa, así como sus efectos sobre la economía en su conjunto, y en las principales magnitudes económicas.

Desde el punto de vista metodológico se construye un modelo de equilibrio general aplicado, calibrado para la economía aragonesa, que sirve de herramienta para la simulación de los escenarios de crecimiento. Dicho modelo se resuelve con GAMS, un software ampliamente utilizado para este fin, documentado en Brooke et al. (1988), y que se desarrolla siguiendo el modelo estándar del International Food Policy Research Institute (IFPRI) como guía, documentado en Löfgren et al. (2002), como veremos más adelante.

El análisis de ligazones del apartado anterior servirá para identificar distintos escenarios de cambio en la industria agroalimentaria aragonesa. No obstante, se señalan a continuación, algunos de los escenarios de estudio:

- Cambios en los patrones de consumo agroalimentario de los hogares aragoneses.
- Cambios en comportamiento exterior de la industria agroalimentaria (tamaño y orientación de las exportaciones e importaciones de productos agroalimentarios).

- Incremento de la integración vertical de la industria agroalimentaria aragonesa.
- Cambios en la tecnología de producción.

### 3. *Evaluación ambiental.*

Cualquier actividad económica desarrollada en un territorio debe tener en cuenta los impactos económicos, sociales y también ambientales derivados de la misma. La industria agroalimentaria no debe ser ajena a este planteamiento. La obtención de las huellas ambientales de los distintos sectores e industrias son cada vez más demandadas por las instituciones y por la sociedad. El estudio de la contribución de las actividades económicas al desarrollo sostenible requiere profundizar no sólo en el papel de las mismas como motores de renta y empleo sino también en su impacto ambiental, avanzando de esta forma en la determinación de criterios de responsabilidad ambiental.

En este sentido, el proyecto plantea la obtención de las huellas (de emisiones e hídricas) asociadas a la industria agroalimentaria aragonesa, tanto desde la perspectiva de la producción (generación de impactos) como desde la perspectiva del consumo (recepción final de los productos generados por la industria agroalimentaria). Más concretamente, a partir de la información elaborada por los propios autores en base a los inventarios CORINE-Aire (Gobierno de Aragón), las Cuentas Satélite del Agua (Instituto Nacional de Estadística) e información estadística desagregada para los sectores agrarios e industria alimentaria, calculamos en base a los modelos anteriores las huellas para emisiones de gases de efecto invernadero y uso y consumo de agua ("carbon footprint", "water footprint"). Metodológicamente el proyecto avanza en la identificación de las responsabilidades ambientales de los agentes regionales y de fuera del territorio regional, implicados de forma directa e indirecta en los procesos de producción y consumo de los productos agroalimentarios aragoneses (a través de su papel vía importaciones y exportaciones) y la evaluación en términos de estas huellas de posibles cambios estructurales y de demanda.

Las peculiaridades de las economías regionales (especialmente, sus relaciones de compras y ventas al exterior) requieren una cuidadosa construcción de los indicadores ambientales y la evaluación de los impactos asociados.

En definitiva, el trabajo pretende una evaluación completa de la contribución de la industria agroalimentaria aragonesa al crecimiento sostenible. Dicha evaluación requiere el estudio del mapa de interdependencias regionales hacia/desde el exterior, siendo el marco input-output uno de los apropiados para este estudio. En este contexto general, se estudian las relaciones directas e indirectas sectoriales para la determinación de la renta y el empleo, se simulan escenarios de crecimiento y se evalúan las huellas ambientales en términos de gases efecto invernadero y uso y consumo de agua en la región.

El resto del trabajo se articula de la siguiente forma. La sección 2 resume los principales antecedentes y presenta la metodología de trabajo. En concreto, se presentan los principales rasgos de la matriz de contabilidad social, el modelo de equilibrio general construido y la metodología desarrollada para la evaluación de los impactos ambientales. Las secciones 3 y 4 dan respuesta al primer objetivo del proyecto. En la sección 3 se realiza un análisis de la situación actual de la industria alimentaria, descendiendo desde su contribución internacional y nacional, hasta detallar sus principales características regionales y su contribución al empleo y renta provincial en Aragón. La sección 4 se dedica a la construcción y explotación de la matriz de contabilidad social de Aragón, detallando los principales resultados relativos a la industria alimentaria, identificando las principales ligazones y analizando vía grafos las dependencias sectoriales en Aragón. El análisis se completa con dos tipos de indicadores. En primer lugar, se estudia la distribución comarcal de las actividades, identificando el grado de especialización y contribución de las comarcas en relación a los sectores agro-ganaderos y agroindustriales. En segundo lugar, y como aproximación al nivel de competitividad de los productos agroindustriales, se analiza el comportamiento de estos sectores en el exterior, estudiando el comercio exterior aragonés de estos productos. En la sección 5, sobre la base de la matriz de contabilidad social construida, se calibra un modelo de equilibrio general y se generan y analizan escenarios de crecimiento y cambio en la industria alimentaria aragonesa. Dichos escenarios simulan cambios en el carácter exportador e importador de dicha industria, cambios en la tecnología, modificaciones en el comportamiento de los consumidores y cambios en el nivel de integración industrial. Finalmente, la sección 6 aborda los aspectos ambientales, estimando las huellas de carbono y huellas hídricas asociadas a la industria. La sección 7 cierra el trabajo con una síntesis de los principales resultados y conclusiones.

## 2. Antecedentes y metodología

## 2.1. Antecedentes

En términos generales, el trabajo presentado aborda las relaciones económicas y ambientales de la industria agroalimentaria aragonesa con su entorno, prestando atención a su capacidad dinamizadora, generando escenarios de crecimiento y evaluando su contribución en términos ambientales.

Nuestro punto de partida no puede ser otro que el concepto de desarrollo sostenible, que en el informe Bruntland, WCED (1987), se define como: “aquel desarrollo que permite satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas”. Dicho informe, no sólo reconoce la problemática de lograr un desarrollo respetuoso con el medio natural sino que avanza en la necesidad de desarrollar metodologías que permitan medir la sostenibilidad del desarrollo económico. Con este antecedente, la OCDE puso en marcha, en 1989, un programa de trabajo destinado a lograr la integración real de los aspectos económicos, sociales y ambientales.

La Unión Europea, siguiendo dichas recomendaciones, desarrolló el sistema NAMEA (National Accounting Matrix with Environmental Accounts) donde la información económica (recogida en las tablas Input-Output) y de generación y distribución de la renta (ampliación de dichas tablas a las Matriz de Contabilidad Social) se completa con la incorporación en unidades físicas de los recursos (inputs) y las emisiones (outputs) al medio ambiente, contrapartida de dichos flujos económicos. El Instituto Nacional de Estadística (INE), así como las oficinas estadísticas regionales adoptan los principios generales de dicho marco en la elaboración de los indicadores económicos y ambientales. No obstante, la homogeneización e integración efectiva de dichos indicadores en el marco regional no es trivial, quedando un importante trabajo de obtención y contrastación de la información económica, laboral y ambiental, uso de distintas fuentes estadísticas y criterios de imputación sectorial de usos de recursos y de emisiones atmosféricas.

Distintas Comunidades Autónomas como Andalucía, Cataluña, Extremadura o País Vasco cuentan con estimaciones relativamente actualizadas de estas cuentas integradas. Las matrices de contabilidad social han sido ampliamente usadas en la literatura como base para el desarrollo de modelos multisectoriales. En España existe una importante tradición en la investigación con tablas input-output (TIO), modelos de contabilidad social (MCS) y otros modelos multisectoriales (Kehoe et al. (1988) y Polo, Roland-Holst y Sancho (1990)). Recientemente, comienzan a extenderse dichos modelos a la incorporación de indicadores ambientales como vía de cálculo y evaluación de las cuentas ambientales (ver Morilla et al. (2008), Duarte

et al. (2007), y Dietzenbacher y Velázquez (2007)). Los trabajos de Duarte et al. (2002) o Sánchez Chóliz y Duarte (2003), Sánchez Chóliz et. al. (2007) han sido pioneros en España en la incorporación de las cuestiones ambientales en los modelos multisectoriales tipo input-output así como en el diseño de la metodología de ampliación del marco input-output a las cuentas ambientales en el ámbito regional. Existe sin embargo, un amplio campo de investigación en este marco. En concreto, este marco analítico sirve de base para el desarrollo de modelos de equilibrio general aplicado (MEGA) que permiten la simulación de estrategias de mejora ambiental así como distintos modelos de corresponsabilidad económica de los agentes por el uso de los recursos.

En el caso de la economía aragonesa, existe información relativa al Marco Input-Output de Aragón para 2005 (Pérez y Parra (2009)). Sobre esta base, el equipo investigador ha desarrollado una matriz de contabilidad social con ampliación a indicadores ambientales para el periodo 2008.

Una matriz de contabilidad social (Social Accounting Matrix, SAM) es una representación de los flujos de generación de renta de una economía, indicando las relaciones entre todos los sectores productivos, así como las existentes entre producción, demanda doméstica (consumo público y de hogares) y sector exterior. Dicha información se recoge en una matriz cuadrada cuya lectura por filas o columnas recoge los orígenes y destinos de los recursos económicos de la región. Dicha matriz describe también los flujos de ahorro e inversión de la economía a analizar. La ampliación de dicha matriz de contabilidad social con indicadores ambientales da lugar a la llamada matriz de contabilidad social ambiental (SAMEA).

## 2.2. Metodología

El proyecto presentado actualiza la información contenida en la SAMEA para 2008, aportando una especial desagregación para los sectores agrario y agroalimentario. Esta información sirve como punto de partida para un análisis actualizado y detallado del sector agroalimentario, incidiendo además en la distribución geográfica de los impactos en renta y empleo obtenidos. Más concretamente, se utilizará la técnica GRAS de actualización de tablas input-output y estructuras multisectoriales que garantiza el cumplimiento de las restricciones por filas y columnas impuestas por la información actualizada para usos y recursos aportada por la contabilidad regional.

### 2.2.1. Esquema de la Matriz de Contabilidad Social (MCS, SAM en inglés)

#### *Estructura general de la Matriz de Contabilidad Social*

La estructura que puede adquirir una Matriz de Contabilidad Social no es estándar, aunque en la literatura, la mayor parte de trabajos sigue el formato propuesto por la Oficina Estadística de las Naciones Unidas, por el que la información de una MCS se presenta en un cuadro de doble entrada, con el mismo número de filas y columnas. La diseñada para Aragón, cuyo esquema se presenta a continuación en el Cuadro 2.1, responde a este criterio.

**Cuadro 2.1. Esquema de la Matriz de Contabilidad Social**

	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
<b>1. ACT. PRODUCTIVAS</b>	C <sub>11</sub>	0	C <sub>13</sub>	0	C <sub>15</sub>	C <sub>16</sub>	C <sub>17</sub>	C <sub>1j</sub>
<b>2. FACT. PRODUCTIVOS</b>	C <sub>21</sub>	0	0	0	0	0	0	C <sub>2j</sub>
<b>3. HOGARES</b>	0	C <sub>32</sub>	C <sub>33</sub>	C <sub>34</sub>	C <sub>35</sub>	0	C <sub>37</sub>	C <sub>3j</sub>
<b>4. SOCIEDADES</b>	0	C <sub>42</sub>	C <sub>43</sub>	C <sub>44</sub>	C <sub>45</sub>	0	C <sub>47</sub>	C <sub>4j</sub>
<b>5. SECTOR PÚBLICO</b>	C <sub>51</sub>	C <sub>52</sub>	C <sub>53</sub>	C <sub>54</sub>	0	C <sub>56</sub>	C <sub>57</sub>	C <sub>5j</sub>
<b>6. AHORRO-INVERSIÓN</b>	0	0	C <sub>63</sub>	C <sub>64</sub>	C <sub>65</sub>	0	0	C <sub>6j</sub>
<b>7. SECTOR EXTERIOR</b>	C <sub>71</sub>	0	C <sub>73</sub>	C <sub>74</sub>	C <sub>75</sub>	C <sub>76</sub>	0	C <sub>7j</sub>
<b>TOTAL</b>	C <sub>i1</sub>	C <sub>i2</sub>	C <sub>i3</sub>	C <sub>i4</sub>	C <sub>i5</sub>	C <sub>i6</sub>	C <sub>i7</sub>	

C<sub>11</sub>: Consumo Intermedio que realiza las distintas actividades productivas de la economía aragonesa.

C<sub>21</sub>: La remuneración a los factores productivos (trabajo y capital) por parte de los sectores productivos.

C<sub>51</sub>: Los impuestos netos que pagan las actividades productivas al Sector Público.

C<sub>71</sub>: Las importaciones que se realizan del resto de España, de la Unión Europea y del Resto del Mundo.

- C<sub>32</sub>: La remuneración de los factores productivos destinada a los Hogares.
- C<sub>42</sub>: La remuneración de los factores productivos destinada a las Sociedades.
- C<sub>52</sub>: La remuneración de los factores productivos destinada a las AA.PP.
- C<sub>33</sub>: La demanda final por parte de los Hogares.
- C<sub>33</sub>: Las transferencias entre los Hogares.
- C<sub>43</sub>: Las transferencias de los Hogares a las Sociedades.
- C<sub>53</sub>: Recoge los pagos que los Hogares realizan a las AA.PP.
- C<sub>63</sub>: El Ahorro Bruto que realizan los Hogares.
- C<sub>73</sub>: Transferencias corrientes que los Hogares realizan al Sector Exterior.
- C<sub>34</sub>: Transferencias que las Sociedades realizan a los Hogares.
- C<sub>44</sub>: Transferencias entre las Sociedades.
- C<sub>54</sub>: Transferencias que las Sociedades realizan al Sector Público.
- C<sub>64</sub>: Ahorro Bruto de las Sociedades.
- C<sub>74</sub>: Transferencias que las Sociedades realizan al Sector Exterior.
- C<sub>35</sub>: Demanda Final por parte del Sector Público.
- C<sub>35</sub>: Transferencias que realiza el Sector Público a los Hogares.
- C<sub>45</sub>: Transferencias que realiza el Sector Público a las Sociedades.
- C<sub>65</sub>: Ahorro Bruto de las AA. PP. en Aragón.
- C<sub>75</sub>: Transferencias que realiza el Sector Público al Sector Exterior.
- C<sub>36</sub>: Inversión (Formación Bruta de Capital).
- C<sub>56</sub>: Los impuestos pagados por el Capital.
- C<sub>76</sub>: Capacidad o Necesidad de Financiación de la economía doméstica.
- C<sub>37</sub>: Las Exportaciones que se realizan al Sector Exterior: España, Unión Europea y Resto del Mundo.
- C<sub>37</sub>: Transferencias Corrientes que reciben los Hogares del Sector Exterior.
- C<sub>47</sub>: Transferencias Corrientes que reciben las Sociedades del Sector Exterior.
- C<sub>57</sub>: Transferencias del Sector exterior al Sector Público.

Como se puede comprobar en el esquema, una SAM estaría compuesta por una serie de cuentas representativas de las distintas instituciones y agentes de la economía, y que estarían representados en las filas y columnas de la matriz. Así, además de los sectores productivos, se distinguen tres factores de producción (trabajo, capital y recursos naturales), cuentas de hogares y empresas, una cuenta ahorro/inversión, cuentas para el sector público (una cuenta del gobierno y cuentas impositivas), y tres sectores comerciales (Resto de España, Unión Europea y Resto del Mundo). El nivel de desagregación y taxonomía de estas cuentas depende de los distintos aspectos que se quieren estudiar utilizando esta metodología, además de

venir condicionado por la combinación entre el deseo de reflejar la realidad económica y la disponibilidad de los datos estadísticos.

Si se persigue estudiar aspectos relacionados con la distribución del ingreso, se desagregará minuciosamente la cuenta de los hogares en varias categorías de la forma más homogénea posible, y de modo que refleje las características socioeconómicas del lugar de procedencia. Sin embargo, si lo que se quiere es analizar las relaciones intersectoriales, se procederá a realizar una mayor desagregación sectorial de actividades de producción. En nuestro caso, como hemos dicho, el análisis de la industria agroalimentaria lleva a un mayor detalle en las cuentas (y por tanto en las interrelaciones entre las mismas y los flujos estudiados) del sistema agroalimentario, entendido en sentido amplio. De esta forma se puede evaluar de forma más precisa las conexiones de las industrias de transformación de alimentos dentro de las cadenas productivas que parten del sector agrario, y tienen frecuentemente su última etapa de obtención de valor (antes de la exportación o la venta a los hogares) en los sectores del comercio alimentario y las actividades de hostelería y restauración.

Como veremos en las secciones posteriores, la información contenida en la matriz de contabilidad social se aprovecha a través de tres tipos de análisis. En primer lugar, se realiza un análisis de las principales magnitudes directas contenidas en la matriz, lo que permite aproximarnos a la representatividad de los distintos sectores y subsectores considerados. En segundo lugar, se realiza un análisis de la capacidad dinamizadora sectorial a través de los multiplicadores lineales derivados de la SAM. Finalmente, las dependencias sectoriales observadas se presentan y discuten a través de la técnica de grafos.

### 2.2.2. Modelo de equilibrio general aplicado

Como ya se ha comentado, el Modelo de Equilibrio General Aplicado (MEGA) que se desarrolla en este trabajo tiene su base en el modelo estándar elaborado por el "International Food Policy Research Institute" (IFPRI). La construcción del MEGA aragonés implica su calibración a la base de datos que describe la economía aragonesa (la matriz de contabilidad social presentada en el subapartado anterior). Una descripción detallada del modelo del IFPRI se puede encontrar en Löfgren et al. (2002), y se omite en la presente memoria por su gran extensión (unas 50 ecuaciones en el modelo base), y por la en ocasiones difícil identificación de todas las relaciones entre las ecuaciones para un lector no habituado al funcionamiento del modelo.

Los modelos de equilibrio general aplicado (MEGA en adelante) tienen su origen teórico en los conceptos de equilibrio general competitivo (walrasiano) y las aportaciones de Arrow y Debreu (1954) que formalizaron matemáticamente dicho equilibrio y demostraron su existencia en condiciones generales. El desarrollo de los algoritmos computacionales (debido al importante desarrollo del software informático, iniciado por Scarf y Hansen (1973)) ha permitido, en las últimas décadas,

aportar el vínculo entre los aspectos teóricos y la cuantificación de la realidad económica.

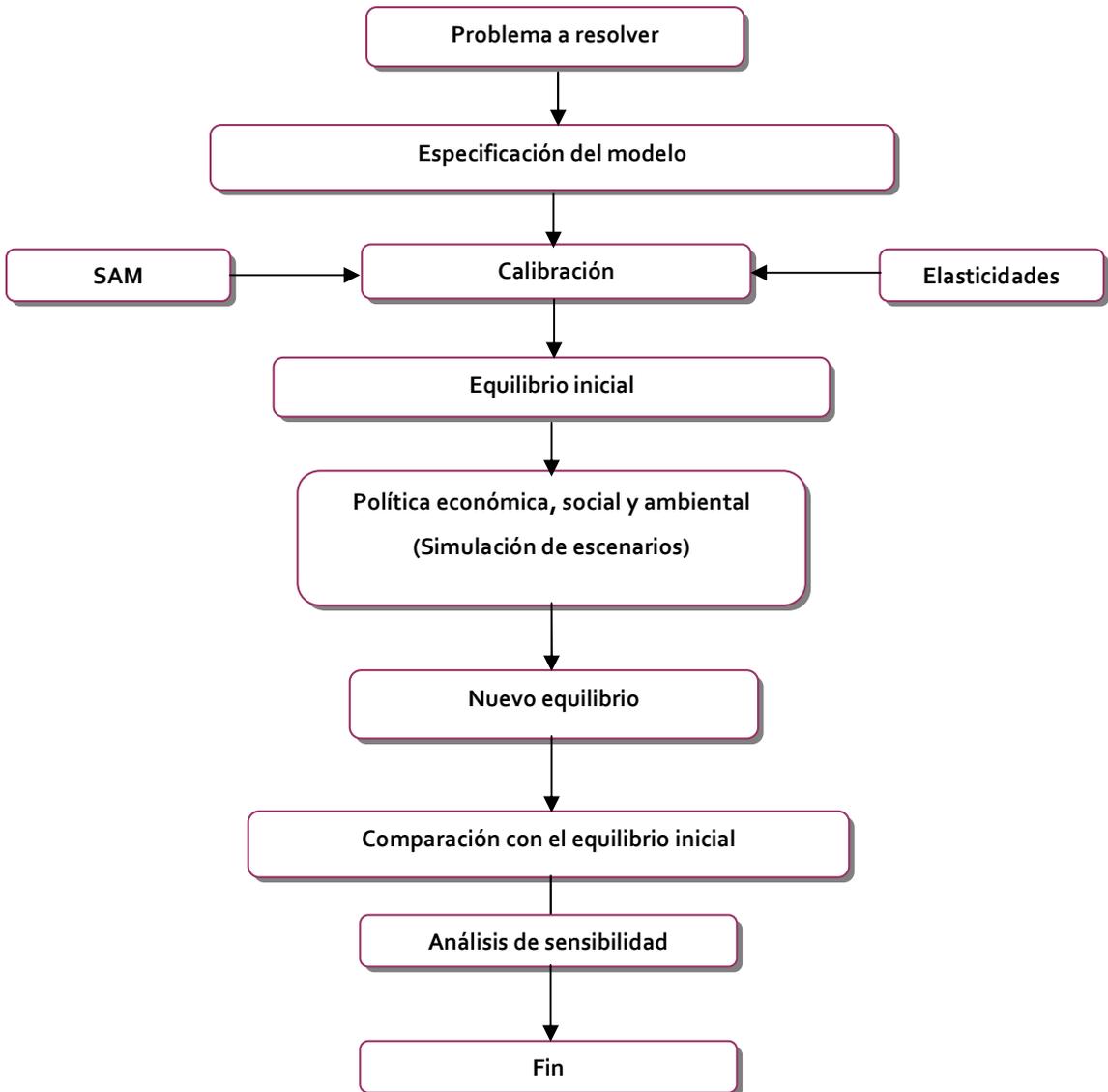
En España, el primer MEGA se debe a Kehoe *et al.* (1988) quienes, igualmente, presentan la primera Matriz de Contabilidad Social para la economía española, para el año 1980 (Kehoe *et al.* (1986) y Kehoe *et al.* (1988)). A partir de este trabajo pionero, dicha metodología se ha utilizado para abordar distintas cuestiones de política económica, tales como los efectos de la introducción del IVA (Kehoe *et al.* 1989), la sustitución de IRPF y cotizaciones sociales por IVA en Polo y Sancho (1990), el aumento del gasto público en educación en Ferri (1998), la política comercial en Polo y Sancho (1993) o la inmigración en Ferri *et al.* (2001; 2002). Por su parte, estos modelos tienen igualmente una creciente aplicación en el ámbito de la economía regional, siendo los trabajos de Cardenete y Sancho (2003), Manresa y Sancho (2004) y de Miguel (2003) los primeros trabajos aplicados para la evaluación de políticas fiscales en las economías andaluza, catalana y extremeña, respectivamente. La aplicación de los modelos MEGA al campo ambiental cuenta todavía con grandes posibilidades de desarrollo, habiéndose centrado hasta la fecha en el efecto de la incorporación de algún tipo de impuesto ecológico y la posible existencia de un doble dividendo económico-ambiental (ver, por ejemplo, André *et al.* (2005)). No obstante, la flexibilidad que ofrecen estos modelos en cuanto a la especificación de las funciones de comportamiento y valores de los parámetros permiten que sea un marco apropiado para el estudio de cuestiones novedosas metodológicamente y relevantes empíricamente como las propuestas en este proyecto.

De alguna forma, elaborar un MEGA significa convertir una estructura teórica de equilibrio general en un modelo práctico representativo de una economía en concreto y que permita evaluar el impacto de un cambio económico y social o de una política económica específica. Un modelo de este tipo permite captar de forma más adecuada que otro tipo de modelos, ya sean modelos econométricos o de equilibrio parcial, los efectos de estos cambios al introducir las relaciones de reasignación de recursos entre sectores, redistribución de ingreso entre consumidores, etc., que difícilmente pueden captarse bajo otras metodologías.

Los pasos necesarios para la elaboración y aplicación del MEGA se describen a continuación. Así pues, dependiendo del problema o sector económico a tratar, se realiza la especificación del modelo, es decir, se definen las ecuaciones que lo integrarán. Posteriormente, se realiza la recopilación de información que servirá para encontrar los parámetros del modelo, proceso conocido como calibración. Este proceso consiste en obtener datos de la economía aragonesa con el fin de encontrar los valores de los parámetros del modelo de tal modo que éstos sean consistentes con lo observado en la economía. Así, los parámetros toman valores de forma tal que la solución del modelo sea una réplica exacta de los datos recopilados. A continuación se procede a calcular el equilibrio original, el cual muestra el estado de la economía antes de la aplicación de la política económica bajo análisis. El paso siguiente consiste en simular distintos escenarios, lo que implica cambios en los parámetros, variables o relaciones del modelo. El nuevo equilibrio representa la

estimación de la economía tras el cambio introducido, una vez se han tenido en cuenta todas las relaciones entre los sectores, agentes e instituciones.

Figura 2.1. Pasos para elaborar y aplicar un MEGA



Fuente: Elaboración propia.

Como se ha comentado anteriormente, el modelo de equilibrio general aplicado que se usará en este trabajo sigue el modelo estándar elaborado por el "Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias" o "*International Food Policy Research Institute*" (IFPRI) como guía. Su construcción para la economía aragonesa es otro resultado del trabajo e implica su calibración a una base de datos que describa la economía aragonesa (SAM-Aragón). El modelo elaborado por el IFPRI es un conjunto de ecuaciones matemáticas a partir de las cuales se deben definir los sectores, las funciones de producción, los agentes económicos, los factores productivos, el comercio exterior, las cuentas de impuestos, seleccionar los coeficientes de las distintas elasticidades, elegir el tipo de cierre macroeconómico y el tipo de cambio, así como calibrar los parámetros en función de la base de datos. El motivo para utilizar este modelo es su capacidad para responder y reaccionar a multitud de situaciones económicas, mostrando una gran potencialidad y flexibilidad.

A continuación, se describen brevemente las principales características del modelo:

- Las actividades productivas maximizan sus beneficios minimizando los costes sujeta a un nivel dado de producción. La flexibilidad del modelo permite que la tecnología de producción esté modelada a diferentes niveles de anidamiento, ya sea mediante una función de coeficientes fijos de Leontief o por una función *Constant Elasticity of Substitution* (CES).
- El comportamiento de las importaciones se expresa mediante la función de Armington, según la cual cada producto se diferencia por su región de origen. Así pues, la demanda del consumo agregado (agregado Armington) se descompone en un componente doméstico y otro de importación, existiendo flexibilidad de sustitución entre ambos componentes. En el siguiente nivel de anidamiento, la producción total se distribuirá entre las exportaciones y las ventas domésticas. La transformación imperfecta entre ambas ventas se expresa por la elasticidad de transformación (CET).
- Los hogares aragoneses perciben sus ingresos a partir de los factores de producción y las transferencias del gobierno y de otras instituciones. El gasto en consumo de los hogares es el ingreso restante después del pago de impuestos, del ahorro y de realizar transferencias a otras instituciones. Los hogares pagan impuestos, realizan transferencias y ahorran conforme a un porcentaje de sus ingresos. El consumo privado por producto resulta de maximizar la utilidad de acuerdo a un sistema lineal de gasto (LES).
- Los ingresos del gobierno provienen de los impuestos pagados por las actividades productivas, del capital y de las transferencias que realizan las instituciones. Estos ingresos se destinan a gasto público, transferencias y ahorro público.
- El modelo incluye tres equilibrios macroeconómicos: equilibrio del sector exterior, equilibrio del gobierno y el equilibrio ahorro-inversión. Estos

equilibrios se particularizan para el caso de la economía aragonesa, pudiendo establecerse distintas reglas de cierre.

### 2.2.3. Huellas de carbono y huellas hídricas

La evaluación de la actividad agroalimentaria en Aragón incluye también, como hemos anticipado, el cálculo de las huellas ambientales en términos de emisiones de gases de efecto invernadero y consumo de agua.

En términos generales estas huellas ambientales complementan el tradicional análisis de demanda, al unir los enfoques del consumidor y del productor. Estos indicadores constituyen la base para afrontar aspectos como la eficiencia de los procesos de producción o la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales, claves en el ámbito regional que nos ocupa.

En primer lugar, la huella de carbono (Hammond, 2007; Wiedmann *et al.*, 2008) cuantifica las emisiones de gases de efecto invernadero que son causadas, directa e indirectamente, por una actividad o que son acumuladas a lo largo del ciclo de vida de un producto. Cuando este concepto se aplica a una región, la huella de carbono hace referencia al consumo de bienes y servicios, así como a la inversión efectuada por los distintos agentes económicos domésticos. Además, tiene en cuenta las emisiones incorporadas en los flujos comerciales en los que la región participa. Por lo tanto, la huella de carbono nos ayudará a medir el impacto que la industria agroalimentaria tiene en Aragón en cantidades de CO<sub>2</sub> equivalentes. Existen dos métodos alternativos para el cálculo de las huellas de carbono desde dos direcciones diferentes: *bottom-up* (de abajo a arriba, o de lo más concreto a lo más general) basado en *process analysis* (o análisis de los procesos de transformación productiva, Lenzen 2001) o de *top-down* (de arriba a abajo) con las técnicas de input-output como referente metodológico (Wiedmann *et al.* 2006).

Por otra parte, la huella hídrica tiene en cuenta la apropiación de los activos naturales en términos de volumen de agua requerido para el consumo humano (Hoekstra, 2009). Estrechamente conectada con el concepto de agua virtual introducido por Allan (1998), la huella hídrica trata de examinar los usos de agua, directos e indirectos, de consumidores o productores. Así, la huella hídrica de la población de una región vendrá dada por el consumo de agua derivado de la producción regional, más el consumo derivado del agua necesaria para producir las importaciones, menos el consumo de agua contenido contenido en los productos exportados.

Dentro de la literatura referida a la huella hídrica, se distingue entre la huella hídrica verde (Falkenmark, 1995), que representa el consumo de agua de lluvia almacenada en la tierra y constituye la base para los cultivos de secano. En segundo lugar, la huella hídrica azul (Rockström *et al.*, 1999) sintetiza los consumos de recursos hídricos superficiales y/o subterráneos regulados por el hombre, resultando de vital importancia para la agricultura de regadío. Finalmente, la huella hídrica gris

se define como el volumen de agua (teórica, no es que se deba añadir, porque puede generar otros problemas ecológicos) necesaria para asimilar una determinada carga de contaminantes sin alterar su calidad (Hoekstra, 2009).

Este esquema simple implica un amplio conocimiento de los intercambios de bienes y servicios que se producen dentro de la región entre sectores, para conocer los impactos directos e indirectos asociados a los mismos, así como los que ocurren con otras actividades y demandas del resto del mundo. En definitiva se necesita una gran cantidad de información de las cuentas de las economías y su comercio. Por ello las tablas input-output, que nutren y permiten modelizar modelos de Leontief asociados y los modelos de equilibrio general (MEGA) previamente presentados, son particularmente apropiadas para estudiar dichos intercambios. En concreto, los sistemas de compilación y homogeneización de tablas a nivel mundial (por la OCDE, o proyectos como WIOD, GTAP o EXIOPOL) han permitido la posibilidad de disponer de gran cantidad de tablas input-output para diversos países, dando coherencia a los intercambios entre dichas economías. Además, el análisis regional ha avanzado notablemente en España, aumentando la cantidad de tablas regionales oficiales, hasta cubrir aproximadamente el 80% de las regiones españolas. Todo ello permite pensar en avanzar en la mejora de coeficientes y estimaciones de flujos obtenidos de los socios comerciales con la región aragonesa.

El estudio de las huellas de carbono e hídricas permiten, además, estudiar la integración del sector agroalimentario en el global de la economía, establecer conexiones (de dependencias, arrastres, similitud estructural de los impactos, etc.) entre los sectores y actividades específicas de los sectores agroalimentarios (de la industria de la alimentación y su relación con los agrarios) e incluso de actividades fuertemente conectadas como el comercio alimentario y las actividades de hoteles y restaurantes, demandantes de productos con grandes cantidades de agua y niveles de emisiones incorporados. En ese sentido, trabajos como Cazcarro et al. (2010, 2011) aplican el conocimiento de las cuentas nacionales y regionales de los sectores agrarios, industriales y de servicios para desagregar cuentas del sistema agroalimentario (en sentido amplio). En general ello permite identificar mejor las complementariedades entre actividades (e.g. la producción de cereales con las molinerías, el papel central de las industrias de piensos, o el diferente rol en cuanto a servir de input a otros sectores como muchos cereales y la vid, o bien ser exportado o vendido directamente a los hogares como detectamos en productos vegetales y de frutas).

### *Sobre la metodología de cálculo de las huellas de carbono y huellas hídricas*

Matemáticamente, con metodología tipo input-output, podemos obtener un modelo abierto asociado a la Matriz de Contabilidad Social. Para  $n$  cuentas de actividades endógenas (sectores productivos y sectores institucionales) podemos

obtener una matriz  $n \times n$  de coeficientes domésticos (regionales=de Aragón)  $\mathbf{A}^d$ , siendo  $(\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1}$  la matriz de multiplicadores<sup>2</sup>. Por otro lado, obtenemos el vector doméstico de intensidad de emisiones o de agua,  $\{\mathbf{W}'^d\}_{i=1, \dots, n}$ , i.e., que es el nivel de emisiones/consumo de agua por unidad (€) de output  $\mathbf{x}^d$  de cada actividad  $i$ . Los valores de emisiones/consumo de agua virtuales se obtienen:

$$\mathbf{\Lambda}'^d = (\lambda_i^d)' = \mathbf{w}'^d (\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1} \quad (1)$$

$\lambda_i^d$  es el valor de emisiones/consumo de agua por unidad (€) de demanda final. Así, si  $\mathbf{Y}_r^d$  es la matriz de columnas exógenas  $r$ ,  $\sum_r \mathbf{\Lambda}'^d \mathbf{Y}_r^d$  es el total de emisiones/agua necesarias en/de la región (Aragón) para producir los bienes y servicios que satisfacen las demandas exógenas. Identificando al sector exterior (en este caso el resto de regiones españolas, y el resto de países del mundo) como cuenta exógena, podemos identificar las emisiones/agua virtual incorporada en las exportaciones. Más aún, sumando directamente las emisiones/consumo de los hogares,  $w^{hous}$ , obtenemos todas las emisiones/aguas atribuidas a las cuentas exógenas.

Análogamente, para obtener las importaciones de emisiones/agua virtuales, podemos adoptar diversas hipótesis (destacamos las 3 principales: *Regiones autónomas*; *Comercio unidireccional*, y *Comercio multidireccional*):

Tradicionalmente *la primera* (*Regiones autónomas* según Lenzen *et al.*, 2004) era muy común, asumiendo para estimarlas las condiciones tecnológicas de la región estudiada, lo cual, más que identificar los verdaderos valores de emisiones/cantidades de agua importadas virtualmente, permite hipotetizar sobre las emisiones/cantidades de agua evitadas al importar bienes y servicios (y no producirlos en la región). Una *segunda hipótesis*, la de *Comercio unidireccional*, consiste en usar información de tablas y cuentas medioambientales (emisiones o agua) de otras regiones y países para obtener las importaciones a la región (aragonesa), pero sin preocuparse del comercio entre esas otras regiones. Considerando a Aragón como el país 1, de modo que  $\mathbf{A}^d$  lo llamamos  $\mathbf{A}_{11}$  el modelo unidireccional para el ejemplo de 3 regiones o (grupo de) países permite obtener los siguientes coeficientes técnicos  $\mathbf{A}^\oplus$  y la inversa de Leontief  $\mathbf{L}^\oplus$ :

$${}^2 \mathbf{x}^d = \mathbf{A}^d \mathbf{x}^d + \mathbf{y}^d \Rightarrow \mathbf{x}^d - \mathbf{A}^d \mathbf{x}^d = \mathbf{y}^d \Rightarrow (\mathbf{I} - \mathbf{A}^d) \mathbf{x}^d = \mathbf{y}^d \Rightarrow \mathbf{x}^d = (\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1} \mathbf{y}^d ;$$

donde  $\mathbf{x}^d$  es la producción doméstica,  $\mathbf{y}^d$  es un vector de demanda (incluyendo exportaciones) para los productos domésticos,  $\mathbf{A}^d$  la matriz de coeficientes domésticos, e I es la matriz Identidad.

$$\mathbf{A}^{\oplus} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{11} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{A}_{21} & \mathbf{A}_{22} & \mathbf{0} \\ \mathbf{A}_{31} & \mathbf{0} & \mathbf{A}_{33} \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\mathbf{L}^{\oplus} = (\mathbf{I} - \mathbf{A}^{\oplus})^{-1} = \begin{bmatrix} (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{11})^{-1} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{22})^{-1} \mathbf{A}_{21} (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{11})^{-1} & (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{22})^{-1} & \mathbf{0} \\ (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{33})^{-1} \mathbf{A}_{31} (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{11})^{-1} & \mathbf{0} & (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{33})^{-1} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Bajo estas condiciones, si utilizamos el vector de emisiones/consumo de agua  $\mathbf{w}'_1$ , sus demandas finales de bienes y servicios producidos en Aragón  $\mathbf{y}_1^d$ , y las demandas finales de bienes y servicios importados  $\mathbf{y}_2^m, \mathbf{y}_3^m$ . Para las  $N$  regiones o (grupos de) países  $c$ , podemos obtener intensidades de emisiones/consumo de agua más representativas,  $\{\mathbf{w}'_c\}_{i^*=1,\dots,n^*}$ . De este modo, combinando la información de las emisiones/consumos de agua domésticos e importados, el cálculo de la huella del carbono/del agua de los hogares aragoneses podemos obtenerlo como  $WF^{hog}$ , donde *hog* se refiere a los hogares:

$$WF^{hog} = \mathbf{w}'_1 (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{11})^{-1} \mathbf{y}_1^{d,hog} + \sum_c \mathbf{w}'_c (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{cc})^{-1} \cdot \mathbf{A}_{c1} (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{11})^{-1} \mathbf{y}_1^{d,hog} + \sum_c \mathbf{w}'_c (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{cc})^{-1} \cdot \mathbf{y}_c^{m,hog} + w^{hog} \quad (4)$$

donde  $\mathbf{A}_{cc}$  es la matriz de coeficientes técnicos para una región (o grupo)  $c$  y  $\mathbf{A}_{c1}$  la matriz de coeficientes de importación,  $\mathbf{A}_{c1}$ , con el mismo tamaño que  $\mathbf{A}^d = \mathbf{A}_{11}$  ( $n \times n$ ).

La *tercera de las hipótesis* es la de *Comercio multidireccional*, que permite conectar el comercio de todas las regiones y países considerados. Formalmente, de nuevo para 3 regiones podemos representar las matrices ( $3n \times 3n$ ) multirregionales de coeficientes técnicos  $\mathbf{A}^{\oplus}$  y la inversa de Leontief  $\mathbf{L}^{\oplus}$  respectivamente como:

$$\mathbf{A}^{\oplus} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{11} & \mathbf{A}_{12} & \mathbf{A}_{13} \\ \mathbf{A}_{21} & \mathbf{A}_{22} & \mathbf{A}_{23} \\ \mathbf{A}_{31} & \mathbf{A}_{32} & \mathbf{A}_{33} \end{bmatrix} ; \quad \mathbf{L}^{\oplus} = \begin{bmatrix} \mathbf{L}_{11} & \mathbf{L}_{12} & \mathbf{L}_{13} \\ \mathbf{L}_{21} & \mathbf{L}_{22} & \mathbf{L}_{23} \\ \mathbf{L}_{31} & \mathbf{L}_{32} & \mathbf{L}_{33} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Cada matriz  $\mathbf{A}_{rr}$  ( $n \times n$ ) que forma la diagonal principal indica los coeficientes técnicos domésticos de la región  $r$ . Las matrices  $\mathbf{A}_{rs}$  fuera de la diagonal indican

los coeficientes de la región de inputs importados de  $r$ . De esta manera, cada elemento característico  $a^{ij}_{rs}$  de la matriz  $\mathbf{A}^{\oplus}$  expresa la cantidad de output del sector  $i$  producido en  $r$  y consumido como input por el sector  $j$  de la región  $s$ , por unidad de output total del sector  $j$  en  $s$ .

Si además definimos  $\mathbf{w}_r$  ( $n \times 1$ ) como el vector de coeficientes de uso de agua por output de la región  $r$ , cuyo elemento característico  $w^i_r$  indica la cantidad de emisiones/agua consumida por unidad de output del sector  $i$  en la región  $r$ . Podemos estimar el consumo de agua asociado a la producción de cada región de este modo:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{H}_1 \\ \mathbf{H}_2 \\ \mathbf{H}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{\mathbf{w}}_{11} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \hat{\mathbf{w}}_{22} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \hat{\mathbf{w}}_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{L}_{11} & \mathbf{L}_{12} & \mathbf{L}_{13} \\ \mathbf{L}_{21} & \mathbf{L}_{22} & \mathbf{L}_{23} \\ \mathbf{L}_{31} & \mathbf{L}_{32} & \mathbf{L}_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{y}_{11} + \mathbf{y}_{12} + \mathbf{y}_{13} \\ \mathbf{y}_{21} + \mathbf{y}_{22} + \mathbf{y}_{23} \\ \mathbf{y}_{31} + \mathbf{y}_{32} + \mathbf{y}_{33} \end{bmatrix} \quad (6)$$

donde los  $\mathbf{w}_r$  aparecen diagonalizados,  $\mathbf{y}_{rr}$  representa la demanda final doméstica de  $r$  e  $\mathbf{y}_{rs}$  las importaciones provenientes de la región consumidos por la demanda final de  $s$ . Así, con las matrices  $\mathbf{H}_r$  obtenemos las emisiones/consumos de agua directos e indirectos necesarios para satisfacer las demandas de cada región para cada sector, de modo que podemos valorar los impactos de los productores (emisiones/consumos directos) y verticalmente integradas de la población, también llamadas huellas del carbono/huellas hídricas.

### 3. Panorámica de la industria agroalimentaria aragonesa

Descrita a grandes rasgos la metodología que desarrollaremos a lo largo del trabajo, y como paso previo al estudio de las ligazones intersectoriales y la modelización multisectorial, en esta sección identificamos las principales características de la industria agroalimentaria actual, su estructura, sus peculiaridades y su contribución al crecimiento económico.

Con el fin de ofrecer una panorámica ajustada del sector en Aragón y poder situar la actividad en el contexto nacional e internacional, comenzaremos identificando brevemente las principales características de la industria a nivel europeo y a nivel nacional, muchas de ellas compartidas también por la industria regional.

### 3.1. Campo de estudio

Comencemos identificando nuestro campo de estudio, es decir, respondiendo a la pregunta ¿qué entendemos por industria agroalimentaria?.

A grandes rasgos, podemos definir la industria agroalimentaria como el conjunto de actividades industriales dedicadas a la transformación, preparación, conservación y envasado de los productos de los sectores primarios para ser destinados al consumo humano y animal.

Más concretamente, en base a la clasificación nacional de actividades económicas, en su revisión de 2009 (CNAE-2009), identificamos la industria alimentaria como la integrada por las siguientes clases, grupos y divisiones de actividad:

Tabla 3.1.

---

#### Código CNAE-2009

<b>10</b>	<b>Industria de la alimentación</b>
<i>101</i>	<i>Procesado y conservación de carne y elaboración de productos cárnicos</i>
1011	Procesado y conservación de carne
1012	Procesado y conservación de volatería
1013	Elaboración de productos cárnicos y de volatería
<i>102</i>	<i>Procesado y conservación de pescados, crustáceos y moluscos</i>
1021	Procesado de pescados, crustáceos y moluscos
1022	Fabricación de conservas de pescado
<i>103</i>	<i>Procesado y conservación de frutas y hortalizas</i>
1031	Procesado y conservación de patatas
1032	Elaboración de zumos de frutas y hortalizas
1039	Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas

- 104 *Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales*
- 1042 Fabricación de margarina y grasas comestibles similares
- 1043 Fabricación de aceite de oliva
- 1044 Fabricación de otros aceites y grasas
  
- 105 *Fabricación de productos lácteos*
- 1052 Elaboración de helados
- 1053 Fabricación de quesos
- 1054 Preparación de leche y otros productos lácteos
  
- 106 *Fabricación de productos de molinería, almidones y productos amiláceos*
- 1061 Fabricación de productos de molinería
- 1062 Fabricación de almidones y productos amiláceos
  
- 107 *Fabricación de productos de panadería y pastas alimenticias*
- 1071 Fabricación de pan y de productos frescos de panadería y pastelería
- 1072 Fabricación de galletas y productos de panadería y pastelería de larga duración
- 1073 Fabricación de pastas alimenticias, cuscús y productos similares
  
- 108 *Fabricación de otros productos alimenticios*
- 1081 Fabricación de azúcar
- 1082 Fabricación de cacao, chocolate y productos de confitería
- 1083 Elaboración de café, té e infusiones
- 1084 Elaboración de especias, salsas y condimentos
- 1085 Elaboración de platos y comidas preparados
- 1086 Elaboración de preparados alimenticios homogeneizados y alimentos dietéticos
- 1089 Elaboración de otros productos alimenticios n.c.o.p.
  
- 109 *Fabricación de productos para la alimentación animal*
- 1091 Fabricación de productos para la alimentación de animales de granja
- 1092 Fabricación de productos para la alimentación de animales de compañía

## **11 Fabricación de bebidas**

- 110 *Fabricación de bebidas*
- 1101 Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas
- 1102 Elaboración de vinos
- 1103 Elaboración de sidra y otras bebidas fermentadas a partir de frutas
- 1104 Elaboración de otras bebidas no destiladas, procedentes de la fermentación
- 1105 Fabricación de cerveza
- 1106 Fabricación de malta
- 1107 Fabricación de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas

## **12 Industria del tabaco**

---

La industria agroalimentaria pertenece a la sección C: Industria manufacturera e incluye las divisiones 10 (Industria de la alimentación), 11 (Fabricación de bebidas) y 12 (Industria del tabaco), aunque en esta última no existe actividad en la economía aragonesa. A nivel de grupos de actividades, se identifican nueve de ellos en la división correspondiente a Industria de la alimentación.

Como puede observarse, la actividad agroalimentaria se enmarca dentro del sector industrial (en concreto en la industria manufacturera) y está compuesta por actividades muy diversas, abarcando distintos grados de elaboración de los productos, con destinos comerciales diversos y con un carácter intermedio o finalista más o menos acusado según la especialización sectorial. Esta diversidad marcará la capacidad de generar renta (valor añadido) y empleo en la región. A lo largo del trabajo, y dependiendo de la información existente, se trabajará a distintos niveles de desagregación (divisiones o grupos de actividad), compatibles con la clasificación CNAE-2009.

Por otra parte, y como observaremos también a lo largo del trabajo, la industria agroalimentaria guarda importantes relaciones con el sector agro-ganadero, de donde proceden, en gran medida, sus inputs productivos. Por esta razón, dadas las importantes conexiones con el sector primario, el trabajo avanza una importante desagregación del sector agro-ganadero tanto en la elaboración como en la explotación de la matriz de contabilidad social y en el estudio de indicadores asociados. También en el estudio de la competitividad exterior se profundizará en las clases de actividad y productos englobados en la industria alimentaria y en el sector agro-ganadero.

### **3.2. La industria agroalimentaria en el contexto internacional y nacional**

La industria agroalimentaria representa aproximadamente el 3,8% de la producción de la Unión Europea, contando con una participación del 2% en términos de valor añadido y del 2,4% en términos de empleo. Dicho sector, generó en la última década una producción media de 744 billones de euros, y una media de 4,7 millones de empleos. El sector cuenta con más de 300.000 empresas a nivel europeo, siendo la gran mayoría de ellas PYMES con menos de 250 trabajadores (99,1% del total según EUROSTAT).

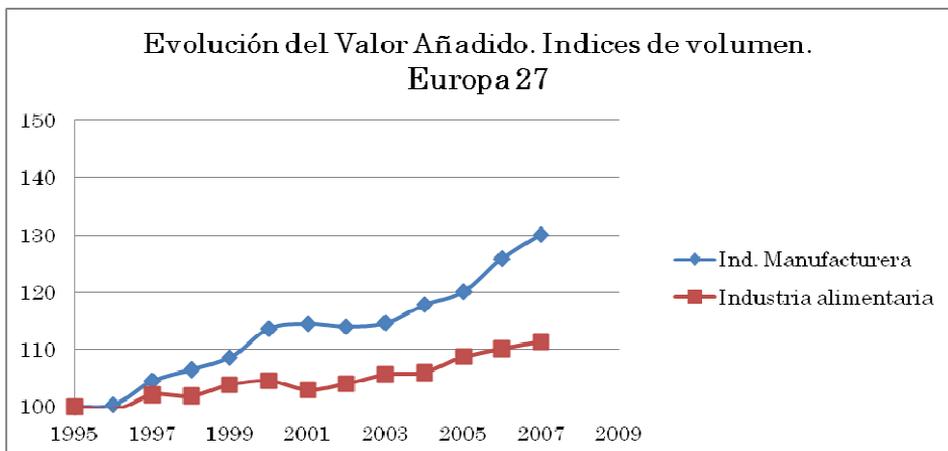
En relación a la industria manufacturera a la que pertenece, la industria alimentaria es el segundo sector más importante en Europa (únicamente por detrás de la industria de metales y productos metálicos), generando prácticamente el 13% de su producción, el 11% del valor añadido y contando con un 13,4% de los empleos y empresas manufactureros.

**Tabla 3.2.** Principales magnitudes de la industria alimentaria en Europa

	Producción a precios básicos (millones de euros)			VA a precios básicos (millones de euros)			Empleo (miles de empleos)			Número de empresas	
	Valor	% econ.	%ind. Manuf	Valor	% econ.	%ind. manuf	Valor	% econ.	%ind. manuf	Valor	%ind. manuf
2000	675.188	3,7	12,2	170.685	2,0	10,2	4.827	2,5	13,3		
2001	708.219	3,8	12,5	176.668	2,0	10,4	4.749	2,4	13,1		
2002	714.333	3,8	12,8	182.904	2,0	10,7	4.756	2,4	13,4		
2003	720.829	3,7	12,8	184.748	2,0	10,8	4.746	2,4	13,6	313.817	13,6
2004	741.804	3,7	12,6	188.260	1,9	10,7	4.669	2,3	13,6	309.880	13,4
2005	766.674	3,6	12,5	192.086	1,9	10,8	4.643	2,3	13,7	310.000	13,3
2006	795.802	3,6	12,1	195.254	1,9	10,4	4.623	2,2	13,7	308.577	13,4
2007	831.574	3,6	11,8	200.855	1,9	10,2	4.597	2,2	13,6	310.000	13,3
Media	744.303	3,8	12,9	186.433	2,0	10,6	4.757	2,4	13,4	310.455	13,4

Fuente: EUKLEMS (2009), EUROSTAT (2012) y elaboración propia

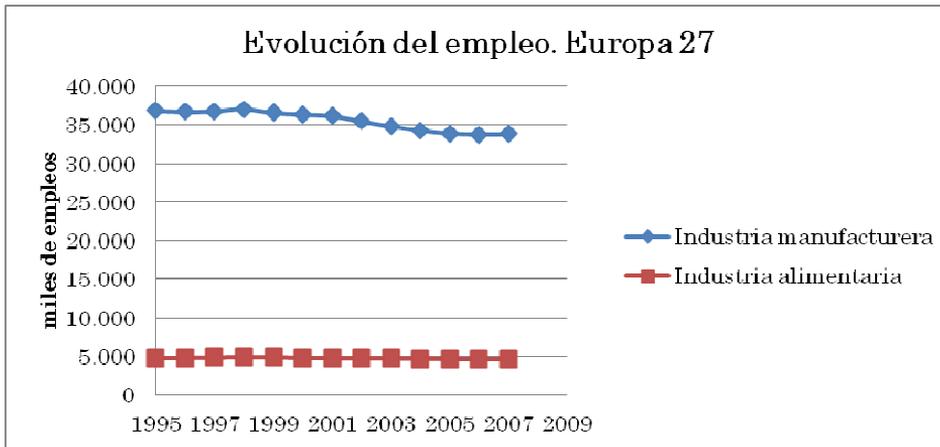
La evolución del sector en los últimos años ha sido positiva. Si nos fijamos en la evolución real del valor añadido, esto es, en la generación de renta (Gráfico 3.1.), observamos en las últimas décadas un crecimiento continuado, aunque con un dinamismo menor que el registrado en la industria manufacturera en el periodo expansivo. De esta forma, en términos reales, la renta generada en la industria alimentaria europea creció un 10% en el periodo 1995-2007 mientras que el conjunto de la industria manufacturera registró un incremento del 30%. Esta positiva aunque menos dinámica evolución en términos de renta se tradujo en una ligera pérdida de peso relativo del sector en el periodo.

**Gráfico 3.1.**

Fuente: EUKLEMS (2009), EUROSTAT (2012) y elaboración propia

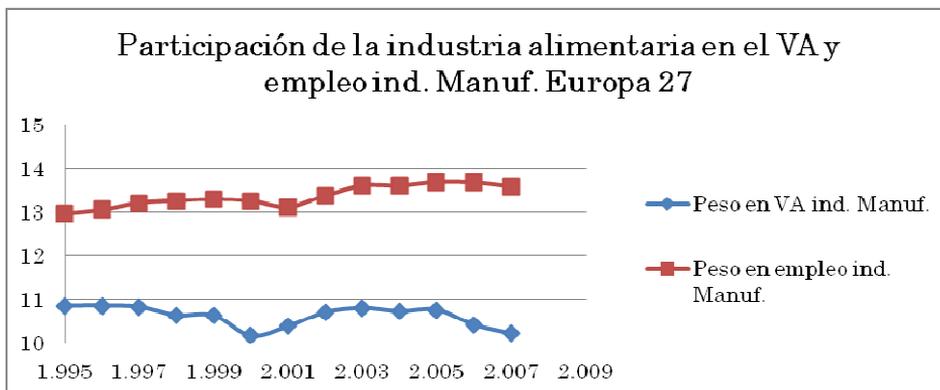
No ocurre lo mismo en relación al empleo (Gráfico 3.2), que si bien registra un ligero descenso a lo largo del periodo, se comporta mejor que en la industria manufacturera. De esta forma, la industria alimentaria ganó peso en el conjunto de la industria en el periodo 1995-2007 y mejoró su productividad media (Gráfico 3.3).

Gráfico 3.2



Fuente: EUKLEMS (2009), EUROSTAT (2012) y elaboración propia

Gráfico 3.3



Fuente: EUKLEMS (2009), EUROSTAT (2012) y elaboración propia

Por otra parte, según EUROSTAT (2012), Alemania, Francia, Italia, España y Reino Unido representan aproximadamente el 70% del volumen de negocio del sector. España ocupa el cuarto puesto en este ranking por volumen de negocio.

Por subsectores, el Sector cárnico es el predominante (22%), seguido de Productos de la molinería (cereales, almidones y productos elaborados) (16%), Industria de las bebidas (16%), productos lácteos (15%), azúcar y productos a base de azúcar (8%), Frutas y Hortalizas (7%), materias grasas (5%) y Pescados y Mariscos (3%).

Respecto a la competitividad internacional, la importancia de la Unión Europea queda patente si tenemos en cuenta que la industria de bebidas europea fue la mayor productora mundial, representando también más del 70% de las exportaciones mundiales. Igualmente, los sectores de frutas y verduras representaron aproximadamente el 50% de las exportaciones mundiales.

En España, la industria alimentaria es uno de los principales sectores generadores de renta y empleo industrial, actuando también como principal demandante de inputs al sector primario. Así, según el último avance de datos de la Contabilidad Nacional de España, la industria alimentaria fue el primer sector de la industria manufacturera, generando en 2010 un valor añadido bruto de 23.774 millones de euros (2,5% del VAB nacional) y 401.000 empleos (2,1%). Estas cifras suponen el 19,2% del PIB y el 18,9% del empleo de la industria manufacturera española y, exceptuando el caso de Metalurgia y productos metálicos, prácticamente duplican la participación de los demás sectores industriales.

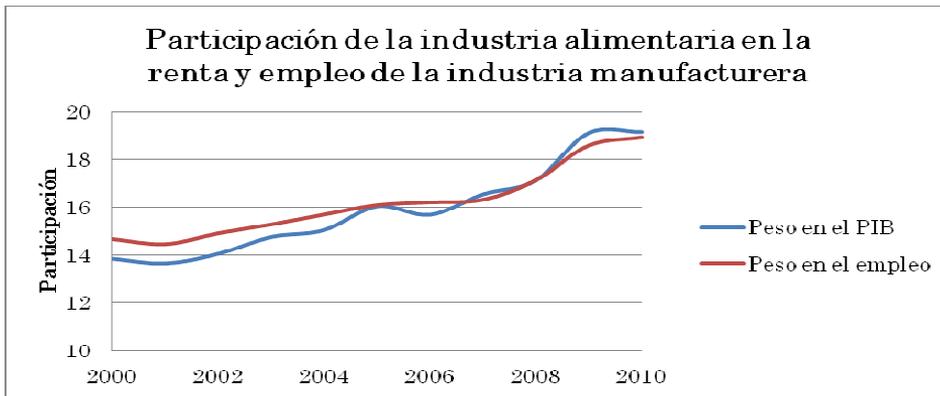
En este mismo periodo, el sector agrario contribuyó al valor añadido con 25.454 millones de euros y 817.000 empleos, lo que supone un 2,64 y 4,2% de la renta y el empleo total de la economía, respectivamente.

**Tabla 3.3.** Principales magnitudes de la industria alimentaria (y sector primario)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008 (P)	2009 (P)	2010 (A)
VAB a precios básicos (mill euros)	14159	14726	15591	16902	17907	19952	20560	22551	23710	23197	23774
% en la ind. Manuf	13,9	13,7	14,1	14,8	15,1	16,1	15,7	16,6	17,2	19,1	19,2
% en la economía	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5
% sector primario en economía	4,2	4,1	3,9	3,8	3,5	3,1	2,7	2,7	2,5	2,5	2,6
Empleo (miles de empleos)	421	412	419	428	439	448	443	435	449	421	401
% empleo ind. Manuf	14,6	14,4	14,8	15,2	15,6	16,0	16,1	16,3	17,1	18,5	18,9
% empleo total	2,6	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	2,2	2,2	2,1
% empleo s. primario en economía	6,0	5,8	5,6	5,4	5,1	4,8	4,3	4,1	3,9	4,0	4,2
Productividad ind. Alimentaria (miles euros/empleo)	33,6	35,7	37,2	39,5	40,8	44,6	46,4	51,8	52,9	55,1	59,3
Productividad ind. Manuf (miles euros/empleo)	35,4	37,5	39,2	40,7	42,4	44,5	47,7	50,8	52,6	53,4	58,5
Productividad economía (miles euros/empleo)	34,7	36,4	38,1	39,5	40,7	42,0	43,6	45,7	48,2	50,4	51,2
Productividad s. primario (miles euros/empleo)	24,4	25,6	26,2	27,8	27,8	26,9	26,7	30,4	30,7	31,3	32,4

Como puede verse en la tabla anterior y en el gráfico 3.4. , en la última década la industria alimentaria ha aumentando su participación en la renta y el empleo industrial. Desde 2000 a 2010, la participación en el VAB creció en casi 6 puntos porcentuales mientras que la participación en el empleo pasó del 14,6% al 18,9%, más de cuatro puntos.

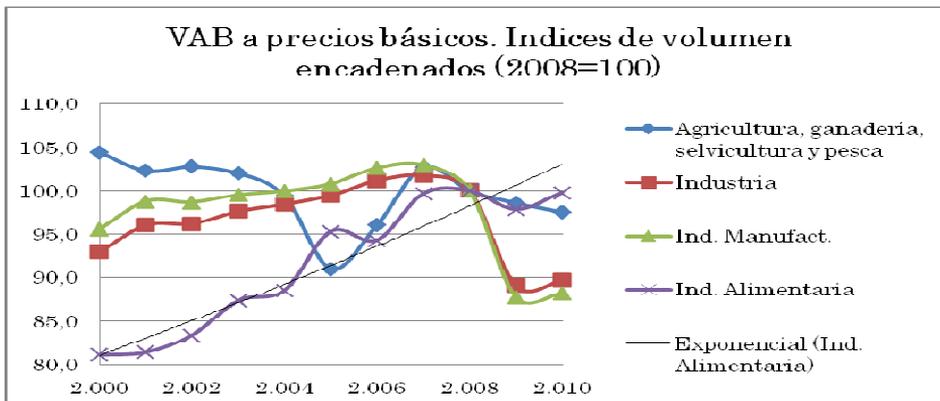
Gráfico 3.4.



Fuente: INE, Contabilidad Nacional de España y elaboración propia

Este crecimiento en la participación se debe, fundamentalmente al comportamiento más positivo del sector, respecto al total de la industria, en las épocas de crisis y recesión. Desde el año 2008, la participación del sector tanto en empleo como en renta ha crecido de forma más acentuada. En este sentido, el sector muestra rasgos de comportamiento anti-cíclico, con crecimientos inferiores a los medios de la economía y de otros sectores industriales en épocas de expansión económica, y con caídas más amortiguadas en tiempos de contracción económica.

Gráfico 3.5.



Fuente: INE, Contabilidad Nacional de España y elaboración propia

Un aspecto importante a considerar en la evaluación a largo plazo es la evolución de la productividad. La Tabla 3.4 muestra la evolución de la productividad aparente por empleo (ajustada a precios constantes de 2008) para la industria alimentaria, el sector agro-ganadero y la media industrial y total de la economía. Presentamos también la evolución experimentada por los costes salariales en cada sector.

Tabla 3.4

Productividad (VAB por empleo)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Agricultura, ganadería, selvicultura y pesca	23,4	25,1	25,5	27,2	28,0	29,6	27,8	29,6	30,7	31,7	33,2
Ind. Aliment.	41,4	43,9	44,6	45,3	46,1	46,8	49,2	52,0	52,9	56,3	59,4
Ind. Manuf	37,0	38,0	39,7	40,9	42,4	44,1	46,5	49,4	52,6	60,8	66,3
Total economía	44,1	44,7	45,5	45,9	46,0	45,9	45,7	46,1	48,2	52,3	53,1
<b>Costes salariales</b>											
Agricultura, ganadería, selvicultura y pesca	3,3	3,6	3,7	3,8	4,2	4,9	5,1	5,2	5,5	5,8	6,3
Ind. Aliment.	24,3	25,9	25,8	25,4	25,7	25,1	26,8	26,7	27,2	28,6	29,3
Ind. Manuf	22,6	23,3	24,1	25,1	25,6	26,5	27,5	29,3	31,7	36,9	37,8
Total economía	24,2	24,2	24,5	24,6	24,4	24,4	24,3	24,6	25,8	28,0	28,0

\* miles de euros por empleo (precios constantes 2008)

Fuente: INE, Contabilidad Nacional de España y elaboración propia

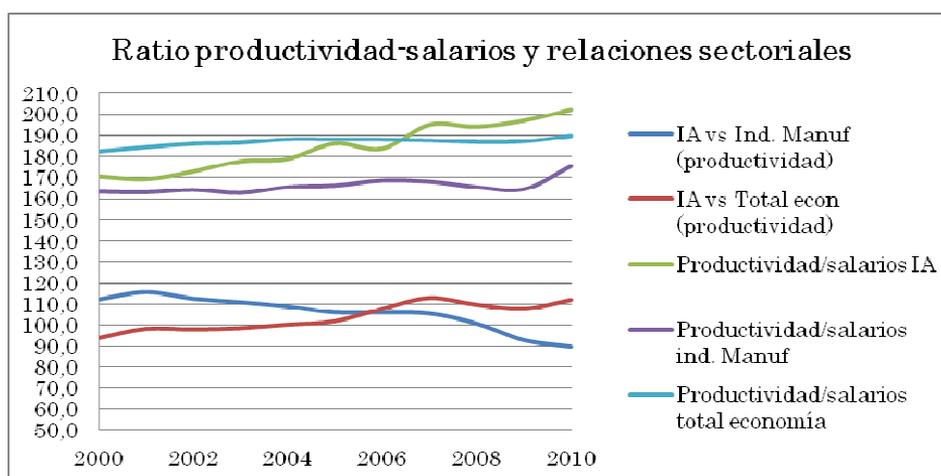
La industria alimentaria ha incrementado su productividad a lo largo del periodo, y de forma más notable que en la media de la economía. La industria alimentaria pasó de una productividad media (a precios constantes) de 41.400 euros por trabajador en 2000 a casi 60.000 euros en 2010. En el año 2010, la productividad de la industria alimentaria fue 6.000 euros superior a la media de la economía.

No obstante, la productividad de la agroindustria queda por debajo de la productividad industrial (66.000 euros), a la que sin embargo superaba a principio de la década. Y es que la productividad en la industria agroalimentaria creció a una tasa media del 3,72% anual frente a un 6,01% de crecimiento medio de la industria.

Por su parte, los costes salariales por empleo en la industria alimentaria también han crecido en el periodo, de forma paralela a la media de la economía. Igualmente, el crecimiento de los mismos ha sido muy inferior al crecimiento registrado en la industria manufacturera. Así, mientras dichos costes crecieron en la alimentaria de 24,3 a 29,3 miles de euros por empleo, para el conjunto de la industria pasaron de 22,6 a 37,8 miles de euros. En otras palabras, los salarios de la industria crecieron entre 2000 y 2010 a una tasa media anual del 4,77% mientras que en la agroalimentaria este crecimiento fue únicamente del 1,97%.

En síntesis, como puede observarse en el gráfico 3.6., la industria alimentaria ha mejorado su posición en productividad respecto a la media de la economía, mientras que ha empeorado su posición si comparamos con la evolución de la productividad industrial. No obstante, la industria alimentaria aumenta sensiblemente la relación productividad-salarios, teniendo un crecimiento mayor al observado para la economía en su conjunto y la industria.

Gráfico 3.6.



Fuente: INE, Contabilidad Nacional de España y elaboración propia

Para profundizar en la importancia de la agroindustria en el conjunto de industrias manufactureras, veamos en las siguientes tablas las principales magnitudes que ofrece la Encuesta Industrial de Empresas del Instituto Nacional de Estadística para el año 2010. Para cada una de las variables, los sectores han sido ordenados de mayor a menor valor de la variable.

**Tabla 3.5.** Principales magnitudes de la industria (I). Año 2010

	Personas Ocupadas	Personas Ocupadas (%)		Horas trabajadas	Horas traba- jadas (%)		Importe neto de la cifra de negocios	Importe neto de la cifra de negocios (%)
<b>Industria alimentaria</b>	<b>366578</b>	<b>18,9</b>	<b>Industria alimentaria</b>	<b>642130</b>	<b>19,2</b>	<b>Industria alimentaria</b>	<b>94580973</b>	<b>23,2</b>
Metalurgia	335027	17,2	Metalurgia	572933	17,2	Material de transporte	63699886	15,6
Ind. Manuf. diversa	185623	9,6	Ind. Manuf. diversa	320033	9,6	Metalurgia	61928093	15,2
Material de transporte	185453	9,5	Madera y corcho, papel y artes gráficas	312004	9,3	Industria química y farmacéutica	50154715	12,3
Madera y papel	180290	9,3	Material de transporte	302399	9,1	Madera y corcho, papel y artes gráficas	26234481	6,4
Textil, confección, cuero y calzado	131918	6,8	Textil, confección, cuero y calzado	229893	6,9	Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	23373653	5,7
Productos minerales no metálicos diversos	128727	6,6	Productos minerales no metálicos diversos	222177	6,7	Productos minerales no metálicos diversos	20630467	5,1
Industria química y farmacéutica	124480	6,4	Industria química y farmacéutica	214882	6,4	Caucho y materias plásticas	18002241	4,4
Maquinaria y equipo mecánico	106433	5,5	Maquinaria y equipo mecánico	182141	5,5	Ind. Manuf. diversa	17394268	4,3
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	102861	5,3	Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	175342	5,3	Maquinaria y equipo mecánico	16760499	4,1
Caucho y materias plásticas	95907	4,9	Caucho y materias plásticas	164541	4,9	Textil, confección, cuero y calzado	14938461	3,7
Total industria manufacturera	1943297		Total industria manufacturera	3338475		Total industria manufacturera	4,08E+08	

Fuente: INE, Encuesta industrial de empresas y elaboración propia

**Tabla 3.6. Principales magnitudes de la industria (II). Destino y origen de la producción. Año 2010**

Ventas España		Ventas RM		Ventas UE		Compras España		Compras RM		Compras UE							
	%		%		%		%		%		%						
Alimentación, bebidas y tabaco	79735012	28,5	Industria química y farmacéutica	6866366	19,6	Material de transporte	31101525	33,5	Alimentación, bebidas y tabaco	49345021	29,2	Metalurgia y fabricación de prod. metálicos	6201701	23,7	Material de transporte	18314659	31,0
Metalurgia y fabricación de prod. metálicos	42577456	15,2	Material de transporte	6137800	17,5	Metalurgia y fabricación de prod. metálicos	13669044	14,7	Metalurgia	27236239	16,1	Alimentación, bebidas y tabaco	5269214	20,2	Industria química y farmacéutica	10729255	18,1
Industria química	30847581	11,0	Metalurgia	5681593	16,2	Industria química y farmacéutica	12440768	13,4	Material de transporte	25133479	14,9	Industria química y farmacéutica	4715788	18,0	Ind. Alimentaria	6978864	11,8
Material de transporte	26460561	9,5	Alimentación, bebidas y tabaco	4093928	11,7	Alimentación, bebidas y tabaco	10752033	11,6	Industria química y farmacéutica	15438991	9,1	Material de transporte	3220270	12,3	Metalurgia y fabricación de prod. metálicos	6407549	10,8
Madera y corcho, papel y artes gráficas	21209584	7,6	Maquinaria y equipo mecánico	3461178	9,9	Mat. y eq. eléc., electrónico y óptico	6196272	6,7	Madera y corcho, papel y artes gráficas	10572864	6,3	Mat. y eq. eléc., electrónico y óptico	1929316	7,4	Mat. y eq. eléc., electrónico y óptico	5183550	8,8
Prod. minerales no metálicos diversos	16761489	6,0	Mat. y eq. eléc., electrónico y óptico	2449123	7,0	Caucho y materias plásticas	4376084	4,7	Prod. minerales no metálicos diversos	8533842	5,1	Textil, confección, cuero y calzado	1666924	6,4	Caucho y materias plásticas	3294285	5,6
Mat. y eq. eléc., electrónico y óptico	14728259	5,3	Prod. minerales no metálicos diversos	1670983	4,8	Madera y corcho, papel y artes gráficas	3877770	4,2	Mat. y eq. eléc., electrónico y óptico	7978199	4,7	Caucho y materias plásticas	825048	3,2	Madera y corcho, papel y artes gráficas	2768889	4,7
Industrias manufactureras diversa	14429511	5,2	Caucho y materias plásticas	1319132	3,8	Maquinaria y equipo mecánico	3617275	3,9	Industrias manufactureras diversas	6674050	4,0	Maquinaria y equipo mecánico	768972	2,9	Maquinaria y equipo mecánico	1953556	3,3
Caucho y materias plásticas	12307024	4,4	Industrias manufactureras diversas	1156756	3,3	Textil, confección, cuero y calzado	2690490	2,9	Caucho y materias plásticas	6130364	3,6	Industrias manufactureras diversas	554149	2,1	Textil, confección, cuero y calzado	1437632	2,4
Textil, confección, cuero y calzado	11187884	4,0	Madera y corcho, papel y artes gráficas	1147127	3,3	Prod. minerales no metálicos diversos	2197995	2,4	Maquinaria y equipo mecánico	6128628	3,6	Madera y corcho, papel y artes gráficas	544762	2,1	Ind. Manuf. diversas	1064147	1,8
Maquinaria y equipo mecánico	9682046	3,5	Textil, confección, cuero y calzado	1060087	3,0	Industrias manufactureras diversa	1808001	1,9	Textil, confección, cuero y calzado	5728842	3,4	Prod. minerales no metálicos diversos	439907	1,7	Productos minerales no metálicos	1027370	1,7
Total industria manufacturera	2,8E+08		Total industria manufacturera	35044073		Total industria manufacturera	92727257		Total industria manufacturera	1,69E+08		Total industria manufacturera	26136051		Total industria manufacturera	59159756	

Fuente: INE, Encuesta industrial de empresas y elaboración propia

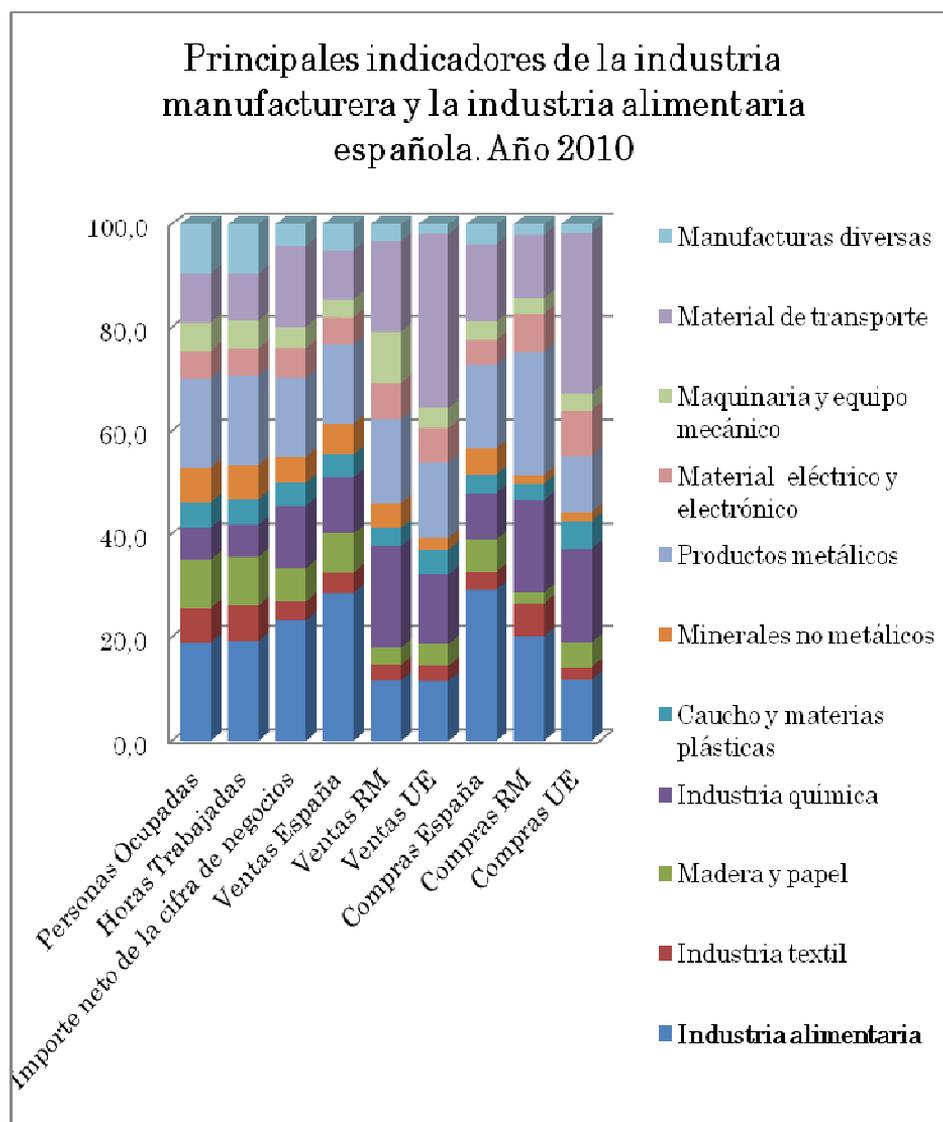
**Tabla 3.7. Principales magnitudes de la industria (III). Inversión. Año 2010**

Terrenos, bienes naturales y construcciones			Instalaciones técnicas			Maquinaria			Otros activos materiales			Total activos materiales			Activos intangibles		
%			%			%			%			%			%		
<b>Ind. Alimentaria</b>	<b>846993</b>	<b>37,11</b>	<b>Ind. Alimentaria</b>	<b>706719</b>	<b>34,64</b>	<b>Ind. Alimentaria</b>	<b>1145818</b>	<b>25,44</b>	<b>Material de transporte</b>	<b>933127</b>	<b>24,50</b>	<b>Ind. Alimentaria</b>	<b>3528126</b>	<b>27,92</b>	<b>Material de transporte</b>	<b>598349</b>	<b>26,93</b>
Metalurgia y fab. de prod. metálicos	315254	13,81	Industria química y farmacéutica	338917	16,61	Metalurgia y fab. de prod. metálicos	761276	16,90	<b>Ind. Alimentaria</b>	<b>828596</b>	<b>21,76</b>	Metalurgia y fab. de prod. metálicos	1740211	13,77	Industria química y farmacéutica	326721	14,70
Productos minerales no metálicos	238745	10,46	Productos minerales no metálicos	239917	11,76	Madera y corcho, papel y artes gráficas	551347	12,24	Metalurgia y fab. de prod. metálicos	441758	11,60	Material de transporte	1678342	13,28	Metalurgia y fab. de prod. metálicos	284291	12,79
Industria química y farmacéutica	214428	9,39	Metalurgia y fab. de prod. metálicos	221923	10,88	Material de transporte	448170	9,95	Industria química y farmacéutica	412764	10,84	Industria química y farmacéutica	1351501	10,70	Mat. y eq. eléc., electrónico y óptico	237867	10,70
Madera y corcho, papel y artes gráficas	148477	6,51	Material de transporte	173616	8,51	Industria química y farmacéutica	385392	8,56	Productos minerales no metálicos	244926	6,43	Madera y corcho, papel y artes gráficas	997409	7,89	<b>Ind. Alimentaria</b>	<b>179388</b>	<b>8,07</b>
Maquinaria y equipo mecánico	131031	5,74	Madera y corcho, papel y artes gráficas	128111	6,28	Caucho y materias plásticas	335417	7,45	Ind. manufactureras diversas	217586	5,71	Productos minerales no metálicos	997403	7,89	Productos minerales no metálicos	160469	7,22
Material de transporte	123430	5,41	Mat. y eq. eléc., electrónico y óptico	69015	3,38	Productos minerales no metálicos	273814	6,08	Mat. y eq. eléc., electrónico y óptico	203872	5,35	Caucho y materias plásticas	582835	4,61	Ind. manufactureras diversas	150160	6,76
Mat. y eq. eléc., electrónico y óptico	114917	5,03	Caucho y materias plásticas	55170	2,70	Mat. y eq. eléc., electrónico y óptico	180932	4,02	Madera y corcho, papel y artes gráficas	169474	4,45	Mat. y eq. eléc., electrónico y óptico	568736	4,50	Maquinaria y equipo mecánico	115837	5,21
Ind. manufactureras diversas	56362	2,47	Ind. manufactureras diversas	47301	2,32	Ind. manufactureras diversas	154031	3,42	Caucho y materias plásticas	142944	3,75	Ind. manufactureras diversas	475280	3,76	Madera y corcho, papel y artes gráficas	87532	3,94
Caucho y materias plásticas	49304	2,16	Textil, confección, cuero y calzado	31490	1,54	Maquinaria y equipo mecánico	140767	3,13	Maquinaria y equipo mecánico	124308	3,26	Maquinaria y equipo mecánico	424267	3,36	Caucho y materias plásticas	48742	2,19
Textil, confección, cuero y calzado	43523	1,91	Maquinaria y equipo mecánico	28161	1,38	Textil, confección, cuero y calzado	126374	2,81	Textil, confección, cuero y calzado	88966	2,34	Textil, confección, cuero y calzado	290353	2,30	Textil, confección, cuero y calzado	32865	1,48
<b>Total industria manufacturas</b>	<b>2282464</b>	<b>100</b>	<b>Total industria manufacturas</b>	<b>2040340</b>	<b>100</b>	<b>Total industria manufacturas</b>	<b>4503338</b>	<b>100</b>	<b>Total industria manufacturas</b>	<b>3808321</b>	<b>100</b>	<b>Total industria manufacturas</b>	<b>12634463</b>	<b>100</b>	<b>Total industria manufacturas</b>	<b>2222221</b>	<b>100</b>

Fuente: INE, Encuesta industrial de empresas y elaboración propia

Las tablas muestran algunas de las principales características de la industria agroalimentaria, en relación al resto de sectores industriales. El gráfico 3.7. sintetiza los resultados.

Gráfico 3.7.



Fuente: INE, Encuesta industrial de empresas y elaboración propia

En primer lugar, la industria agroalimentaria española constituye el primer sector industrial en empleo, horas trabajadas e importe neto de la cifra de negocios. En el caso del empleo y horas trabajadas, supone casi un 20% de la industria y, a excepción del sector de metal y productos metálicos, prácticamente duplica la participación del resto de sectores. Con un 23,2% del volumen de negocio industrial, supera ampliamente la participación de otros sectores representativos de la economía española como el sector de material de transporte (15,6%), metalurgia y productos metálicos (15,2%) o industria química y farmacéutica (15,2%). Notar que estos cuatro sectores generaron en 2010 el 66% del volumen de negocio industrial en España.

Respecto al origen y destino de los productos agroindustriales, el sector es líder en compras y ventas dentro del territorio nacional. De hecho, representó en 2010 el 28,5% de las compras en España realizadas por la industria y el 29,2% de las ventas. Por el contrario, su orientación exterior es claramente inferior a la de otros sectores industriales. Notemos que frente a una participación del 20% en empleo o volumen de negocio, el sector representa poco más del 10% de las ventas industriales en la Unión Europea y Resto del Mundo y de las compras en la Unión Europea. Destaca, no obstante, como comprador de inputs del Resto del Mundo, situándose como segundo sector importador (20% de las compras industriales), sólo por detrás del sector de Metalurgia y productos metálicos.

Por otra parte, el sector lidera también la inversión industrial en activos materiales, especialmente en lo referente a Terrenos, bienes naturales y construcciones e Instalaciones técnicas, categorías de inversión a las que aporta el 37,11% y 34,6% respectivamente del total de la industria. También es importante la inversión realizada en Maquinaria (25,44% del total), siendo mucho menor su participación en la inversión en activos intangibles (8%).

Inciendo algo más en las relaciones de la industria con el exterior, observemos en la tabla 3.8 cómo la producción del sector alimentario se orienta, en mucha mayor proporción que la media de la industria, hacia los mercados nacionales, donde realiza el 84,3% de sus ventas (68,9% para la media de la industria) y donde localiza el 80,1% de sus compras (frente al 66% promedio de la industria). Dado el importante volumen comercial del sector, aunque únicamente el 8,6% de sus compras proceden del Resto del Mundo, esta cantidad llega a representar el 20% de las importaciones de todo el sector industrial.

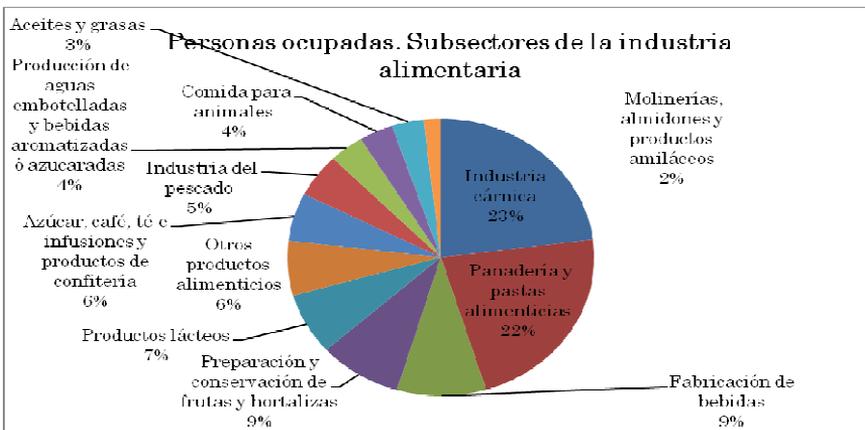
Tabla 3.8. Orientaciones productivas. Indicadores. Año 2010

	Destino geográfico de las ventas (España)	Destino geográfico de las ventas (Resto del mundo)	Destino geográfico de las ventas (Unión Europea)	Procedencia geográfica de las compras (España)	Procedencia geográfica de las compras (Resto del mundo)	Procedencia geográfica de las compras (Unión Europea)
Industria alimentación	84,3	4,3	11,4	80,1	8,6	11,3
Textil, confección, cuero y calzado	74,9	7,1	18,0	64,9	18,9	16,3
Madera y corcho, papel y artes gráficas	80,8	4,4	14,8	76,1	3,9	19,9
Industria química y farmacéutica	61,5	13,7	24,8	50,0	15,3	34,7
Caucho y materias plásticas	68,4	7,3	24,3	59,8	8,0	32,1
Productos minerales no metálicos diversos	81,2	8,1	10,7	85,3	4,4	10,3
Metalurgia y fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	68,8	9,2	22,1	68,4	15,6	16,1
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	63,0	10,5	26,5	52,9	12,8	34,3
Maquinaria y equipo mecánico	57,8	20,7	21,6	69,2	8,7	22,1
Material de transporte	41,5	9,6	48,8	53,9	6,9	39,2
Industrias manufactureras diversas, reparación e instalación de maquinaria y equipo	83,0	6,7	10,4	80,5	6,7	12,8
<b>Total industria manufacturera</b>	<b>68,7</b>	<b>8,6</b>	<b>22,7</b>	<b>66,4</b>	<b>10,3</b>	<b>23,3</b>

Fuente: INE, Encuesta industrial de empresas y elaboración propia

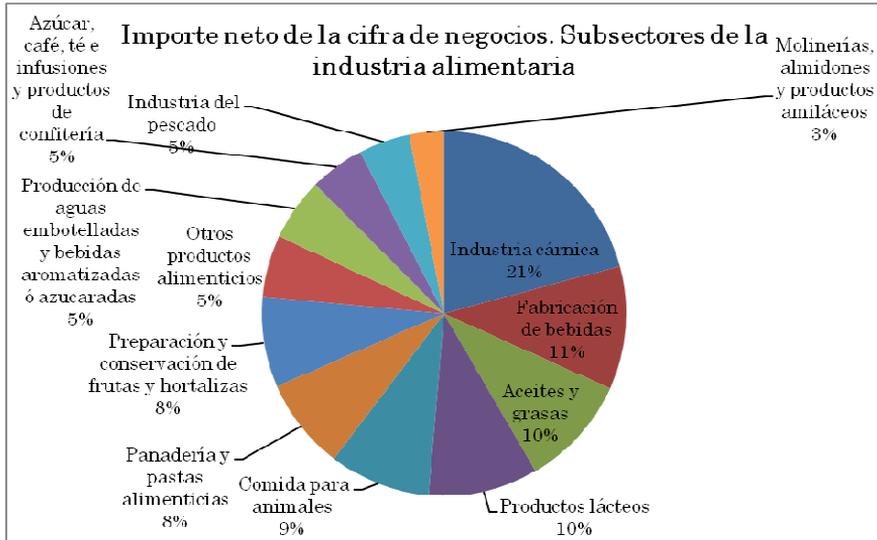
Como hemos visto, la industria alimentaria aglutina en España a más de 360.000 trabajadores, y genera un volumen de negocio de casi cien mil millones de euros, que se distribuyen entre los distintos subsectores de la siguiente forma:

Gráfico 3.8.



Fuente: INE, Encuesta industrial de empresas y elaboración propia

Gráfico 3.9.



Fuente: INE, Encuesta industrial de empresas y elaboración propia

El principal subsector alimentario es la industria cárnica, que aporta el 23% del empleo y el 21% del volumen de negocio. Por número de empleados le sigue el sector Panadería y pastas alimenticias, que concentra el 22% del empleo, aunque únicamente representa el 8% del volumen de negocio. Le seguirían la industria de fabricación de bebidas y la preparación y conservación de frutas y hortalizas, que emplean, cada uno de ellos, al 9% de los trabajadores de la industria alimentaria, siendo su contribución al volumen de negocios del 11% y 8% respectivamente.

Subsectores muy relevantes en términos de volumen de negocio, con menor representatividad en el empleo son Aceites y grasas (10% del volumen de negocio), Productos lácteos (10%) y comida para animales (9%).

Los datos anteriores ofrecen alguna pista sobre la heterogeneidad del sector en términos de productividad y contribución al empleo y a la renta. Y es que, como podemos observar en el siguiente gráfico, el sector agroalimentario concentra un variado grupo de subsectores con importantes diferencias en su carácter empresarial, dinamismo, inversión o productividad.

A modo de ejemplo, los siguientes gráficos muestran el volumen de negocio por empleo y la inversión en activos materiales por empleo para los subsectores de la industria alimentaria española.

Podemos ver que los subsectores con mayor productividad corresponden a la fabricación de aceites y grasas y Comida para animales, que más que duplican la productividad media de la agroindustria, mientras que sectores como Panadería,

otros productos alimenticios e incluso la industria del pescado y cárnica quedan por debajo de la productividad media.

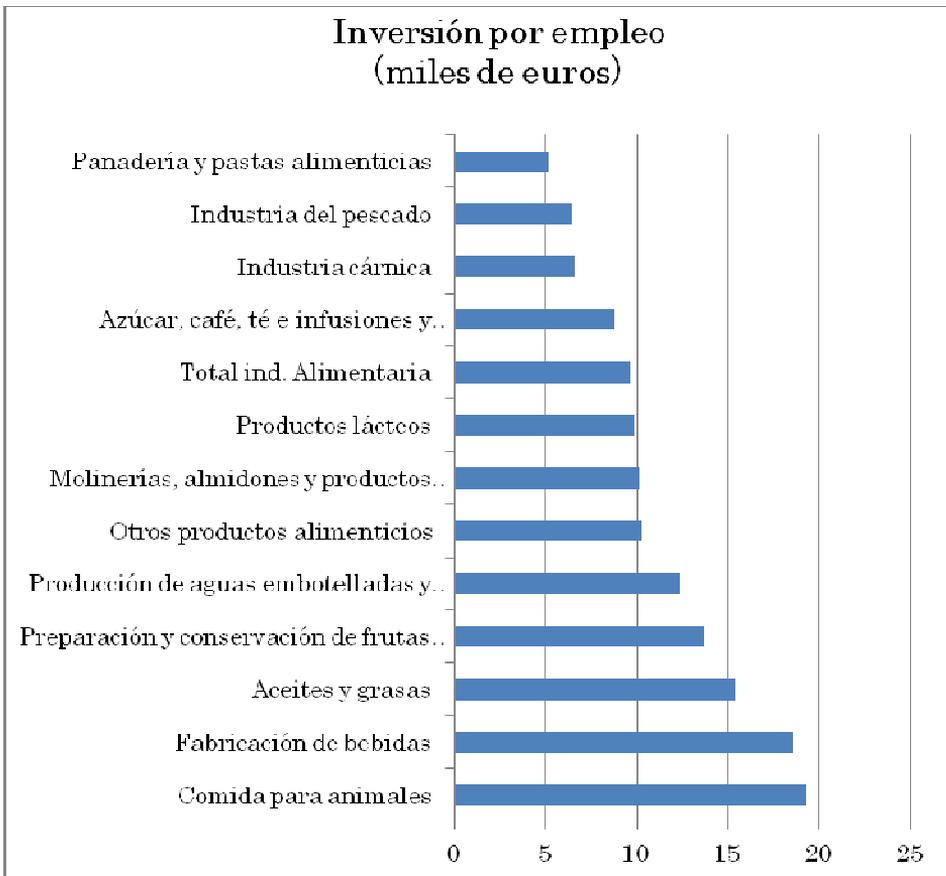
Las mayores inversiones por empleo se corresponden en cierta forma con sectores de alta productividad: Comida para animales, fabricación de bebidas y aceites y grasas, siendo también muy importante la inversión realizada por el subsector de Preparación y conservación de frutas y hortalizas.

Gráfico 3.10.



Fuente: INE, Encuesta industrial de empresas y elaboración propia

Gráfico 3.11.



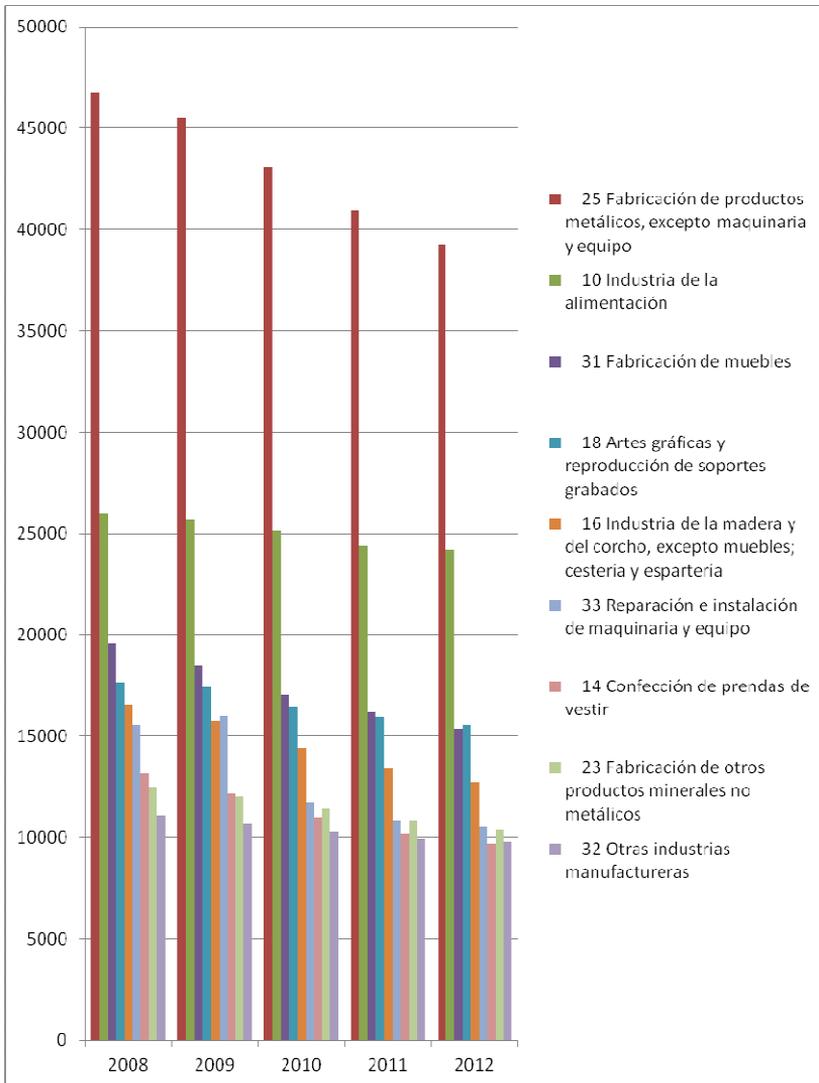
Fuente: INE, Encuesta industrial de empresas y elaboración propia

Parte de la explicación a la productividad encontrada, relativamente baja si comparamos con el resto de sectores industriales, y a las importantes divergencias en términos de empleo y producción sub-sectoriales, reside en el reducido tamaño empresarial que, como veremos, caracteriza al sector.

Los siguientes datos muestran la evolución experimentada por el número de empresas en los últimos años, así como la distribución de las mismas por estratos de asalariados.

En concreto, el gráfico 3.12 muestra la evolución del número de empresas en los sectores con mayor número de ellas en la industria manufacturera.

Gráfico 3.12.



Fuente: INE, DIRCE (2012) y elaboración propia

La industria alimentaria es el segundo sector en la economía española por número de empresas, por detrás únicamente de la industria de fabricación de productos metálicos.

Al igual que ha ocurrido en el resto de sectores industriales, la industria alimentaria ha sufrido una reducción en el número de empresas desde 2008, pasando de 26.027 empresas en 2008 a 24.171 empresas en 2012 lo que significa una reducción del 7,13%. No obstante, en este mismo periodo el número de empresas para el total de la industria cayó en un 16,96%, lo que implica finalmente

una ganancia de peso de la industria alimentaria en este indicador (del 11,65% en 2008 al 13,03% de la industria en 2012).

Respecto al tamaño medio de las empresas, la siguiente tabla muestra la distribución según el número de asalariados para todos los sectores industriales a 1 de enero de 2012. Según la denominación habitual, consideraremos microempresa a aquella con menos de 10 trabajadores, pequeña empresa a aquella situada en el tramo de 10 a 49 trabajadores, mediana empresa a la del tramo entre 50 y 200 trabajadores y gran empresa a aquella con más de 200 trabajadores<sup>3</sup>.

**Tabla 3.9.** Distribución del número de empresas por estrato de asalariados

	Microempresa	Pequeña empresa	Mediana empresa	Gran empresa
<b>10 Industria de la alimentación</b>	<b>79,2</b>	<b>16,8</b>	<b>3,2</b>	<b>0,9</b>
11 Fabricación de bebidas	83,0	14,4	2,0	0,6
13 Industria textil	86,5	11,7	1,6	0,2
14 Confección de prendas de vestir	89,7	9,4	0,7	0,2
15 Industria del cuero y del calzado	80,8	17,5	1,6	0,1
16 Ind. madera y corcho, exc. muebles; cestería y espartería	90,7	8,5	0,7	0,1
17 Industria del papel	64,2	26,1	7,6	2,0
18 Artes gráficas y reproducción de soportes grabados	91,3	7,9	0,7	0,1
19 Coquerías y refino de petróleo	42,1	26,3	15,8	15,8
<b>20 Industria química</b>	<b>67,3</b>	<b>23,4</b>	<b>7,1</b>	<b>2,2</b>
<b>21 Fabricación de productos farmacéuticos</b>	<b>42,1</b>	<b>25,9</b>	<b>16,8</b>	<b>15,2</b>
22 Fabricación de productos de caucho y plásticos	69,7	23,8	5,3	1,1
23 Fabricación de otros productos minerales no metálicos	79,7	16,7	3,0	0,6
<b>24 Metalurgia y productos metálicos</b>	<b>61,4</b>	<b>24,0</b>	<b>9,9</b>	<b>4,7</b>
25 Fabr. prod. metálicos, excepto maquinaria y equipo	86,7	11,7	1,4	0,2
26 Fabr. productos informáticos, electrónicos y ópticos	82,7	13,3	3,0	0,9
27 Fabricación de material y equipo eléctrico	69,3	22,2	6,7	1,8
28 Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.	68,6	25,7	4,8	0,9
<b>29 Fabr. vehíc. de motor, remolques y semirremolques</b>	<b>65,4</b>	<b>20,3</b>	<b>8,9</b>	<b>5,3</b>
<b>30 Fabricación de otro material de transporte</b>	<b>70,9</b>	<b>17,8</b>	<b>7,5</b>	<b>3,8</b>
31 Fabricación de muebles	90,5	8,6	0,9	0,1
32 Otras industrias manufactureras	93,5	5,7	0,6	0,2
33 Reparación e instalación de maquinaria y equipo	89,4	8,9	1,3	0,3
Total industria manufacturas	84,2	13,0	2,2	0,6

Fuente: INE, DIRCE (2012) y elaboración propia

<sup>3</sup> La clasificación estándar por número de trabajadores considera mediana empresa aquella con menos de 250 empleados. La información estadística disponible impide romper el estrato de 200 a 500 asalariados, razón por la que nuestra clasificación incluye como gran empresa alguna que podría ser clasificada como mediana empresa.

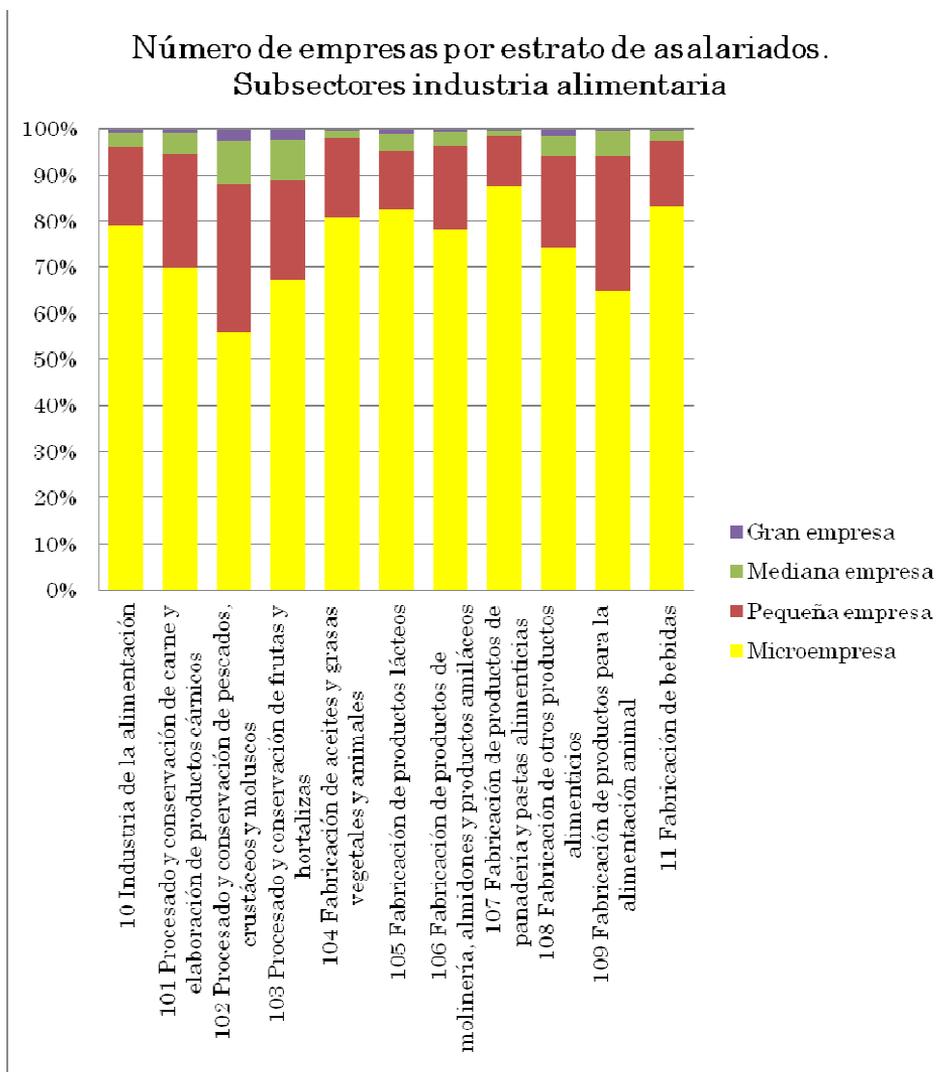
Como vemos, la industria agroalimentaria se caracteriza por ser un sector altamente atomizado. El 79,2% de las empresas de alimentación y un 83% de las empresas de bebidas son microempresas, ascendiendo hasta el 96% y 97,4% respectivamente el porcentaje de empresas de menos de 50 trabajadores en ambas divisiones CNAE. Estos porcentajes no están alejados de la media del sector industrial manufacturero, en el que el 97,2% de las empresas eran microempresa o pequeña empresa en 2012.

Sin embargo, la reducida escala no se observa en los otros sectores que, junto a la alimentaria, tienen un peso importante en el PIB industrial: automoción y material de transporte, metalurgia y productos metálicos o industria química y farmacéutica. En dichos sectores la microempresa apenas supera el 65% del total, y la mediana y gran empresa representa hasta el 14% en metalurgia y vehículos de motor, e incluso el 32% en la industria farmacéutica, frente a un 4% en la industria alimentaria y un 2,6% en la industria de fabricación de bebidas.

Respecto a la condición jurídica predominante, el 43% de las empresas de las industrias de alimentación y fabricación de bebidas son Sociedades de Responsabilidad Limitada y el 30,6% son Personas Físicas. Por su parte, el 11,1% son Sociedades Anónimas mientras que un 15,3% corresponden a otro tipo de sociedades (por ejemplo cooperativas). Este porcentaje es sensiblemente superior al encontrado para la media de la industria, donde este tipo de sociedades únicamente representa el 8% del total.

Por subsectores (ver gráfico 3.13) son las industrias de Procesado y conservación de pescados, crustáceos y moluscos, Procesado y conservación de frutas y hortalizas y Productos para la alimentación animal las que presentan mayor proporción de medianas y grandes empresas, siendo también representativo el porcentaje de pequeña empresa, frente a microempresa, registrado.

Gráfico 3.13.



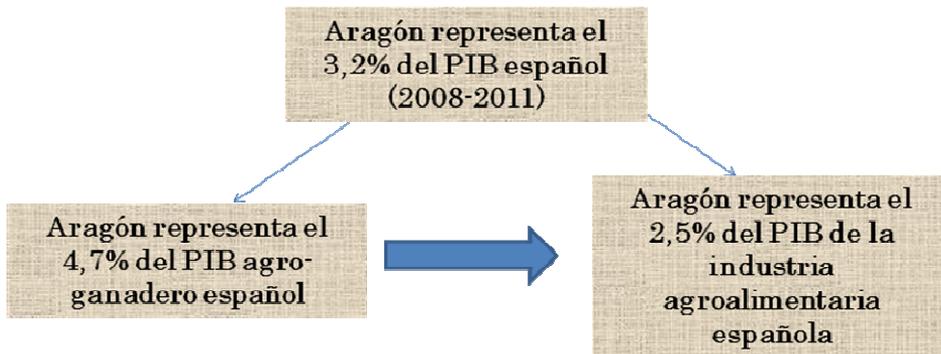
Fuente: INE, DIRCE (2012) y elaboración propia

### 3.3. La industria agroalimentaria en Aragón

Descritas las principales características de la industria alimentaria a nivel nacional, descendemos ahora al ámbito regional para identificar qué rasgos caracterizan a dicha industria en Aragón como generadora de producción, empleo o inversión, cuál es su peso en la economía y en la industria, así como el papel jugado en los mercados y su estructura empresarial.

El siguiente gráfico da una primera idea del contexto regional en el que nos movemos.

Gráfico 3.14.



A grandes rasgos, Aragón representa, y de forma bastante estable en el tiempo, el 3,2% de la renta nacional. Sin embargo, su contribución al PIB agro-ganadero es muy superior, el 4,7%. En cierta forma este dato muestra un potencial de recursos primarios que tienen, como veremos, su destino final bien en los mercados, bien en la industria agroalimentaria, donde se transforman generando otros productos y de esta forma, un valor añadido adicional. Aragón representa aproximadamente el 2,4% del VAB agroindustrial español, lo que sin duda supone la existencia de un importante margen para el aprovechamiento local de los recursos primarios.

La siguiente tabla presenta las principales magnitudes VAB y empleo para Aragón y las regiones de su entorno, complementando el análisis anterior.

Tabla 3.10. Principales indicadores de renta y empleo

VAB por ramas de actividad, 2009	Aragón	Navarra	Rioja	Cataluña	España
Total actividades (miles euros)	33102115	17726517	7903705	193478780	1047831000
Ind. Agroalimentaria (miles euros)	551236	724730	682953	4951395	23197000
% S. agro-ganadero	3,5	2,7	5,0	1,2	2,3
% Ind. Manuf	14,5	23,3	21,5	15,4	11,6
% Ind. Agroalimentaria	1,7	4,1	8,6	2,6	2,2
Empleo Agroalimentaria (miles)	11,9	12,2	9,5	81,5	420,8
Productividad agroal.(miles euros por empleo)	46,3	59,4	71,9	60,8	55,1
<i>Representatividad regional en España</i>					
Total actividades (VAB)	3,2	1,7	0,8	18,5	
S. agroganadero (VAB)	4,7	2,0	1,6	9,6	
Ind. Agroalimentaria (VAB)	2,4	3,1	2,9	21,3	
Ind. Agroalimentaria (empleo)	2,8	2,9	2,3	19,4	

Fuente: INE. Contabilidad Regional de España

Como puede verse, el sector agro-ganadero representó en 2009 un 3,7% del VAB aragonés, por encima de la participación de este sector en otras comunidades vecinas como Navarra, o Cataluña. En La Rioja, este sector supuso el 5,4% del VAB regional. De esta forma, como hemos dicho, la participación agro-ganadera en Aragón es muy superior a su participación media en las actividades económicas, aspecto que también comparte, aunque de forma menos acusada, Navarra y La Rioja.

Por otra parte, la actividad industrial tiene menor peso en Aragón que en el resto de comunidades del entorno y en especial, es más reducida la participación de la industria alimentaria. En Aragón la agroindustria supuso en 2009 el 1,8% de la renta regional y un 11,5% del VAB de la industria manufacturera. Comparando con las otras comunidades, el peso de la industria alimentaria en Navarra llega al 4,4% (17,5% de la industria de manufacturas), y en La Rioja se multiplica prácticamente por cinco la representatividad respecto de Aragón (9,3% del VAB total, 40,9% del VAB de la industria de manufacturas).

De esta forma, la representatividad aragonesa en España en agroindustria es claramente inferior al 3,2% que es el peso medio de la economía. Por el contrario, Navarra, La Rioja y Cataluña tienen mayor peso en España en el sector agroindustrial que para el conjunto de actividades económicas.

Podemos decir, por tanto, que dada la estructura actual, y contando con su importante especialización agro-ganadera, la economía aragonesa tiene un importante margen para incrementar su especialización agroindustrial.

Los datos muestran también que la industria alimentaria en Aragón es más intensiva en empleo que en el resto de territorios. Relacionada con este hecho se

encuentra la productividad media del sector. Con los datos de la Contabilidad Regional, la productividad media de la agroindustria se situaría en unos 46.000 euros en 2009, cifra inferior a las alcanzadas en el resto de las Comunidades Autónomas.

En resumen, la industria agroalimentaria aragonesa generó un valor añadido de 551 millones de euros y empleó en 2009 a 11.900 personas, siendo uno de los principales sectores de la industria manufactura. No obstante, la representatividad aragonesa en España en este sector es menor que la media de la economía.

Para profundizar en estos datos, acudiremos a la información que proporcionan las Cuentas de la Industria Aragonesa (IAEST, 2012) cuyos datos más recientes corresponden a 2010.

Las siguientes tablas muestran las principales magnitudes económicas de los sectores industriales aragoneses. Los datos aparecen ordenados por tamaño sectorial en cada magnitud.

**Tabla 3.11.** Principales magnitudes de la industria aragonesa, 2010. (I)

Personas ocupadas			Horas trabajadas			Importe neto de la cifra de negocios		
		%			%			%
Vehículos de motor	15.109,1	17,4	Vehículos de motor	24.983,3	16,8	Vehículos de motor	6.337.727,8	30,1
<b>Industria alimentaria</b>	<b>10.722,2</b>	<b>12,4</b>	<b>Industria alimentaria</b>	<b>18.643,6</b>	<b>12,6</b>	<b>Industria alimentaria</b>	<b>3.148.498,3</b>	<b>14,9</b>
Productos metálicos	10.124,1	11,7	Productos metálicos	17.615,1	11,9	Material y equipo eléctrico y electr.	1.914.572,5	9,1
Maquinaria	8.558,1	9,9	Maquinaria	14.619,1	9,8	Papel y artes gráficas	1.740.395,9	8,3
Material y equipo eléctrico y electr.	7.952,0	9,2	Material y equipo eléctrico y electr.	13.688,8	9,2	Industria química	1.305.263,7	6,2
Ind. Manuf. Div.	5.982,0	6,9	Ind. Manuf. Div.	10.259,2	6,9	Maquinaria	1.246.402,4	5,9
Prod. Miner. No met.	4.994,8	5,8	Prod. Miner. No met.	8.553,3	5,8	Productos metálicos	1.144.426,6	5,4
Papel y artes gráficas	4.558,8	5,3	Papel y artes gráficas	7.785,4	5,2	Ind. Manuf. Div.	735.841,7	3,5
Caucho y mat. Plásticas	3.828,5	4,4	Caucho y mat. Plásticas	6.653,5	4,5	Prod. Miner. No met.	720.570,1	3,4
Industria química	3.503,0	4,0	Industria química	6.008,7	4,0	Metalurgia	716.379,0	3,4
Textil y confección, cuero y calzado	3.333,3	3,8	Textil y confección, cuero y calzado	5.681,4	3,8	Caucho y mat. Plásticas	659.499,4	3,1
Metalurgia	2.074,1	2,4	Metalurgia	3.583,0	2,4	Otro mat. Transporte	514.481,5	2,4
Madera y corcho	2.025,5	2,3	Madera y corcho	3.506,9	2,4	Textil y confección, cuero y calzado	292.809,0	1,4
Reparación e instal. Maq.	1.789,8	2,1	Reparación e instal. Maq.	3.078,6	2,1	Madera y corcho	250.404,0	1,2
Industria farmacéutica	1.132,5	1,3	Industria farmacéutica	1.891,8	1,3	Industria farmacéutica	167.704,1	0,8
Otro mat. Transporte	1.112,0	1,3	Otro mat. Transporte	1.874,8	1,3	Reparación e instal. Maq.	166.433,9	0,8
<b>Total ind. Manuf</b>	<b>86.799,6</b>	<b>100,0</b>	<b>Total ind. Manuf</b>	<b>148.426,3</b>	<b>100,0</b>	<b>Total ind. Manuf</b>	<b>21.061.409,9</b>	<b>100,0</b>

**Tabla 3.12. Principales magnitudes de la industria aragonesa, 2010. (II)**

Ventas a la misma Comunidad Autónoma			Ventas al resto de España			Ventas a la Unión Europea			Ventas al Resto del Mundo			Compras en la misma Comunidad Autónoma			Compras resto de España			Compras a la Unión Europea			Compras al Resto del Mundo		
		%			%			%			%			%			%			%			%
<b>Industria alimentaria</b>	<b>1.490.344</b>	<b>34,6</b>	Vehículos de motor	1.638.802	20,2	Vehículos de motor	3.752.866	58,7	Vehículos de motor	348.001	23,5	<b>Industria alimentaria</b>	<b>1.137.677</b>	<b>37,2</b>	Vehículos de motor	1.233.515	25,5	Vehículos de motor	2.862.568	66,3	Vehículos de motor	159.587	24,7
Vehículos de motor	560.474	13,0	<b>Industria alimentaria</b>	<b>1.135.947</b>	<b>14,0</b>	Mat. y eq. el. y electr.	627.483	9,8	Otro mat. Transporte	202.279	13,6	Vehículos de motor	639.754	20,9	<b>Industria alimentaria</b>	<b>729.506</b>	<b>15,1</b>	Mat. y eq. el. y electr.	460.262	10,7	Mat. y eq. el. y electr.	126.058	19,5
Productos metálicos	540.878	12,6	Mat. y eq. el. y electr.	888.109	10,9	Papel y artes gráf.	460.976	7,2	Mat. y eq. el. y electr.	192.938	13,0	Papel y artes gráf.	203.139	6,6	Mat. y eq. el. y electr.	439.696	9,1	Industria química	239.251	5,5	Industria química	103.378	16,0
Prod. min. no met.	269.601	6,3	Papel y artes gráf.	798.032	9,8	Industria química	345.381	5,4	Papel y artes gráf.	166.062	11,2	Productos metálicos	181.733	5,9	Papel y artes gráf.	428.209	8,9	<b>Industria alimentaria</b>	<b>173.865</b>	<b>4,0</b>	<b>Industria alimentaria</b>	<b>77.388</b>	<b>12,0</b>
Maquinaria	235.674	5,5	Industria química	607.881	7,5	Metalurgia	267.112	4,2	Maquinaria	155.846	10,5	Maquinaria	135.457	4,4	Industria química	374.778	7,8	Papel y artes gráf.	156.510	3,6	Ind. Manuf. Div.	33.998	5,3
Papel y artes gráf.	222.522	5,2	Maquinaria	565.596	7,0	<b>Industria alimentaria</b>	<b>254.801</b>	<b>4,0</b>	<b>Industria alimentaria</b>	<b>118.830</b>	<b>8,0</b>	Mat. y eq. el. y electr.	122.858	4,0	Metalurgia	281.760	5,8	Maquinaria	89.440	2,1	Maquinaria	31.315	4,9
Industria química	192.184	4,5	Ind. Manuf. Div.	455.644	5,6	Maquinaria	226.459	3,5	Industria química	102.372	6,9	Metalurgia	119.705	3,9	Productos metálicos	273.903	5,7	Caucho y mat. plást.	77.305	1,8	Papel y artes gráf.	28.280	4,4
Mat. y eq. el. y electr.	171.711	4,0	Productos metálicos	404.625	5,0	Caucho y mat. plást.	126.838	2,0	Metalurgia	95.765	6,5	Prod. min. no met.	119.438	3,9	Maquinaria	236.845	4,9	Ind. Manuf. Div.	69.837	1,6	Textil y c. cuero y cal.	23.263	3,6
Caucho y mat. plást.	154.593	3,6	Prod. min. no met.	362.558	4,5	Ind. Manuf. Div.	108.747	1,7	Productos metálicos	26.293	1,8	Ind. Manuf. Div.	103.427	3,4	Caucho y mat. plást.	223.618	4,6	Otro mat. Transporte	44.433	1,0	Otro mat. Transporte	15.493	2,4
Ind. Manuf. Div.	136.386	3,2	Caucho y mat. plást.	354.178	4,4	Productos metálicos	65.761	1,0	Ind. Manuf. Div.	18.697	1,3	Industria química	85.960	2,8	Ind. Manuf. Div.	158.471	3,3	Productos metálicos	41.303	1,0	Caucho y mat. plást.	12.328	1,9
Madera y corcho	125.100	2,9	Metalurgia	282.290	3,5	Textil y c. cuero y cal.	48.393	0,8	Caucho y mat. plást.	17.048	1,1	Otro mat. Transporte	58.398	1,9	Otro mat. Transporte	147.566	3,1	Metalurgia	33.990	0,8	Productos metálicos	12.237	1,9
Textil y c. cuero y cal.	73.066	1,7	Otro mat. Transporte	238.573	2,9	Otro mat. Transporte	46.801	0,7	Prod. min. no met.	13.875	0,9	Caucho y mat. plást.	41.915	1,4	Prod. min. no met.	145.025	3,0	Textil y c. cuero y cal.	28.375	0,7	Metalurgia	11.748	1,8
Metalurgia	57.224	1,3	Textil y c. cuero y cal.	150.327	1,9	Prod. min. no met.	38.264	0,6	Textil y c. cuero y cal.	8.485	0,6	Madera y corcho	37.371	1,2	Madera y corcho	68.033	1,4	Prod. min. no met.	16.574	0,4	Industria farmaceut.	5.290	0,8
Rep. e instal. maq.	46.486	1,1	Industria farmaceut.	119.264	1,5	Industria farmaceut.	10.584	0,2	Madera y corcho	6.378	0,4	Rep. e instal. maq.	32.862	1,1	Textil y c. cuero y cal.	50.181	1,0	Rep. e instal. maq.	11.512	0,3	Prod. min. no met.	3.513	0,5
Otro mat. Transporte	24.763	0,6	Madera y corcho	102.686	1,3	Madera y corcho	5.577	0,1	Industria farmaceut.	5.489	0,4	Textil y c. cuero y c.	31.023	1,0	Rep. e instal. maq.	23.067	0,5	Industria farmaceut.	9.060	0,2	Madera y corcho	1.394	0,2
Industria farmaceut.	3.651	0,1	Rep. e instal. maq.	20.711	0,3	Rep. e instal. maq.	4.576	0,1	Rep. e instal. maq.	5.137	0,3	Industria farmaceut.	9.870	0,3	Industria farmaceut.	19.578	0,4	Rep. e instal. maq.	2.775	0,1	Rep. e instal. maq.	145	0,0
Total ind. Manuf	4.304.657	100	Total ind. Manuf	8.125.224	100	Total ind. Manuf	6.390.619	100	Total ind. Manuf	1.483.498	100	Total ind. Manuf	3.060.587	100	Total ind. Manuf	4.833.752	100	Total ind. Manuf	4.317.060	100	Total ind. Manuf	645.415	100

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Cuentas de la Industria Aragonesa (IAEST, 2012) y elaboración propia

**Tabla 3.13.** Principales magnitudes de la industria aragonesa, 2010. (III)

Inversión en terrenos, bienes naturales y construcciones			Inversión en instalaciones técnicas			Inversión en maquinaria			Inversión en otros activos materiales			Inversión en activos materiales			Inversión en activos intangibles		
%			%			%			%			%			%		
Industria alimentaria	27.405	34,9	Industria alimentaria	33.579	33,5	Industria alimentaria	36.401	17,7	Vehículos de motor	120.770	50,0	Vehículos de motor	164.443	26,3	Mat. I y eq. elec. y electr.	14.819	21,9
Prod. Miner. No met.	8.272	10,5	Papel y artes gráficas	24.539	24,4	Industria química	30.044	14,6	Industria alimentaria	36.749	15,2	Industria alimentaria	134.135	21,4	Vehículos de motor	8.476	12,5
Maquinaria	8.232	10,5	Vehículos de motor	12.655	12,6	Vehículos de motor	25.578	12,5	Mat. I y eq. elec. y electr.	26.005	10,8	Industria química	56.106	9,0	Papel y artes gráficas	8.466	12,5
Industria química	7.265	9,3	Industria química	10.271	10,2	Papel y artes gráficas	18.741	9,1	Maquinaria	10.316	4,3	Papel y artes gráficas	53.701	8,6	Prod. Miner. No met.	7.575	11,2
Vehículos de motor	5.440	6,9	Prod. Miner. No met.	5.096	5,1	Productos metálicos	15.483	7,5	Industria química	8.526	3,5	Mat. I y eq. elec. y electr.	46.508	7,4	Industria alimentaria	6.844	10,1
Mat. I y eq. elec. y electr.	5.274	6,7	Maquinaria	2.510	2,5	Ind. Manuf. Div.	14.444	7,0	Prod. Miner. No met.	7.987	3,3	Prod. Miner. No met.	29.598	4,7	Industria química	5.189	7,7
Papel y artes gráficas	4.591	5,9	Metalurgia	2.299	2,3	Industria farmacéutica	13.063	6,4	Productos metálicos	7.314	3,0	Maquinaria	26.486	4,2	Maquinaria	3.126	4,6
Ind. Manuf. Div.	3.583	4,6	Ind. Manuf. Div.	2.294	2,3	Mat. I y eq. elec. y electr.	12.935	6,3	Caucho y mat. plást.	6.032	2,5	Productos metálicos	26.133	4,2	Ind. Manuf. Div.	2.874	4,2
Metalurgia	2.905	3,7	Mat. I y eq. elec. y electr.	2.293	2,3	Caucho y mat. plást.	10.260	5,0	Papel y artes gráficas	5.830	2,4	Ind. Manuf. Div.	23.293	3,7	Madera y corcho	2.460	3,6
Productos metálicos	2.438	3,1	Industria farmacéutica	2.040	2,0	Prod. Miner. No met.	8.243	4,0	Ind. Manuf. Div.	2.972	1,2	Caucho y mat. plást.	17.945	2,9	Productos metálicos	2.064	3,0
Industria farmacéutica	824	1,1	Caucho y mat. plást.	1.430	1,4	Metalurgia	8.064	3,9	Metalurgia	2.506	1,0	Industria farmacéutica	17.687	2,8	Metalurgia	1.977	2,9
Reparación e instal. Maq.	700	0,9	Productos metálicos	897	0,9	Maquinaria	5.428	2,6	Reparación e instal. Maq.	1.933	0,8	Metalurgia	15.774	2,5	Caucho y mat. plást.	1.569	2,3
Madera y corcho	542	0,7	Otro mat. Transporte	212	0,2	Madera y corcho	2.912	1,4	Industria farmacéutica	1.760	0,7	Madera y corcho	4.533	0,7	Industria farmacéutica	1.108	1,6
Otro mat. Transporte	515	0,7	Textil y c., cuero y calz.	144	0,1	Textil y c., cuero y calz.	1.741	0,8	Textil y c., cuero y calz.	1.411	0,6	Textil y c., cuero y calz.	3.502	0,6	Textil y c., cuero y calz.	858	1,3
Caucho y mat. plást.	222	0,3	Reparación e instal. Maq.	64	0,1	Otro mat. Transporte	1.231	0,6	Madera y corcho	1.027	0,4	Reparación e instal. Maq.	3.362	0,5	Otro mat. Transporte	197	0,3
Textil y c., cuero y calz.	207	0,3	Madera y corcho	52	0,1	Reparación e instal. Maq.	664	0,3	Otro mat. Transporte	418	0,2	Otro mat. Transporte	2.376	0,4	Reparación e instal. Maq.	66	0,1
Total ind. Manuf	78.416	100	Total ind. Manuf	100.375	100	Total ind. Manuf	205.234	100	Total ind. Manuf	241.555	100	Total ind. Manuf	625.580	100	Total ind. Manuf	67.667	100

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Cuentas de la Industria Aragonesa (IAEST, 2012) y elaboración propia

La industria agroalimentaria es el segundo sector industrial de Aragón por empleo y volumen de negocio, únicamente superado por la industria de vehículos de motor. Así, en 2010, representó el 12,4% de los empleos de la industria manufacturera, el 12,6% de las horas trabajadas y el 14,9% de la cifra de negocios.

El sector además es el principal vendedor de productos dentro de la Comunidad Autónoma, contando con el 34,6% del total de las ventas y prácticamente triplicando la participación de los sectores siguientes, Vehículos de motor, Productos metálicos y no metálicos o maquinaria. Es también, con un 14% del total, el segundo sector por volumen de ventas al resto de España, siendo sin mucho más reducida su representatividad en ventas a la Unión Europea (4%) y Resto del Mundo (8%).

Similarmente, el sector es el principal comprador de productos en el interior, contando con el 37,2% de las compras regionales, muy por encima de las registradas por los demás sectores industriales, y el segundo comprador de productos en España (15,1%, por detrás de la industria de automoción). Las compras en la Unión Europea únicamente alcanzan el 4% del total y las del Resto del Mundo son sensiblemente superiores, un 12%.

Al igual que ocurría a nivel nacional, la industria agroalimentaria es el principal sector por nivel de inversión en terrenos, bienes naturales, instalaciones técnicas y maquinaria, siendo mucho menor su participación en activos inmateriales.

Con estos indicadores, observamos también una característica descrita a nivel nacional; la industria agroalimentaria es, en general, intensiva en empleo, siendo su volumen de negocio por empleo ligeramente superior a la media industrial (293.000 euros frente a 242.000) pero muy lejano de la ratio alcanzada por los otros grandes bloques industriales (más de 400.000 en el sector automoción o 372.000 en la química).

La inversión por empleo, sin embargo, es muy superior a la media industrial (13,148 frente a 7,987), supera a la del sector automoción (11,444) y está cercana a la registrada en sectores como Papel y artes gráficas (13,363) o química (17,497).

Respecto a los subsectores integrantes de la industria agroalimentaria, la tabla 3.14 muestra que Comida para animales, Industria cárnica y Molinerías los principales subsectores agroalimentarios en Aragón por volumen de negocio, contando con casi el 70% del total de la industria. En términos de renta o valor añadido bruto, éste se distribuye de forma muy similar, liderando la generación de renta las actividades Comida para animales (el 25,6%), Industria cárnica (16,1%), Panadería y pastas alimenticias (13,2%) y Fabricación de bebidas (13%).

En relación al empleo, el sector con mayor representatividad es la Industria cárnica (22,8%), seguida de Panadería y pastas alimenticias. Notar que este subsector, que aglutina hasta el 22% del empleo en la industria agroalimentaria

únicamente aporta el 7,4% del volumen de negocio. El subsector de Comida para animales, pierde representación en empleo, pasando al tercer puesto con un 13,2% de los empleos. La industria de fabricación de bebidas en su conjunto supone un 12,7% del empleo y un 10,6% del volumen de negocio.

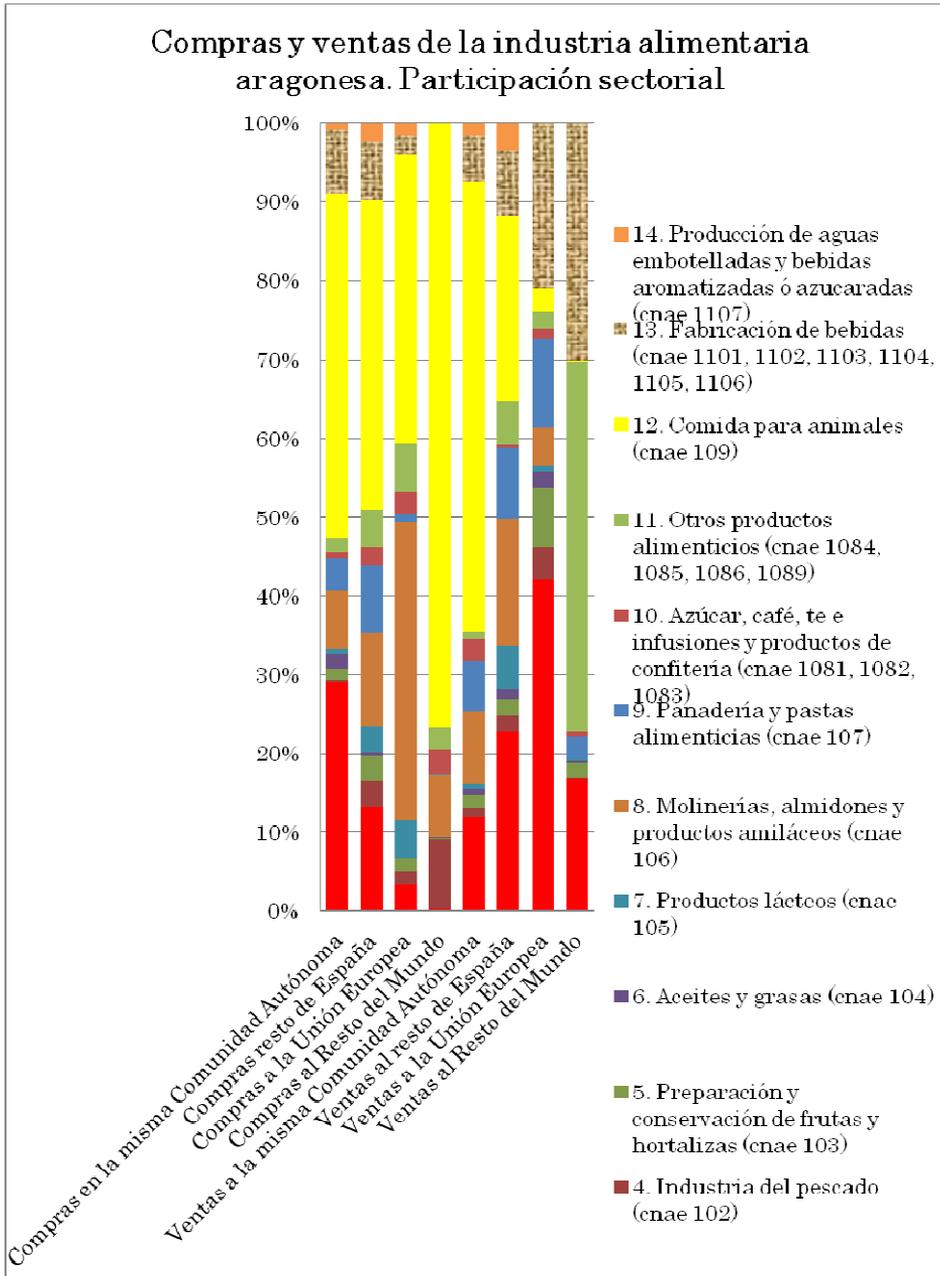
De esta forma, podemos diferenciar entre subsectores con gran dinamismo en términos de volumen de actividad e inversión por empleo y otros sectores cuya mayor contribución se establece principalmente en términos de empleo, siendo mucho menores las ratios de productividad o inversión. Así, Comida para animales o Molinerías, almidones y amiláceos prácticamente duplican la media de la agroindustria en volumen de negocio por empleo, situada en 293.000 euros por empleo, mientras que otros subsectores como Panadería y pastas alimenticias (98.090), Azúcar, café, infusiones y productos de confitería (107.950) o incluso Preparación o conservación de frutas y hortalizas (130.460). Respecto a la inversión por empleo, todos los subsectores se sitúan por debajo de la media excepto Industria del pescado (72,95) y Comida para animales (53,37) que ampliamente superan la media agroindustrial, concentrando además el 62% de la inversión de la industria.

**Tabla 3.14.** Representatividad de los subsectores de la industria agroalimentaria. Aragón, 2010

	Importe neto de la cifra de negocios		Total de personas ocupadas		Total inversión		Importe cifra negoc. por empleo	Inversión por empleo
		%		%		%		
3. Industria cárnica (cnae 101)	651.870	20,7	2.449	22,8	9.526	6,8	266,20	3,89
4. Industria del pescado (cnae 102)	47.076	1,5	157	1,5	11.453	8,1	299,84	72,95
5. Preparación y conservación de frutas y hortalizas (cnae 103)	72.905	2,3	559	5,2	2.097	1,5	130,46	3,75
6. Aceites y grasas (cnae 104)	31.421	1,0	159	1,5	627	0,4	197,87	3,95
7. Productos lácteos (cnae 105)	75.550	2,4	361	3,4	2.330	1,7	209,03	6,45
8. Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	336.805	10,7	575	5,4	6.342	4,5	586,26	11,04
9. Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	232.618	7,4	2.372	22,1	14.285	10,1	98,09	6,02
10. Azúcar, café, té e infusiones y pr. confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	61.448	2,0	569	5,3	2.445	1,7	107,95	4,30
11. Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	164.472	5,2	736	6,9	5.852	4,2	223,37	7,95
12. Comida para animales (cnae 109)	1.139.113	36,2	1.416	13,2	75.553	53,6	804,69	53,37
13. Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106)	275.182	8,7	1.044	9,7	8.309	5,9	263,55	7,96
14. Producción de aguas embot. y beb. aromat. o azucaradas (cnae 1107)	60.037	1,9	326	3,0	2.161	1,5	184,16	6,63
<b>Ind. Alimentación y bebidas (cnae 10-11)</b>	<b>3.148.498</b>	<b>100</b>	<b>10.722</b>	<b>100</b>	<b>140.978</b>	<b>100</b>	<b>293,64</b>	<b>13,15</b>

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Cuentas de la Industria Aragonesa (IAEST, 2012) y elaboración propia

Gráfico 3.15.

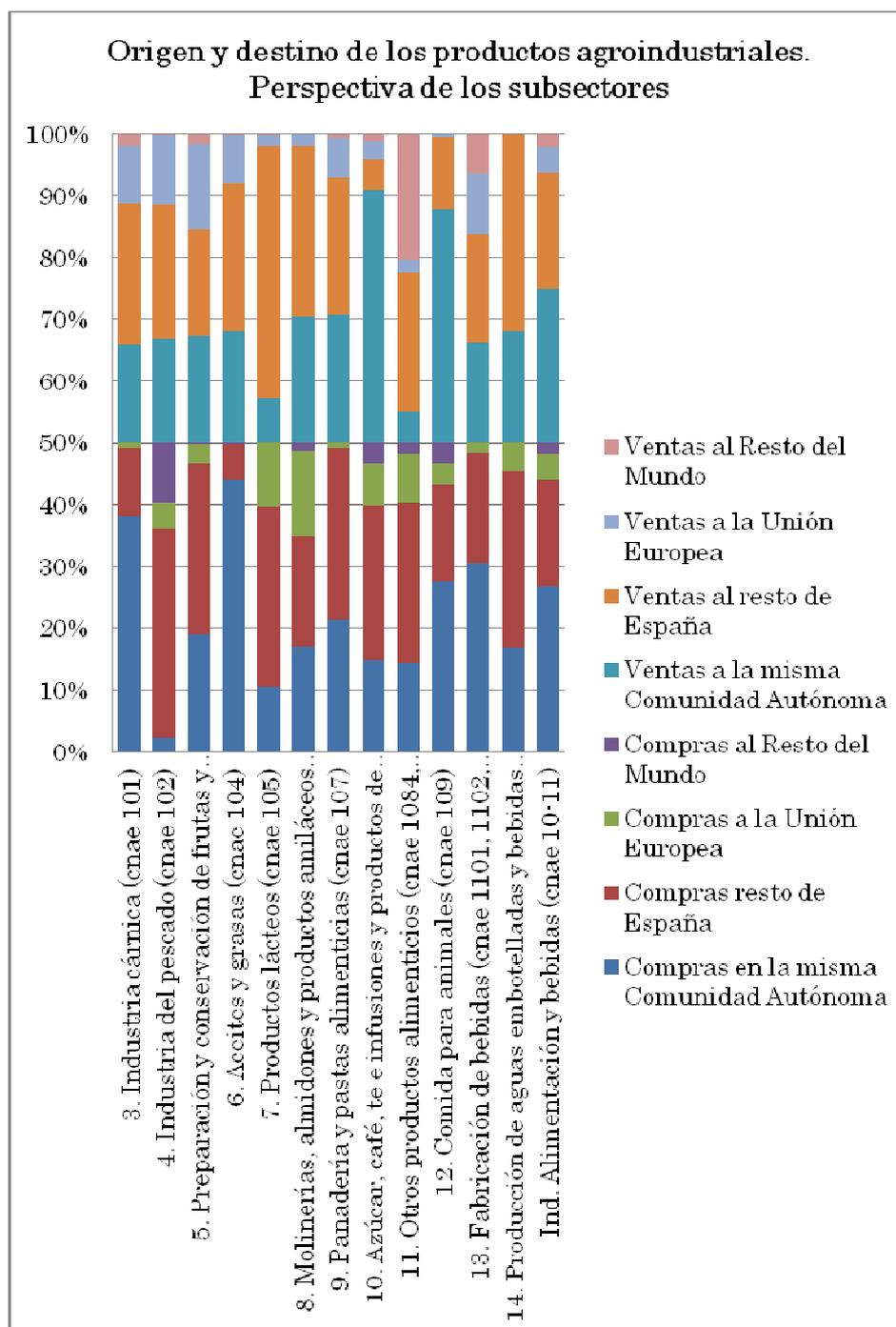


Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Cuentas de la Industria Aragonesa (IAEST, 2012) y elaboración propia

El subsector de Comida para animales es, sin duda, el principal comprador de inputs de la industria agroalimentaria aragonesa. Dicha actividad concentró en 2010 el 43,8% de las compras de la agroindustria dentro de la región, el 39,2% de las compras al resto de España, el 36,5% de las compras a la Unión Europea y hasta el 76,6% de las compras al Resto del Mundo. Sin embargo, son altamente representativas las ventas que realiza dentro de la región 57,1% del total y al resto de Comunidades Autónomas (23,4%). Por su parte, la industria cárnica es también un importante comprador de producción de la propia economía aragonesa y del resto de España (representa el 29,2% de las compras de agroindustria en Aragón y el 13,2% de las españolas) el principal vendedor de productos a la Unión Europea (42% de las ventas), teniendo también peso en las ventas domésticas (12%), al resto de España (23%) y al resto del mundo (16,8%). Es también importante la venta de productos que realiza Molinería a la Unión Europea (16%). Respecto a las ventas fuera de la Unión Europea, aparte de la contribución señalada de la cárnica, los sectores Otros productos alimenticios y Fabricación de bebidas dominan en esta categoría, con participaciones del 46,8% y 30,1% respectivamente.

Desde la perspectiva de los subsectores, son absolutamente dominantes las compras en el territorio nacional, bien en Aragón, bien en otras Comunidades Autónomas. Para toda la agroindustria, las compras en la región supusieron una media del 53,70%, si añadimos las compras dentro de España, se alcanza un 88% del total, llegando en muchos subsectores a más del 95% del total de compras. Por la parte de las ventas, la mayor orientación exportadora corresponde a las actividades Otros productos alimenticios, Fabricación de bebidas y Preparación y conservación de frutas y hortalizas, que dirigen más del 30% de sus ventas a la Unión Europea y Resto del Mundo. Por el contrario, las actividades de Productos de confitería y Comida para animales son las que concentran mayor parte de sus ventas en el mercado regional.

Gráfico 3.16.



Por último, atendemos a las características de la industria en Aragón respecto al tamaño empresarial. La siguiente tabla muestra la distribución de empresas por número de asalariados en Aragón (datos relativos a Enero de 2012). Incluimos también, a efectos comparativos, los correspondientes a las regiones del entorno, así como la media nacional.

**Tabla 3.15.** Número de empresas por estrato de asalariados.

	Microempresa (0-9 trab.)	Pequeña empresa (10-49 trab.)	Mediana empresa (50-200 trab)	Gran empresa 200 y más trab
Aragón	79,0	17,6	3,1	0,3
Navarra	71,2	20,1	6,7	2,0
Rioja, La	80,7	15,7	3,1	0,4
Cataluña	72,0	21,0	4,9	2,1
España	79,9	16,4	3,0	0,8

Fuente: INE. DIRCE (2012) y elaboración propia

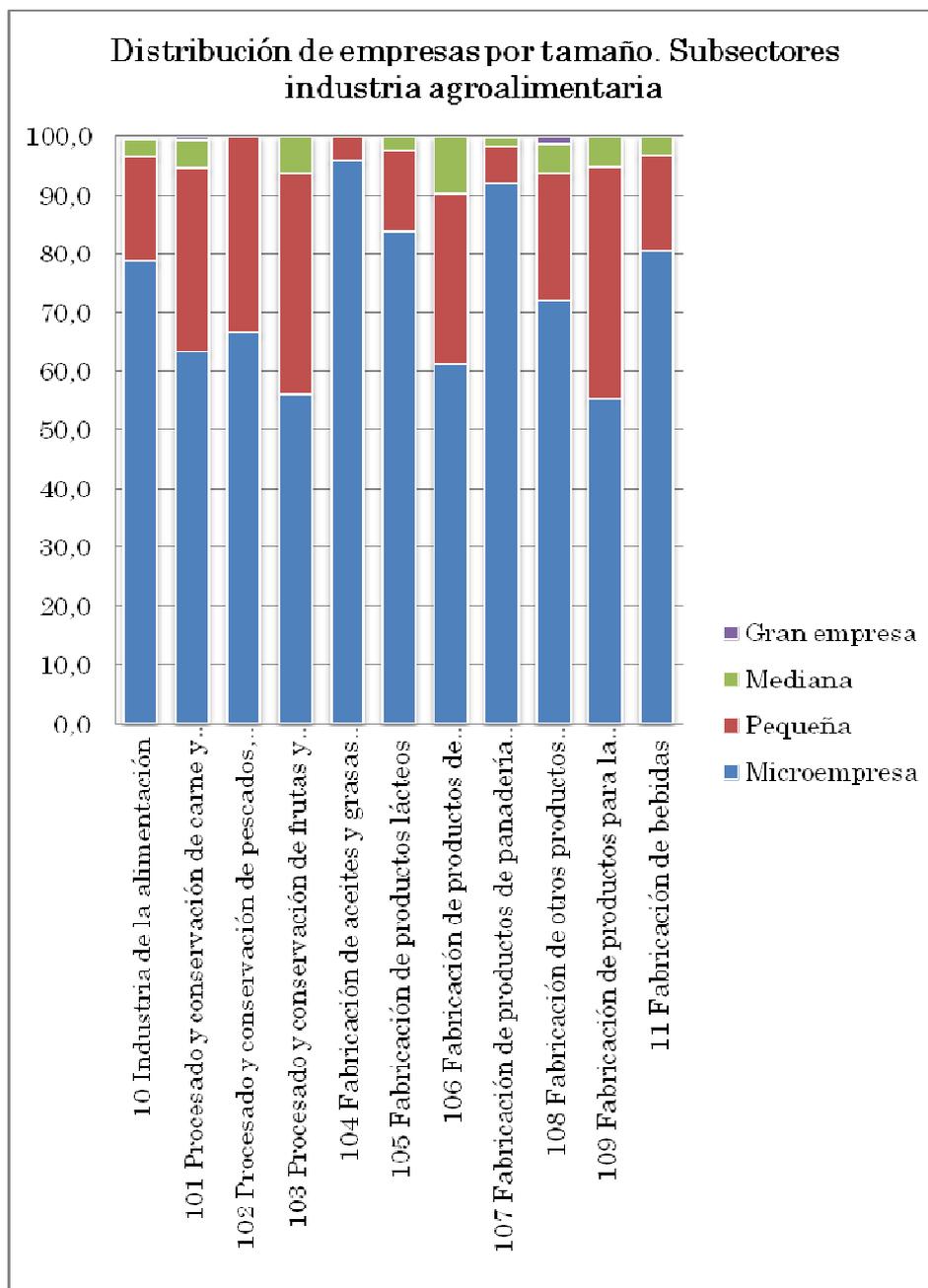
El 79% de las empresas agroalimentarias aragonesas corresponden a la categoría de microempresas, es decir, emplean a menos de 10 trabajadores. Un 17,6% de las empresas serían pequeñas empresas, con un rango de trabajadores entre 10 y 49, un 3,1% corresponderían con medianas empresas y únicamente el 0,1% serían gran empresa. No obstante, hay que recordar que la categoría de mediana empresa debería englobar, bajo el criterio de empleos, a las empresas que cuentan con hasta 250 empleos. Esta distinción no es posible en esta estadística. En este sentido, la categoría de gran empresa está incluyendo también a medianas empresas. Muchas de las clasificadas como grandes empresas se sitúan en el tramo entre 200 y 400 trabajadores. Esto ocurre para la totalidad de las empresas agroalimentarias aragonesas, no existiendo ninguna que supere los 500 trabajadores.

Comparando con otras Comunidades, la distribución aragonesa es similar a la de La Rioja y a la media española, con la excepción de la gran empresa, que a nivel nacional representa el 0,8%. Las principales divergencias en tamaño se encuentran al comparar la agroindustria aragonesa con las empresas de Navarra y Cataluña. Claramente existe una mayor orientación en estas últimas Comunidades hacia la mediana y gran empresa. Dichas categorías agrupan en Aragón a un 3,4% del total de empresas, mientras que en Navarra este porcentaje es del 8,7% y en Cataluña del 7%. El peso de la microempresa es también inferior en estas Comunidades.

Por subsectores, como puede verse en el gráfico 3.17., la microempresa representa más del 90% de las empresas de Panadería y pastas y Fabricación de aceites y grasas, y alrededor del 80% de las empresas de Lácteos y Fabricación de bebidas. La pequeña empresa es especialmente significativa (más del 30%) en las empresas de procesado y conservación de carnes, pescados, frutas y en las empresas de alimentación animal. Estos grupos dedicados al procesado o la

alimentación animal, también cuentan con un mayor peso de la mediana empresa (salvo en procesado de pescado).

Gráfico 3.17.



Fuente: INE. DIRCE (2012) y elaboración propia

En definitiva, como hemos visto hasta ahora, la industria agroalimentaria, es un sector que contribuye de forma importante a la generación de renta y empleo, contando con diversidad de actividades, de muy distintas características respecto a orientación productiva, productividad, tamaño empresarial, apertura exterior o nivel de inversión. Además, como veremos, su distribución no es homogénea en el territorio, resultando fundamental, junto con el sector primario, para el sostenimiento de parte de las economías rurales.

La siguiente tabla muestra la distribución de actividades económicas del sector primario e industria agroalimentaria por provincias.

**Tabla 3.16.** Distribución de actividades económicas en el territorio

	Ind. Alimentaria (nº activ.)	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca* (nº activ.)	Peso IA en la ind. Manuf.	Peso S. primario+IA en economía
<b>Total Aragón</b>	1765	7225	17,0	5,35
Huesca	438	3421	21,6	10,53
Teruel	445	1306	32,6	8,67
Zaragoza	882	2498	12,6	3,04

\*No contiene las actividades agrarias, salvo la ganadería independiente

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Estadística local y elaboración propia

Como podemos apreciar, la industria agroalimentaria en Aragón aglutinó al 17% de las actividades industriales, pero dicha participación asciende al 21,6% de las actividades de la provincia de Huesca y hasta el 32,6% de las actividades de Teruel. Igualmente, y a pesar de la limitación de los datos en relación al sector primario, podemos ver cómo el complejo agroalimentario explica más del 10% de las actividades de la provincia de Huesca y más del 8% de las de Teruel, siendo mucho menor el peso de las mismas en la provincia de Zaragoza.

De esta forma, Huesca y Teruel aportan respectivamente el 24,8% y 25,2% de las actividades de la industria agroalimentaria y el 47,3% y 18,1% de las actividades agro-ganaderas (notemos que su participación en el total de actividades CNAE es del 21,8% en el caso Huesca y del 12,02% en el caso de Teruel). Esta distribución debe ser tenida en cuenta a la hora de valorar los impactos territoriales y la afectación económica de las distintas zonas como respuesta a cambios en la actividad agroindustrial.

En este sentido, los aspectos territoriales, esto es, la distribución territorial de la actividad, el empleo y la renta agroalimentaria a través de Aragón serán tratados en detalle en la sección siguiente, como indicadores complementarios al estudio de las ligazones intersectoriales de la industria agroalimentaria aragonesa.

#### 4. Análisis de la contribución de la industria agroalimentaria aragonesa a la economía regional a través de una SAM e indicadores asociados

## 4.1. Introducción

En la sección anterior se ha realizado un estudio de la situación actual de la industria agroalimentaria aragonesa. Para ello, se ha analizado la contribución de la industria agroalimentaria a la renta, el empleo o el comercio regional y exterior de Aragón.

En esta sección se profundiza en las relaciones de la industria agroalimentaria aragonesa con el resto de actividades económicas a través, principalmente, de una matriz de contabilidad social elaborada para Aragón. En concreto, se analizan las contribuciones directas y su capacidad para dinamizar la economía, esto es, su papel como sector de arrastre y sector impulsor del resto de sectores económicos. Dicho análisis permite representar y valorar dependencias económicas y la existencia de clusters productivos en la región.

Más concretamente, en esta fase se construye una matriz de contabilidad social para la economía aragonesa en base a la información de la contabilidad regional completa más reciente, reproduciendo la estructura productiva de 2008 (último año con información completa de las magnitudes económicas necesarias, y estructuralmente estable, por ser el previo al proceso de deterioro productivo de la economía española). Se realiza también un análisis de multiplicadores lineales derivados de la SAM y se presentan las principales cadenas de dependencia productiva mediante grafos. Una primera discusión de estos resultados servirá como base para la elaboración de los escenarios a simular en la siguiente fase.

Finalmente, los resultados obtenidos con este instrumental metodológico se contextualizan en el territorio y se completan con dos tipos de indicadores. En primer lugar, estudiamos la distribución de las actividades económicas, el empleo y la generación de renta en el territorio, descendiendo hasta el nivel comarcal para identificar el origen geográfico de los recursos, así como la potencialidad de crecimiento de las distintas zonas en función de su especialización sectorial. En segundo lugar, profundizamos en la competitividad de los productos agro-ganaderos y agroindustriales de Aragón, a través del comportamiento del sector exterior.

## 4.2. Elaboración de una Matriz de Contabilidad Social de la economía aragonesa para el estudio de la industria agroalimentaria.

La presente sección tiene como objetivo desarrollar una metodología para la construcción de la Matriz de Contabilidad Social de la economía aragonesa, SAMA-o8. El procedimiento que se desarrolla en este documento metodológico utiliza al máximo toda la información estructural existente en la base estadística siendo coherente a su vez, con los criterios contables descritos en el Sistema de Cuentas Europeas (SEC-95).

### 4.2.1. Estructura de la SAMA-o8

Una matriz de contabilidad social (SAM) incorpora básicamente toda la información que proporciona la tabla Input-Output, con el nivel de detalle que se estime necesario, lo que hace que la SAM pueda tener una estructura flexible a la hora de determinar los agentes, sectores o instituciones, así como el nivel de desagregación de estos sectores. La estructura de una SAM viene determinada por la información disponible y especialmente y por el objetivo perseguido al elaborarla, puesto que la característica principal de una matriz de contabilidad social es poder determinar el origen y el destino de la renta de cada institución.

El formato adaptado en la estimación de la Matriz de Contabilidad Social de Aragón (SAMA-o8) es una matriz cuadrada, a doble entrada cuyas unidades económicas e institucionales son: Actividades Productivas (46 ramas de actividad), Factores Productivos (Trabajo y Capital), Hogares, ISFLSH (Instituciones Sin Fines de Lucro a Servicio de Hogares), Sociedades (que incluye las Sociedades no financieras y las Instituciones financieras), Sector Público (AAPP), Sector Exterior (desagregado en Resto de España, Unión Europea y Resto del mundo) y Ahorro-Inversión. En línea con los objetivos propuestos del trabajo, se ha desagregado el sector agrario en 6 sectores agrícolas y 6 sectores ganaderos. A su vez, el sector de la industria agroalimentaria, se ha desagregado en 12 subsectores.

Las diferentes entradas, leídas por filas, son interpretadas como ingresos para el agente o sector económico representado en la fila en cuestión; si se leen por columnas, se interpretan como pagos o gastos. Por tanto, el elemento genérico  $(i,j)$  de una matriz de contabilidad social representa la transacción por la cual el agente  $i$  recibe un ingreso procedente del agente  $j$ . La estructura contable usada para registrar los diferentes flujos de la SAMA-o8 se presenta en el cuadro siguiente, y ya se comentó en la Sección 2, de Metodología. A continuación, se explican las distintas partidas que integran la SAM elaborada.

Cuadro 4.1: Estructura de la SAM.

	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
1. Act. Productivas	C <sub>11</sub>		C <sub>13</sub>		C <sub>15</sub>	C <sub>16</sub>	C <sub>17</sub>	
2. Fact. Productivos	C <sub>21</sub>							
3. Hogares		C <sub>32</sub>	C <sub>33</sub>	C <sub>34</sub>	C <sub>35</sub>	C <sub>36</sub>		
4. Sociedades			C <sub>43</sub>	C <sub>44</sub>	C <sub>45</sub>	C <sub>46</sub>		
5. Sector Público	C <sub>51</sub>		C <sub>53</sub>	C <sub>54</sub>		C <sub>56</sub>	C <sub>57</sub>	
6. Sector exterior	C <sub>61</sub>		C <sub>63</sub>	C <sub>64</sub>	C <sub>65</sub>			
7. Ahorro-Inversión			C <sub>73</sub>	C <sub>74</sub>	C <sub>75</sub>			
TOTAL								

### COLUMNA 1: Actividades productivas

- Casilla (1,1): Recoge la Demanda Intermedia entre las distintas actividades productivas. Esta es una matriz de forma cuadrada (nxn), en la que sus elementos, nos indican a precios básicos las compras del producto realizadas por una determinada rama de actividad.
- Casilla (2,1): Recoge la remuneración de los factores productivos que realiza cada actividad productiva. Está compuesta por la remuneración al factor trabajo y la remuneración al factor capital. El factor trabajo, llamado también Remuneración de asalariados, según el SEC 95, incluye las partidas de Sueldos y salarios brutos y Cotizaciones sociales a cargo de los empleadores. Por su parte, el factor capital, se refiere al Excedente Bruto de Explotación o Renta Mixta.
- Casilla (5,1): Refleja los impuestos que las actividades productivas pagan a las Administraciones Públicas, y por tanto incluye los impuestos netos de los productos, los Impuestos netos sobre la producción y el Impuesto sobre el Valor Añadido. A lo largo del trabajo, usaremos el término impuestos netos puesto que los dos primeros tipos de impuestos se encuentran agregados en la SAM actualizada al año 2008.
- Casilla (6,1): Se recogen las importaciones que realiza Aragón en el año 2008 de cada actividad productiva de España, de la Unión Europea y del Resto del Mundo. Las importaciones están valoradas a precios CIF, un concepto similar a los precios básicos que valoran la producción interior. Esto permite obtener la oferta total valorada a precios básicos.

**COLUMNA 2: Factores Productivos**

- Casilla (3,2): Esta partida registra la remuneración de los factores productivos (trabajo y capital) a los propietarios de dichos factores productivos. En concreto, la retribución de trabajo se destina totalmente a los Hogares, mientras que la del capital se reparte entre las instituciones domésticas (Hogares, Sociedades y Sector público).

**COLUMNA 3: Hogares**

- Casilla (1,3): Esta casilla representa la demanda final que realizan los Hogares a cada Actividad Productiva. La información se obtiene de la Encuesta de Presupuestos Familiares que elabora el INE para Aragón para el año 2008.
- Casilla (3,3), (4,3), (5,3) y (6,3): Se registran las transferencias que se realizan entre los Hogares, las transferencias que los Hogares realizan a las Sociedades, las transferencias corrientes y los impuestos que los Hogares pagan al Sector Público y las transferencias corrientes por parte de los Hogares al Sector Exterior, respectivamente.
- Casilla (7,3): Se registra el Ahorro Bruto que realizan los Hogares de Aragón en el año 2008.

**COLUMNA 4: Sociedades**

- Casilla (3,4), (4,4), (5,4) y (6,4): Se registran las transferencias que las Sociedades realizan a los Hogares, entre Sociedades, al Sector Público y al Sector Exterior respectivamente.
- Casilla (7,4): Registra el Ahorro Bruto que realizan las Sociedades.

**COLUMNA 5: Sector Público**

- Casilla (1,5): Se incluye la demanda final que realiza el Sector Público a las diferentes Actividades Económicas. Este vector recoge los gastos en consumo final de las administraciones públicas, puede distinguirse la parte que es "Colectiva" de la parte que es "Individual" o dedicada exclusivamente a los hogares.
- Casilla (3,5), (4,5) y (6,5): Se recogen las transferencias que realiza el Sector Público a los Hogares, las Sociedades y el Sector Exterior, respectivamente.
- Casilla (7,5): Recoge el Ahorro Bruto del Sector Público, resultante de la diferencia entre los ingresos y los gastos de las AAPP.

### **COLUMNA 6: Sector Exterior**

- Casilla (1,6): Esta partida recoge el total de exportaciones que realiza Aragón en 2008, que diferencia entre las exportaciones al resto de España, la Unión Europea y el resto del mundo. Estas exportaciones se registran en la SAM a precio de productor o a precios de salida de fábrica, lo que a su vez se corresponde con el valor a precios FOB, o precio de mercado de los bienes puestos en la frontera del país exportador.
- Casilla (3,6), (4,6) y (5,6): Estas partidas recogen las transferencias que realiza el Sector Exterior a las instituciones domésticas.

### **COLUMNA 7: Ahorro-Inversión**

- Casilla (1,7): Se registra la Inversión que realiza Aragón, que constituye la Formación Bruta de Capital fijo y la Variación de Existencias.
- Casilla (5,7): Se recogen los impuestos sobre el capital.

## **4.2.2. Actualización de la SAMA-08**

### *4.2.2.1. Magnitudes sectoriales*

El punto de partida para la actualización de la SAMA-2008 es la obtención de la Producción (precios básicos), VAB, Trabajo, Capital e Impuestos netos de subvenciones de las actividades productivas que integran la SAM. Para ello, se ha procedido a la recopilación de información vía explotación de los datos oficiales, las encuestas estructurales y la actualización de alguna información no disponible asumiendo ciertas hipótesis. Principalmente, las fuentes de información que han servido de base para la elaboración de la SAMA-08 son: Matriz de Contabilidad Social para Aragón 2005, Matriz de Contabilidad Social para España 2004, Encuesta de industrias, Encuesta de los servicios y Contabilidad Regional (Instituto Aragonés de Estadística, datos correspondientes a 2008) e Instituto Nacional de Estadística (datos correspondientes a 2008). A continuación, se desarrollan los pasos seguidos para la estimación de estas partidas.

#### **a) Explotación de la Encuesta de Industria**

Esta es una encuesta de carácter estructural, de periodicidad anual que tiene como objetivo fundamental proporcionar una información precisa, fiable y oportuna de los diversos sectores que constituyen la actividad industrial, de manera que se puedan satisfacer las necesidades de información en la materia. La encuesta se refiere al conjunto de empresas con actividad principal industrial (secciones B, C, D y E de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas de 2009) y ubicadas en el territorio nacional.

A partir de esta encuesta, se ha obtenido la producción a precios básicos, el VAB y la cuenta de Trabajo de las actividades de manufacturas y de industrias (AP13-AP35). Con estos datos se ha calculado el valor de los consumos intermedios a precios básicos usando la siguiente identidad contable:

$$\text{Producción (precios básicos)} = \text{Consumos intermedios (precios básicos)} + \text{VAB}$$

Esta encuesta no desagrega completamente los componentes del VAB, de modo que detalla únicamente la partida de Trabajo (Remuneración de asalariados y cotizaciones sociales a cargo de los empleadores). Para ello se ha procedido a la estimación de la cuenta del Capital a partir de la actualización de los datos recogidos en la SAMA-05 de acuerdo a los siguientes pasos:

- Obtener un ratio de evolución del Excedente Bruto de Explotación (EBE) entre 2005 y 2008 de las actividades de manufacturas y de industria, usando las Cuentas Económicas de la Contabilidad Regional: Enfoque funcional (INE, 2005 y 2008).
- Ajustar estos ratios por el valor del EBE de la actividad correspondiente de la SAMA-05.

No obstante, los datos de la Contabilidad Regional no se presentan en el mismo nivel de desagregación que los de la SAMA-08, por ello, en algunos casos concretos, ha sido necesario aplicar el mismo ratio de evolución para distintas actividades productivas.

Una vez obtenida la cuenta del Capital, se pasó a determinar la cuenta de Impuestos netos de subvenciones por actividad industrial, utilizando la siguiente relación contable:

$$\text{VAB} = \text{Trabajo} + \text{Capital} + \text{Impuestos netos de subvenciones}$$

## b) Explotación de la encuesta de Servicios

Esta es una encuesta de carácter estructural, dirigida a todas las empresas dedicadas al Comercio, Transporte y almacenamiento, Hostelería, Información y comunicaciones, Actividades Inmobiliarias, Actividades Profesionales, Científicas y Técnicas, Actividades Administrativas y Servicios Auxiliares, Actividades Artísticas, Recreativas y de Entretenimiento y Otros Servicios (Reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico y otros servicios personales). En el ámbito de esta publicación no se incluye el sector del comercio, cuyos resultados se difunden en la Encuesta Anual de Comercio.

Esta encuesta permite de forma directa obtener el valor de producción y el VAB, haciendo una distinción clara entre los componentes de este último. Sin embargo, esta fuente no detalla las cuentas de las actividades: AP36 "Construcción e ingeniería", AP41 "Créditos y seguros", AP43 "Educación", AP44 "Sanidad" y AP46

“Servicios públicos”. Por lo cual se ha procedido a actualizar los datos de la SAMA-05 a partir del cálculo de los ratios de evolución de la producción, trabajo y capital entre 2005 y 2008 para las actividades citadas (Datos de la Contabilidad Regional) y a aplicar estos ratios a los datos recogidos en la SAMA-05. A continuación, se ha estimado la cuenta de Impuestos netos de subvenciones de acuerdo partiendo de la relación contable anterior.

### c) Las cuentas de la Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.

Los valores agregados de la producción, VAB y consumos intermedios del bloque “Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca” se obtuvieron del archivo “Evolución de las macromagnitudes agrarias. Años 1990-2010”, publicado en el IAEST. Con el fin de repartir el VAB entre trabajo, capital e impuestos netos de este bloque, se ha asumido la misma contribución de los factores de producción en el VAB que publican las cuentas económicas de la Contabilidad Regional para Aragón. Posteriormente, se han estimado los impuestos netos de subvenciones de este bloque.

En cuanto a la desagregación del bloque en 12 actividades productivas, los datos de producción se obtienen de las Macromagnitudes Agrarias del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. La desagregación del VAB para cada cuenta se obtiene según información del IAEST. En el caso del factor trabajo, se distribuye según la distribución seguida en la SAM de España para 2004. La información de subvenciones es obtenida del Anuario de Estadística Agraria de Aragón elaborado por el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, que permite obtener los impuestos netos de subvenciones. Finalmente, por diferencia, se obtiene la desagregación del capital.

### 4.2.3. El consumo privado

El gasto en consumo final de los hogares incluye, fundamentalmente, las compras de bienes y servicios realizadas por los hogares para satisfacer sus necesidades habituales. Estas compras pueden realizarse tanto en el territorio económico como en el resto del mundo. La Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (ECPF) desagrega este gasto en función de su finalidad, es decir, del tipo de bien o servicio adquirido, utilizando para ello la clasificación COICOP <sup>1</sup>. Así se

---

<sup>1</sup> **G1.** Alimentos y bebidas no alcohólicas.**G2.** Bebidas alcohólicas, tabaco y narcóticos.**G3.** Artículos de vestir y calzado.**G4.** Vivienda, agua, electricidad y otros combustibles.**G5.** Mobiliario y equipamiento del hogar. **G6.** Salud.**G7.**Transportes.**G8.** Comunicaciones. **G9.** Ocio, espectáculos y cultura. **G10.** Enseñanza.**G11.** Hoteles, cafés y restaurantes.**G12.** Otros bienes y servicios.

distinguen 12 categorías de gasto (alimentos, artículos de vestir, vivienda, salud, transporte, etc.).

La ECPF de 2008 (INE, 2008) publica el gasto total en consumo de los Hogares en Aragón y la participación de cada tipo de hogares en gasto total de consumo. Esta información no puede incorporarse de forma directa a la SAMA-08, debido a las siguientes características:

- 1) Recoge el consumo final a precios de adquisición, mientras que la SAM registra estos valores a precios básicos. Por lo cual es necesario descontar los márgenes de transporte y comercio asociados.
- 2) Similarmente, la ECPF incluye el gasto turístico de los extranjeros en Aragón. Para ello, es necesario ajustar esta información.
- 3) A diferencia de la clasificación usada en la SAMA-08 (equivalente a CNAE 2009), la ECPF emplea la clasificación COICOP.

Para superar las limitaciones (1) y (2) se ha ajustado el valor de consumo final que publica la ECPF con base a la evolución desde 2005 a 2008 (1,29) como se muestra en el Cuadro 4.2

**Cuadro 4.2. Actualización del consumo privado.**

	ECPF	SAM	Ajuste
2005	11.197.066	14.472.658	1,29
2008	15.294.179	19.768.341	

En segundo lugar, se ha utilizado una matriz de conversión para pasar de una clasificación a otra. Brevemente, esta es una matriz rectangular de tamaño  $n \times m$ , donde  $n$ , es el número de códigos COICOP/HBS que se utilizan en la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares a 12 códigos, y  $m$ , el número de ramas productivas consideradas en la SAMA-08. El total columna de esta matriz indica la estructura del consumo privado según la clasificación SAMA-08, mientras que las filas de esta matriz indican cómo se distribuye cada tipo de gasto COICOP en consumo de productos de la clasificación SAMA-08. Asimismo, el uso de esta matriz permite repartir el valor de consumo de un determinado grupo de gasto entre las 29 actividades productivas.

Con el fin de desagregar el consumo privado en "Agricultura, ganadería, pesca y silvicultura" se ha utilizado como una aproximación el gasto en consumo en el Grupo 1. "Alimentos y bebidas no alcohólicas", detallado a 4 dígitos. De otro lado, se ha aplicado la distribución del consumo privado entre los productos agroalimentarios de la SAME-04 para desagregar el consumo en estos productos para Aragón en 2008.

#### 4.2.4. El gasto público

Dentro de los gastos en consumo final de las administraciones públicas, puede distinguirse la parte que es “Colectiva” de la parte que es “individual”. Los gastos de consumo individual son claramente los gastos que se realizan en beneficio de los hogares. Los gastos en consumo colectivo comprenden los gastos relacionados con las actividades de las administraciones públicas que no son atribuibles únicamente a los hogares, sino que también benefician a las empresas. Esto incluye el gasto del Congreso, las asambleas nacionales, parlamentos, etc., los ministerios de relaciones exteriores, la seguridad y el orden, la defensa, los asuntos interiores, asuntos económicos y la protección del medio ambiente.

La clasificación funcional del gasto público de Naciones Unidas estructura este consumo en 10 funciones<sup>2</sup>. Asimismo, en cuanto a la participación institucional, se distinguen cuatro subsectores en el sector institucional de las Administraciones Públicas (S.13) de acuerdo con las normas de delimitación sectorial contenidas en el SEC-95: S. 1311. Administración Central. S. 1312. Comunidades Autónomas. S. 1313. Corporaciones Locales, y S. 1314. Administraciones de Seguridad Social.

En la publicación elaborada por el IGAE *Cuentas de las Administraciones Públicas* se incluye información del gasto realizado por cada uno de los subsectores señalados en cada función de gasto COFOG para el conjunto nacional, por lo cual la regionalización del gasto de cada subsector necesitará, además de establecer una correspondencia entre los grupos COFOG y la clasificación usada en la SAMA-08, aplicar ciertos criterios de regionalización.

Por ello, para la estimación del gasto público de la SAMA-08, se ha procedido a actualizar la información de este vector del año 2005. Según la SAMA-05, el gasto público de las Administraciones Públicas se centra en un núcleo de productos y servicios: AP17 “Productos químicos”, AP18 “Productos metálicos y maquinaria”, AP38 “Servicios comerciales”, AP39 “Hostelería y restaurantes”, AP40 “Transportes y comunicaciones”, AP43 “Educación”, AP44 “Sanidad”, AP45 “Otros servicios para la venta” y AP46 “Servicios públicos”.

Utilizando el gasto público en sanidad y educación publicado en el Presupuesto funcional de la Comunidad Autónoma de Aragón (IAEST, 2005), se ha actualizado el gasto público en ambos servicios para 2008 (véase Cuadro 4.3). Posteriormente, se ha utilizado la media de esta evolución (1,30) para obtener el gasto en consumo final de las AAPP en el resto de productos y servicios.

---

<sup>2</sup> Clasificación funcional COFOG: 01. Servicios generales de las Administraciones Públicas. 02. Defensa. 03. Orden público y seguridad. 04. Asuntos económicos. 05. Protección del medio ambiente. 06. Vivienda y servicios comunitarios. 07. Salud. 08. Actividades recreativas, cultura y religión. 09. Educación. 10. Protección social.

Cuadro 4.3. Actualización del consumo público

	SAMA-05	IAST-2005	IAEST-2008	Evolución 2005-2008	SAMA-08
<b>Educación</b>	741.908	800.532	1.027.265	<b>1,28</b>	952.038
<b>Sanidad</b>	1.298.494	1.333.094	1.745.463	<b>1,31</b>	1.700.159

#### 4.2.5. Ahorro-inversión

La cuenta de inversión en la SAM hace referencia a la formación bruta de capital que comprende: a) La formación bruta de capital fijo (P.51). b) La variación de existencias (P.52) y c) Las adquisiciones menos cesiones de objetos valiosos (P.53).

Según el SEC-95, la formación bruta de capital fijo comprende las adquisiciones menos las cesiones de activos fijos realizadas por los productores residentes durante un período determinado, más ciertos incrementos del valor de los activos. Los activos fijos son activos materiales e inmateriales obtenidos a partir de procesos de producción, y utilizados en otros procesos de producción durante más de un año.

La variación de existencias se calcula por diferencia entre el valor de las entradas en existencias y el valor de las salidas y el valor de cualquier pérdida corriente de los bienes mantenidos en existencias. Dentro de las existencias se distinguen las siguientes categorías: 1). Materias primas y suministros. 2). Trabajos en curso. 3). Bienes terminados. 4). Bienes destinados a la reventa. Son bienes adquiridos para revenderlos en el mismo estado (mercaderías).

Los objetos valiosos se definen como bienes no financieros que no se utilizan principalmente para la producción o el consumo, ni se deterioran físicamente con el tiempo en circunstancias normales sino que se adquieren y mantienen, fundamentalmente, como depósitos de valor. Los objetos valiosos comprenden los siguientes tipos de bienes: Piedras y metales preciosos, Antigüedades y obras de arte y Otros objetos valiosos.

Ante una ausencia de información a nivel regional para la estimación de la inversión de la SAMA-08, se ha procedido a actualizar la información de la SAMA-05, aplicando la misma variación de la producción entre 2005 y 2008 a la formación bruta de capital de 2005.

#### 4.2.6. Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA)

El Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) es un impuesto sobre bienes y servicios que recae sobre los compradores finales, y cuya mecánica de recaudación supone que en cada etapa de fabricación y distribución se ingrese en la Hacienda Pública la diferencia entre el IVA devengado y el soportado. Es decir, si bien son los

consumidores finales los que soportan íntegramente el impuesto, los pagos a la Hacienda Pública los van haciendo los productores por etapas o fases. En términos de agregados, el consumo como objeto de imposición se compone de las siguientes operaciones contables: a) El Gasto en Consumo Final de los Hogares. b) Los Consumos Intermedios y el Gasto en Consumo Final de las Administraciones Públicas y de las ISFLSH. c) La Formación Bruta de Capital Fijo. d) Los Consumos Intermedios de las actividades productivas.

Determinados los valores del consumo final privado, público y la inversión para 2008 se ha determinado el IVA pagado por estos componentes a partir del ratio IVA pagado y estas magnitudes en 2005. En cuanto al IVA pagado por las actividades productivas se ha utilizado el ratio IVA/VAB del año 2005 para generar el valor de 2008 que se incluye en la SAMA-o8.

#### 4.2.7. Comercio exterior

La cuenta de comercio exterior diferencia el comercio con el resto de España, la Unión Europea y el Resto del Mundo. Las partidas de exportaciones e importaciones de la Unión Europea y del Resto del Mundo se obtienen de las Estadísticas de Comercio Exterior del IAEST y se distribuyen entre la Unión Europea y el Resto del Mundo según la distribución de la SAM de 2005. Para las importaciones del resto de España, se actualizan los datos de la SAM de 2005 según los datos del proyecto "*c-interreg: Análisis del comercio interregional español*". En el caso de las cuentas desagregadas de la Agricultura y de la Industria agroalimentaria la información se obtiene de las Estadísticas de Comercio Exterior que proporciona el Gobierno de España (Datacomex).

#### 4.2.8. Transferencias de los factores primarios y la submatriz de renta interinstitucional

Dado que lo novedoso de una SAM es precisamente la extensión de este marco input output para incorporar también los flujos que se producen entre los sectores institucionales, nos centraremos en este último a través de las diferentes partidas que constituyen los recursos y los empleos de dichos sectores. Se trata por lo tanto de determinar la retribución de trabajo, del capital y lo que pagan/reciben las instituciones entre ellas. A continuación se explican los pasos seguidos para la estimación de estas partidas.

##### a) Cuenta de trabajo

La Remuneración de Asalariados a las instituciones comprende todos los pagos en dinero y en especie realizados por los empleadores a favor de sus asalariados a lo

largo del año. La totalidad de la remuneración del trabajo la realizan las actividades productivas a los hogares. Este valor ha sido obtenido de la Contabilidad Regional: Enfoque institucional, y es de 16.728.204 miles de euros.

### b) Cuenta del capital

La cuenta del Capital se refiere al Excedente bruto de explotación/Renta mixta bruta que reciben los Hogares, Sociedades y las Administraciones Públicas por parte de las actividades productivas. El total de esta transferencia se obtiene directamente de la Contabilidad Regional para Aragón: Enfoque funcional (15.374.249 Miles de euros).

A partir de la Contabilidad Regional, en concreto siguiendo el Enfoque institucional, obtenemos que los hogares reciben en concepto de Excedente de explotación bruto/Renta mixta bruta, un total de 7.239.925 miles de euros. La distribución de la diferencia (15.374.249 - 7.239.925 miles de euros) se hizo a partir de la SAMA-05, donde el 91,7% de esta diferencia se destina a las Sociedades y el 8,3% a las AAPP.

### c) Flujo de renta inter-institucional

Como las distintas unidades institucionales reciben y pagan rentas por conceptos al margen del proceso productivo tanto procedentes de unidades residentes como las obtenidas del y destinadas al exterior, los elementos de la submatriz de renta interinstitucional recogen los flujos de la renta generada bruta entre los sectores institucionales. Las columnas reflejan los pagos que realiza cada sector institucional a otros sectores (empleos), mientras que las filas indican lo que recibe cada sector institucional del resto de sectores (recursos). Precisamente, esta matriz se considera una de las aportaciones fundamentales de la SAM, ya que permite superar las limitaciones de la tabla Input-Output proporcionando una visión desagregada del flujo circular de la renta y permite describir cómo el proceso productivo influye en la generación de rentas disponibles y ésta a su vez determina el consumo, el ahorro, la inversión y las necesidades de financiación de los distintos sectores institucionales.

Básicamente los flujos de renta interinstitucional agrupan las siguientes partidas: D4. *Rentas de la propiedad*. D5. *Impuestos corrientes sobre la renta, el patrimonio...* etc. D7. *Otras transferencias corrientes*. D61. *Cotizaciones sociales* y D62. *Prestaciones sociales distintas de las transferencias sociales en especie*. La distribución de estas partidas entre las instituciones puede verse en el siguiente cuadro 4.4..

**Cuadro 4.4: Distribución de la renta interinstitucional.**

	1	2	3	4	Recursos totales
<b>Hogares</b>	D4+D7+D62	D4+D7+D62	D4+D7+ D62	D4+D7+D61+ D62	
<b>Sociedades</b>	D4+D7+D61	D4+D7	D4+D7	D4+D7+D61	
<b>AAPP</b>	D4+ D5+D7+D61	D4+D5+D7	D7	D4+D5+D7	
<b>Sector exterior</b>	D4+D7+D61	D4+D5+D7+D62	D4+D7+D62	—	
<b>Empleos totales</b>					<b>Total transferencias</b>

La estimación se realiza mediante un proceso similar al de la SAMA-05. A su vez, ésta ha sido estimada a partir de los datos de la Contabilidad Nacional. La falta de información a nivel regional, hace que esta fuente de información sea la base para la estimación de una SAM regional. A continuación, se desarrollan los pasos seguidos para la actualización de esta submatriz:

- 1) A partir de la Contabilidad Regional: Enfoque institucional, se han obtenido los recursos/ empleos totales de los hogares para el año 2008.
- 2) Se ha estimado el "Total de transferencias" para 2008, conservando el mismo peso de recursos/ empleos totales de los hogares del año 2005.
- 3) Se ha distribuido el valor de (Total de transferencias - recursos/ empleos totales los hogares) entre las cuentas de Sociedades, AAPP y Sector exterior, de acuerdo a la distribución de los totales (fila y columna) de 2005. De esta forma, se han construido los vectores totales de la sub matriz de renta interinstitucional de Aragón para 2008.
- 4) Utilizando la sub matriz de renta inter-institucional de la SAMA-05 como una estructura auxiliar se ha aplicado el algoritmo GRAS para la obtención de la sub matriz de renta interinstitucional de Aragón para 2008.

#### 4.2.9. Ajuste y cuadro de la SAMA-08

Para el ajuste y cuadro de la SAMA-08 aplicamos el ajuste GRAS, que es una Generalización del ajuste RAS<sup>3</sup> propuesta por Junius y Oosterhaven (2003) y perfeccionada por Lenzen et al. (2007), con mejores características que el tradicional RAS. Esto se debe a dicha función objetivo, a la posibilidad de trabajar con matrices

<sup>3</sup> El método RAS fue propuesto por Leontief y desarrollado por (Stone, 1963). El RAS ha sido utilizado con frecuencia para la actualización de la matriz interindustrial desde 1969. Este método permite su extensión como método de regionalización.

no cuadradas, y por ejemplo en el tratamiento de valores negativos<sup>4</sup>, de modo que en el ajuste no se magnifique su desviación por tener signo negativo.

De este modo, con ese ajuste final llegamos a la Matriz de Contabilidad Social de Aragón para 2008, o trabajando con diferentes agregaciones, a diferentes Matrices de Contabilidad Social de Aragón para 2008. Nuestro punto de partida es la Matriz de Contabilidad Social desagregada de 56 cuentas, que se encuentra disponible bajo petición. De ella hemos obtenido dos agregaciones, que serán las usadas para obtener los resultados posteriores, una de 41 cuentas y otra de 20. En la primera no hay agregación de las cuentas del bloque agroalimentario, teniendo por ello 6 cuentas de tipo agrícola, 6 ganaderas y 12 cuentas en la industria agroalimentaria. El

---

4 El procedimiento RAS es apropiado para los elementos positivos, pero necesita ser ajustado para el caso de elementos negativos. Este es el procedimiento que realiza el GRAS: La tabla o matriz que tenemos  $A_0$  (omitiendo la referencia al año  $t$  de  $A_0(t)$ ) se debe separar entre una matriz con los valores positivos ( $P$ ) y otra con los negativos ( $N$ ),

Si  $\mathbf{u}_0 = \mathbf{A}_0 \mathbf{i}$  es el vector de suma de filas, y  $\mathbf{v}_0 = \mathbf{i} \mathbf{A}_0$  el vector de suma de columnas.  $A_0$  tiene entradas  $a_{ij} \geq 0$  (no negativas) y/o entradas  $a_{ij} < 0$  (entradas negativas), con:

$$p_{ij} = a_{ij} \text{ para } a_{ij} \geq 0, \quad p_{ij} = 0 \text{ en otro caso}$$

$$n_{ij} = -a_{ij} \text{ para } a_{ij} < 0, \quad n_{ij} = 0 \text{ en otro caso}$$

Para obtener la matriz buscada  $\mathbf{A}^* = [\hat{\mathbf{r}}\mathbf{P}\hat{\mathbf{s}} - \hat{\mathbf{r}}^{-1}\mathbf{N}\hat{\mathbf{s}}^{-1}]$  (que se desvíe menos de  $\mathbf{A}_0$ ) mediante un proceso iterativo, tal que  $\mathbf{A}^* \mathbf{i} = \mathbf{u}^*$  y  $\mathbf{i} \mathbf{A}^* = \mathbf{v}^*$ , es necesario resolver el sistema no lineal de ecuaciones:

$$(\hat{\mathbf{r}}\mathbf{P}\hat{\mathbf{s}} - \hat{\mathbf{r}}^{-1}\mathbf{N}\hat{\mathbf{s}}^{-1})\mathbf{i} = \mathbf{u}^*$$

$$\mathbf{i}(\hat{\mathbf{r}}\mathbf{P}\hat{\mathbf{s}} - \hat{\mathbf{r}}^{-1}\mathbf{N}\hat{\mathbf{s}}^{-1}) = \mathbf{v}^*$$

Matemáticamente, se trata de un problema no lineal de punto fijo resuelto por variación de las matrices diagonales  $\hat{\mathbf{r}}$  y  $\hat{\mathbf{s}}$  que se obtienen por un proceso iterativo parecido al algoritmo RAS original ( $\hat{\mathbf{r}}(0) \rightarrow \hat{\mathbf{s}}(1) \rightarrow \hat{\mathbf{r}}(1) \rightarrow \hat{\mathbf{s}}(2) \rightarrow \hat{\mathbf{r}}(2) \rightarrow \hat{\mathbf{s}}(3) \rightarrow \text{etc.}$ ). La solución se alcanza si, para un  $\mathcal{E}$  arbitrariamente pequeño:

$$\| (\hat{\mathbf{r}}\mathbf{P}\hat{\mathbf{s}} - \hat{\mathbf{r}}^{-1}\mathbf{N}\hat{\mathbf{s}}^{-1})\mathbf{i} - \mathbf{u}^* \| < \mathcal{E} \quad \| \mathbf{u}^* \|$$

$$\| \mathbf{i}(\hat{\mathbf{r}}\mathbf{P}\hat{\mathbf{s}} - \hat{\mathbf{r}}^{-1}\mathbf{N}\hat{\mathbf{s}}^{-1}) - \mathbf{v}^* \| < \mathcal{E} \quad \| \mathbf{v}^* \|$$

paso de 56 cuentas a 41 se obtiene por agregaciones de las cuentas industriales y de servicios, manteniéndose las cuentas institucionales. Por el contrario, en la MCS o SAM de mayor agregación, las cuentas del bloque agroalimentario son tres: Agricultura, Ganadería e Industria agroalimentaria. Ello supone la pérdida de mucha información interna entre actividades del bloque, pero facilita la comprensión del papel que éste juega dentro de la economía aragonesa. En las Tabla 4.1 y 4.2 pueden verse las matrices de contabilidad social, SAMA-08, de 20 y 41 cuentas respectivamente.

Tabla 4.1: SAMA-o8 de 20 cuentas, 10 sectores productivos y 10 cuentas institucionales

SAMA/MCS 2008 para Aragón. Miles de euros	Ganadería	Agricultura	Energía, agua y extractivas	Químicas y metal	Industria agroalimen- taria	Resto de industria	Construcción e ingeniería	Comercio y hostelería	Enseñanza, sanidad y servicios públicos	Resto de servicios
Ganadería	67.368	36.197	15.197	1.237	586.358	129.246	78.392	232.845	82.253	23.113
Agricultura	268.639	24.148	15.901	962	1.121.722	9.979	0	26.950	40.255	25.064
Energía, agua y extractivas	43.177	65.854	1.023.370	417.867	49.831	106.447	1.470.143	201.209	131.897	308.117
Químicas y metal	63.388	154.756	378.466	7.041.043	94.800	600.191	964.020	327.328	636.103	410.766
Industria agroalimentaria	817.519	298	15.488	3.174	476.388	30.523	1.541	894.980	136.449	20.790
Resto de industria	18.763	30.837	91.618	925.965	78.662	1.158.396	329.708	182.576	222.838	241.168
Construcción e ingeniería	8.858	14.493	59.585	21.414	2.227	6.088	684.200	59.961	43.565	353.374
Comercio y hostelería	130.398	34.876	160.255	290.926	65.739	260.722	514.670	313.985	228.432	355.858
Enseñanza, sanidad y servicios públicos	9.424	14.453	50.685	50.457	5.573	13.267	22.205	38.244	136.468	41.202
Resto de servicios	95.570	53.671	530.681	1.349.207	181.828	344.048	437.344	641.561	597.565	2.760.911
Factor Trabajo	71.285	27.308	426.725	2.258.098	316.251	710.027	1.906.558	2.499.394	4.172.640	3.686.758
Factor capital	615.618	1.070.731	1.333.870	1.588.119	329.844	690.570	1.526.227	1.859.305	857.080	3.126.503
Hogares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sociedades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sector Publico	723	0	35.159	0	36.211	33.883	29.439	14.000	19.705	141.809
IVA	488	802	3.693	11.112	1.797	3.860	3.156	4.199	167.920	56.430
Resto de España	126.323	762.671	2.107.845	8.155.038	2.778.542	1.989.717	5.215	981.159	0	3.158.406
UE	36.541	220.618	532.744	4.186.403	179.980	1.135.784	0	0	0	82.224
Resto del Mundo	836	74.002	196.450	986.765	69.342	473.788	0	0	0	3.992
Ahorro-Inversión	0	0	699	16.759	660	6.459	0	0	0	1.515
Total columna	2.374.917	2.585.715	6.978.431	27.304.545	6.375.755	7.702.997	7.972.818	8.277.697	7.473.170	14.798.000

MCS 2008para Aragón. Miles de euros	Factor Trabajo	Factor capital	Hogares	Sociedades	Sector Publico	IVA	Resto de España	UE	Resto del Mundo	Ahorro-Inversión	Total fila
Ganadería	0	0	83.799	0	241.741	0	623.635	131.167	22	42.346	2.374.917
Agricultura	0	0	198.652	0	247.285	0	476.707	99.621	6.080	23.750	2.585.715
Energía, agua y extractivas	0	0	1.164.147	0	137.344	0	1.407.852	308.304	121.034	21.840	6.978.431
Químicas y metal	0	0	1.963.442	0	437.506	0	6.211.846	4.993.871	725.043	2.301.974	27.304.545
Industria agroalimentaria	0	0	2.256.517	0	127.433	0	1.058.475	408.740	113.758	13.681	6.375.755
Resto de industria	0	0	1.091.911	0	92.328	0	2.055.323	1.024.397	137.362	21.146	7.702.997
Construcción e ingeniería	0	0	338.526	0	0	0	2.273	0	0	6.378.255	7.972.818
Comercio y hostelería	0	0	4.044.280	0	449.392	0	1.039.460	6.371	1.342	380.990	8.277.697
Enseñanza, sanidad y servicios públicos	0	0	1.512.341	0	5.578.850	0	0	0	0	0	7.473.170
Resto de servicios	0	388.637	5.610.942	0	126.995	0	1.190.145	25.016	4.788	459.091	14.798.000
Factor Trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.075.043
Factor capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.997.868
Hogares	16.075.043	5.862.877	1.152.013	3.913.467	7.040.933	0	670.995	343.410	434.155	0	35.492.893
Sociedades	0	6.342.679	504.263	4.065.900	806.762	0	406.648	208.119	263.114	0	12.597.485
Sector Publico	0	403.674	6.614.548	2.004.824	2.933.426	4.324.690	126.441	64.712	81.811	1.464.304	18.329.359
IVA	0	0	2.783.263	0	72.395	0	0	0	0	1.215.575	4.324.690
Resto de España	0	0	490.814	798.665	19.593	0	0	0	0	-6.104.188	15.269.801
UE	0	0	181.130	294.740	7.231	0	0	0	0	756.333	7.613.728
Resto del Mundo	0	0	254.102	413.482	10.144	0	0	0	0	-594.395	1.888.508
Ahorro-Inversión	0	0	5.248.204	1.106.407	0	0	0	0	0	0	6.380.703
Total columna	16.075.043	12.997.868	35.492.893	12.597.485	18.329.359	4.324.690	15.269.801	7.613.728	1.888.508	6.380.703	

Tabla 4.2. SAMA-08 de 41 cuentas, 24 sectores agroalimentarios, 7 de otras actividades productivas y 10 cuentas institucionales

SAMA-08 para Aragón. Miles de euros	Ganado bovino	Ganado ovino y caprino	Ganado porcino	Ganado equino	Avi-cultura	Otro ganad	Cereales	Frutas y hortalizas	Forrajes	Olivo	Vid	Industriales y resto
Ganado bovino	5.248	0	0	1	0	151	3.252	10.935	3.729	131	347	28
Ganado ovino y caprino	0	2.177	0	0	0	19	1.162	1.261	1.335	47	124	10
Ganado porcino	0	0	0	0	0	39	2.366	2.569	2.717	95	253	20
Ganado equino	0	0	0	9	0	38	0	0	0	0	0	0
Avicultura	0	0	0	0	5.864	21	1.256	1.364	1.442	50	134	11
Otro ganado y otros productos de origen animal	189	84	49	394	0	53.084	329	493	694	20	16	5
Cereales	34.273	22.903	50.415	4	6.483	587	16.275	0	0	0	0	0
Frutas y hortalizas	500	220	6.421	5	0	655	0	1.170	0	0	0	0
Forrajes	69.414	23.912	52.726	0	120	0	0	0	4.856	0	0	0
Olivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0
Vid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	0
Industriales y resto	0	0	0	0	0	0	0	0	1.667	0	0	12
Energía, agua y extractivas	5.407	3.126	13.897	109	6.206	14.432	16.287	18.293	28.082	1.041	1.942	210
Químicas y metal	3.485	2.827	6.627	352	3.326	46.771	40.991	45.000	62.460	3.224	2.615	466
Industria cárnica	31	72	121	7	56	969	32	34	163	16	53	1
Industria del pescado	0	0	0	8	0	1.110	0	0	0	0	0	0
Preparación y conservación de frutas y hortalizas	0	0	0	2	0	300	0	0	0	0	0	0
Aceites y grasas	0	0	0	2	0	307	0	0	0	0	0	0
Productos lácteos	200	162	0	1	0	173	0	0	0	0	0	0
Molinerías, almidones y productos amiláceos	0	0	1.972	7	2.082	952	0	0	0	0	0	0
Panadería y pastas alimenticias	0	0	0	4	0	472	0	0	0	0	0	0
Azúcar, café, té e infusiones y productos de confitería	2.741	0	0	1	0	119	0	0	0	0	0	0

Comida para animales	111.951	45.415	408.748	279	197.056	37.051	0	0	0	0	0	0
Otros productos alimenticios	0	0	0	22	0	2.938	0	0	0	0	0	0
Fabricación de bebidas	0	0	0	16	0	2.171	0	0	0	0	0	0
Industria de tabaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resto de industria	1.435	1.122	2.522	92	1.321	12.271	2.709	17.713	9.368	371	606	70
Construcción e ingeniería	1.563	1.264	2.979	12	1.490	1.551	2.223	6.361	5.045	298	529	38
Comercio y hostelería	9.611	4.455	70.746	164	23.654	21.767	5.833	15.490	12.398	576	487	93
Enseñanza, sanidad y servicios públicos	1.558	1.260	2.963	16	1.482	2.145	2.216	6.342	5.030	297	530	38
Resto de servicios	7.222	5.422	18.595	418	8.424	55.490	11.851	20.148	19.078	838	1.613	142
Factor Trabajo	2.402	849	57.021	53	3.930	7.031	7.288	11.033	3.429	2.537	1.818	1.203
Factor capital	107.433	78.066	186.877	974	113.041	129.227	398.347	404.941	133.621	35.664	68.797	29.361
Hogares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sociedades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sector Publico	0	0	0	723	0	0	0	0	0	0	0	0
IVA	73	47	175	1	76	116	297	328	74	31	47	26
Resto de España	56.898	7.265	31.779	2.294	20.316	7.772	633.117	96.974	4.134	5	776	27.665
UE	16.459	2.101	9.193	663	5.877	2.248	183.142	28.052	1.196	1	224	8.003
Resto del Mundo	836	0	0	0	0	0	34.467	13.800	14.294	325	0	11.115
Ahorro-Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total columna	438.927	202.748	923.824	6.637	400.803	401.978	1.363.441	702.301	314.810	45.626	81.020	78.516

SAMA-08 para Aragón. Miles de euros	Energía, agua y extractivas	Químicas y metal	Industria cárnica	Ind. del pescado	Ind. de frutas y hortalizas	Aceites y grasas	Productos lácteos	Molinerías	Panadería y pastas	Azúcar, café y otros	Comida para animales	Otros productos alimenticios
Ganado bovino	2.864	393	98.765	0	0	0	33.424	0	55	0	0	0
Ganado ovino y caprino	2.687	163	60.390	0	0	0	6.339	0	0	0	0	0
Ganado porcino	5.101	307	318.659	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ganado equino	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Avicultura	1.881	115	62.957	0	0	0	0	0	1.311	44	0	146
Otro ganado y otros productos de origen animal	2.662	259	108	1.767	65	0	6	0	0	12	688	1.563
Cereales	4.936	300	0	1	1.696	0	0	226.452	0	0	610.559	13.498
Frutas y hortalizas	1.558	94	3.586	8	27.168	0	500	4.212	153	52	109	2.241
Forrajes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64.109	0
Olivo	2.775	168	0	0	8.180	20.675	0	0	0	0	0	0
Vid	3.420	206	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0
Industriales y resto	3.211	193	0	0	1.447	17.518	0	0	0	9.573	0	27.912
Energía, agua y extractivas	1.023.370	417.867	6.090	278	3.923	892	2.383	4.221	5.468	1.855	6.388	1.975
Químicas y metal	378.466	7.041.043	15.001	383	3.472	1.573	1.439	6.042	12.108	2.959	41.780	2.446
Industria cárnica	1.774	89	51.609	17	216	477	18	0	8.583	146	11.141	1.581
Industria del pescado	1.572	125	0	2.803	23	0	0	0	84	0	991	197
Preparación y conservación de frutas y hortalizas	387	5	57	22	8.035	0	367	0	162	85	5.365	1.028
Aceites y grasas	899	2.093	19	714	86	20.055	238	0	4.780	606	48.947	1.692
Productos lácteos	505	168	4	0	5	56	7.962	0	3.177	1.221	3.215	1.605
Molinerías, almidones y productos amiláceos	915	95	23	0	3	0	196	21.728	35.003	6.070	13.483	11.886
Panadería y pastas alimenticias	1.275	29	0	0	0	0	136	0	0	0	0	0
Azúcar, café, te e infusiones y productos de confitería	1.836	245	28	0	1.184	0	3.415	0	17.452	8.543	2.182	2.629

Comida para animales	5.124	0	524	0	0	0	0	0	0	0	90.121	0
Otros productos alimenticios	1.065	288	1.083	170	0	10	4.544	0	6.921	1.737	0	1.427
Fabricación de bebidas	135	38	1	36	9	14	25	0	0	0	0	3
Industria de tabaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resto de industria	91.618	925.965	10.277	876	2.283	2.378	4.869	5.239	14.481	4.597	9.704	4.064
Construcción e ingeniería	59.585	21.414	862	19	18	30	762	19	120	0	143	55
Comercio y hostelería	160.255	290.926	10.663	1.051	1.904	3.921	2.011	7.983	12.814	4.011	15.080	2.598
Enseñanza, sanidad y servicios públicos	50.685	50.457	1.180	162	63	278	377	498	1.158	856	399	168
Resto de servicios	530.681	1.349.207	18.474	5.372	4.730	11.337	20.335	29.308	32.517	19.675	18.895	7.081
Factor Trabajo	426.725	2.258.098	68.286	3.277	20.310	14.221	10.499	14.847	56.847	26.101	27.946	30.614
Factor capital	1.333.870	1.588.119	102.668	3.638	22.608	17.913	12.208	24.275	42.219	20.928	24.295	23.613
Hogares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sociedades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sector Publico	35.159	0	0	812	0	5.867	3.210	12.270	0	0	0	0
IVA	3.693	11.112	338	25	149	124	85	168	292	145	32	164
Resto de España	2.107.845	8.155.038	631.581	441.776	191.302	43.945	162.833	88.392	92.997	136.753	336.095	214.521
UE	532.744	4.186.403	38.821	43.960	6.849	4.373	16.203	8.796	9.254	13.608	10.200	21.347
Resto del Mundo	196.450	986.765	5.037	21.072	4.535	2.096	7.767	4.216	4.436	6.523	2.709	10.233
Ahorro-Inversión	699	16.759	0	1	0	6	4	10	9	4	3	623
Total columna	6.978.431	27.304.545	1.507.090	528.242	310.293	167.759	302.155	458.675	362.400	266.105	1.344.581	386.911

SAMA-08 para Aragón. Miles de euros	Fabricación de bebidas	Industria de tabaco	Resto de industria	Construcción e ingeniería	Comercio y hostelería	Enseñanza, sanidad y servicios públicos	Resto de servicios	Factor Trabajo	Factor capital	Hogares	Sociedades	Sector Público
Ganado bovino	0	0	419	0	46.591	128	4.502	0	0	5.530	0	52.059
Ganado ovino y caprino	0	0	3.731	0	43.873	121	4.239	0	0	1.853	0	35.594
Ganado porcino	0	0	0	0	82.572	227	7.977	0	0	6.987	0	137.255
Ganado equino	0	0	89	56	17	23	2	0	0	0	0	0
Avicultura	1	0	0	0	35.952	49.568	3.073	0	0	9.075	0	12.274
Otro ganado y otros productos de origen animal	54	0	125.007	78.337	23.839	32.186	3.320	0	0	60.355	0	4.558
Cereales	25.902	0	1.449	0	5.515	406	7.797	0	0	43.259	0	135.695
Frutas y hortalizas	620	0	454	0	19.852	39.082	2.508	0	0	145.136	0	30.878
Forrajes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66.982
Olivo	0	0	972	0	468	227	4.364	0	0	5.851	0	1.674
Vid	54.028	0	0	0	576	279	5.372	0	0	4.406	0	11.278
Industriales y resto	1.493	0	7.103	0	539	261	5.022	0	0	0	0	779
Energía, agua y extractivas	16.358	0	106.447	1.470.143	201.209	131.897	308.117	0	0	1.164.147	0	137.344
Químicas y metal	7.597	0	600.191	964.020	327.328	636.103	410.766	0	0	1.963.442	0	437.506
Industria cárnica	2	0	6.773	160	274.938	73.676	5.076	0	0	592.829	0	23.290
Industria del pescado	0	0	5	127	67.700	4.861	1.454	0	0	424.235	0	0
Preparación y conservación de frutas y hortalizas	0	0	10	64	38.891	4.259	710	0	0	115.917	0	2.835
Aceites y grasas	0	0	3.003	73	20.940	5.514	831	0	0	46.859	0	0
Productos lácteos	259	0	141	32	29.609	5.165	492	0	0	239.968	0	0
Molinerías, almidones y productos amiláceos	1.836	0	3.057	74	12.346	1.976	840	0	0	213.878	0	0
Panadería y pastas alimenticias	188	0	4.208	103	76.217	15.025	1.198	0	0	154.324	0	6.639
Azúcar, café, te e infusiones y productos de confitería	8.083	0	6.124	149	10.597	12.248	1.711	0	0	102.451	0	1.685

Comida para animales	0	0	0	436	1.671	376	3.725	0	0	34.013	0	90.017
Otros productos alimenticios	4.584	0	7.145	86	56.147	6.302	1.067	0	0	88.026	0	2.967
Fabricación de bebidas	43.463	0	56	236	305.923	7.049	3.687	0	0	169.232	0	0
Industria de tabaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74.784	0	0
Resto de industria	19.894	0	1.158.396	329.708	182.576	222.838	241.168	0	0	1.091.911	0	92.328
Construcción e ingeniería	199	0	6.088	684.200	59.961	43.565	353.374	0	0	338.526	0	0
Comercio y hostelería	3.704	0	260.722	514.670	313.985	228.432	355.858	0	0	4.044.280	0	449.392
Enseñanza, sanidad y servicios públicos	433	0	13.267	22.205	38.244	136.468	41.202	0	0	1.512.341	0	5.578.850
Resto de servicios	14.104	0	344.048	437.344	641.561	597.565	2.760.911	0	388.637	5.610.942	0	126.995
Factor Trabajo	43.302	0	710.027	1.906.558	2.499.394	4.172.640	3.686.758	0	0	0	0	0
Factor capital	35.480	0	690.570	1.526.227	1.859.305	857.080	3.126.503	0	0	0	0	0
Hogares	0	0	0	0	0	0	0	16.075.043	5.862.877	1.152.013	3.913.467	7.040.933
Sociedades	0	0	0	0	0	0	0	0	6.342.679	504.263	4.065.900	806.762
Sector Publico	14.051	0	33.883	29.439	14.000	19.705	141.809	0	403.674	6.614.548	2.004.824	2.933.426
IVA	275	0	3.860	3.156	4.199	167.920	56.430	0	0	2.783.263	0	72.395
Resto de España	363.563	74.784	1.989.717	5.215	981.159	0	3.158.406	0	0	490.814	798.665	19.593
UE	6.570	0	1.135.784	0	0	0	82.224	0	0	181.130	294.740	7.231
Resto del Mundo	717	0	473.788	0	0	0	3.992	0	0	254.102	413.482	10.144
Ahorro-Inversión	0	0	6.459	0	0	0	1.515	0	0	5.248.204	1.106.407	0
Total columna	666.760	74.784	7.702.997	7.972.818	8.277.697	7.473.170	14.798.000	16.075.043	12.997.868	35.492.893	12.597.485	18.329.359

SAMA-08 para Aragón. Miles de euros	IVA	Resto de España	UE	Resto del Mundo	Ahorro- Inversión	Total fila
Ganado bovino	0	134.639	28.137	0	7.600	438.927
Ganado ovino y caprino	0	28.467	5.949	0	3.207	202.748
Ganado porcino	0	272.550	56.957	0	27.173	923.824
Ganado equino	0	3.094	3.233	18	52	6.637
Avicultura	0	175.510	36.678	4	2.072	400.803
Otro ganado y otros productos de origen animal	0	9.376	214	0	2.244	401.978
Cereales	0	117.266	24.506	1.007	12.255	1.363.441
Frutas y hortalizas	0	339.687	70.987	170	4.273	702.301
Forrajes	0	17.838	3.728	4.859	6.268	314.810
Olivo	0	0	0	0	214	45.626
Vid	0	558	117	10	632	81.020
Industriales y resto	0	1.358	284	33	110	78.516
Energía, agua y extractivas	0	1.407.852	308.304	121.034	21.840	6.978.431
Químicas y metal	0	6.211.846	4.993.871	725.043	2.301.974	27.304.545
Industria cárnica	0	270.319	173.230	7.360	2.232	1.507.090
Industria del pescado	0	14.187	5.158	3.602	0	528.242
Preparación y conservación de frutas y hortalizas	0	87.247	39.198	1.570	3.778	310.293
Aceites y grasas	0	6.244	2.270	1.585	0	167.759
Productos lácteos (cnae 105)	0	4.968	1.806	1.261	0	302.155
Molinerías, almidones y productos amiláceos	0	80.531	29.277	20.445	0	458.675
Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	0	63.424	23.057	16.102	0	362.400
Azúcar, café, té e infusiones y productos de confitería	0	51.120	18.585	12.978	0	266.105

Comida para animales	0	292.228	24.717	1.128	0	1.344.581
Otros productos alimenticios	0	123.891	45.040	31.452	0	386.911
Fabricación de bebidas	0	64.316	46.402	16.275	7.672	666.760
Industria de tabaco	0	0	0	0	0	74.784
Resto de industria	0	2.055.323	1.024.397	137.362	21.146	7.702.997
Construcción e ingeniería	0	2.273	0	0	6.378.255	7.972.818
Comercio y hostelería	0	1.039.460	6.371	1.342	380.990	8.277.697
Enseñanza, sanidad y servicios públicos	0	0	0	0	0	7.473.170
Resto de servicios	0	1.190.145	25.016	4.788	459.091	14.798.000
Factor Trabajo	0	0	0	0	0	16.075.043
Factor capital	0	0	0	0	0	12.997.868
Hogares	0	670.995	343.410	434.155	0	35.492.893
Sociedades	0	406.648	208.119	263.114	0	12.597.485
Sector Publico	4.324.690	126.441	64.712	81.811	1.464.304	18.329.359
IVA	0	0	0	0	1.215.575	4.324.690
Resto de España	0	0	0	0	-6.104.188	15.269.801
UE	0	0	0	0	756.333	7.613.728
Resto del Mundo	0	0	0	0	-594.395	1.888.508
Ahorro-Inversión	0	0	0	0	0	6.380.703
Total columna	4.324.690	15.269.801	7.613.728	1.888.508	6.380.703	

## 4.3. Análisis de resultados derivados de la SAMA-08

### 4.3.1. Primer análisis de la SAMA-08

Una primera aproximación a las cifras de estas matrices puede hacerse con la información y las ratios obtenidas para sus sectores productivos que se presentan para 10 sectores productivos en la Tabla 4.3 y para 31 sectores en la Tabla 4.4. En la primera de ellas puede verse que la producción bruta de la economía aragonesa (no incluye importaciones), es de algo más de 63 millones de euros al año, correspondiendo el 3,48%, 2,40% y 5,26% a los bloques productivos de la Ganadería, Agricultura e Industria agroalimentaria. Ello supone que el bloque agroalimentario genera el 11,14% de la producción total. Su tamaño se comprende mejor si pensamos que Químicas y Metal suponen el 21,98%, y que Construcción e ingeniería o Comercio y hostelería son también algo más del 11%.

Si en lugar de la producción bruta nos fijamos en el PIB, vemos que los porcentajes de los tres bloques agroalimentarios son del 2,32%, 3,70% y 2,31%, lo que supone en conjunto que el bloque agroalimentario produce 8,33%, siendo la Industria agroalimentaria la que tiene menos porcentaje de PIB cuando tenía el mayor porcentaje de producción bruta. En relación con los empleos los porcentajes de los bloques agroalimentarios son superiores al 3%, siendo el menor el de la industria agroalimentaria, con el 2,25%. El bloque agroalimentario representa por tanto el 8,92% del empleo total de la economía aragonesa. Al bloque Químicas y metal corresponde el 10%, a Comercio y hostelería el 19,48%, y a Enseñanza, sanidad y servicios públicos el 19,07%. Estos datos muestran, en primer lugar, un hecho ya constatado. La economía aragonesa, en términos globales, no está fuertemente especializada en el sector alimentario, si bien cuenta con participaciones importantes de los sectores primarios agrario y ganadero.

La productividad de las distintas actividades puede estimarse por la ratio PIB por empleo. La productividad media de la economía aragonesa se situaría en el entorno de los 44.000 euros por empleo. La agricultura y la industria agroalimentaria presentan productividades superiores, si bien la productividad en el sector Ganadería se sitúa en 31.000 euros. La productividad de la Agricultura es el 109,21% de la media, superior al 102,68% de la Industria agroalimentaria, pero es similar a la de la Construcción e Ingeniería, el 108,35%, y muy superior al Resto de industria, con el 72,53%, Comercio y hostelería con el 75,75%, y superior a los demás servicios que no llegan a la media de la economía.

La Tabla 4.3 también nos informa sobre el comercio exterior de cada sector, siendo significativas las exportaciones de Ganadería e Industria agroalimentaria, que superan los 1.580 millones de euros, más de dos veces el PIB del bloque, cuando en media la economía aragonesa exporta por un valor del 74,75% de su PIB. No

obstante, las ventas se dirigen más hacia el resto de España que hacia otros países, ya que ninguno de los tres bloques agroalimentarios superan el 36,56% de exportaciones al extranjero de la economía. Conjuntamente, el bloque agroalimentario tiene unas importaciones de 4.249 millones de euros y unas exportaciones de 2.918 millones de euros, lo que confirma su dependencia de otras regiones en la compra de inputs y su importante componente interno en el destino de las ventas de productos. No obstante, si nos fijamos en las importaciones y exportaciones a otros países, no al resto de España, la situación es mejor. Globalmente la economía aragonesa tiene una balanza con el extranjero equilibrada, siendo tanto las importaciones como las exportaciones algo más de 8.000 millones de euros, pero sus importaciones agroalimentarias son de 581 millones, frente a los 759 de exportaciones, lo que da una tasa de cobertura del 131%. El problema por tanto es el intercambio fuertemente desfavorable con el resto de España, en el cual la tasa de cobertura del bloque agroalimentario es únicamente del 70%.

Esta visión de los sectores agroalimentarios se puede mejorar con los resultados presentados en la Tabla 4.4., donde los sectores Ganadería y Agricultura aparecen desagregados en seis cuentas, respectivamente y la Industria agroalimentaria, desagregada en 12 cuentas. En el bloque de Ganadería el sector más relevante es el Ganado porcino, que representa el 1,39% de la producción bruta de Aragón, frente al 3,48% que representa toda la Ganadería. Dicho sector, por tanto, constituye aproximadamente el 40% de la producción ganadera. Algo similar ocurre con la generación de renta; el ganado porcino genera un 0,82% del PIB aragonés, frente al 2,32% de la Ganadería, lo que supone el 35,5% del PIB ganadero. Por el contrario, la ganadería porcina genera muy poco empleo, poco más del 7% del empleo ganadero, lo que hace que su productividad por empleo sea muy elevada, casi 152.000 euros por empleo, muy superior a la productividad media aragonesa.

Si nos fijamos en la Agricultura, vemos que los tres cultivos con mayor productividad son Frutas y hortalizas, Olivo y Vid, con productividades de 94.076, 91.414 y 166.312 euros por empleo respectivamente, que doblan o triplican la productividad media de la región. Notemos también que Cereales y Forrajes tienen productividades inferiores a la media. La contrapartida es el bajo empleo que generan los tres sectores anteriores, conjuntamente representan el 23% del empleo agrícola, cuando su producción bruta es el 45% de la producción agrícola y su PIB el 48%.

Por último, si nos fijamos en la industria agroalimentaria que en general las productividades se sitúan entre 72.054 euros por empleo de la Molinería y 28.244 euros de Panadería y pastas. En conjunto la industria agroalimentaria tiene una productividad media de unos 45.000 euros por empleo en este año, ligeramente superior a la media de la región y claramente inferior a la media que presentan las industrias químicas y del metal, de algo más de 55.000 euros por empleo.

Tabla 4.3: Datos básicos, por sectores productivos, obtenidos de la MCS 2008 de 20 cuentas

Cuentas, miles de euros	Ganadería	Agricultura	Energía, agua y extractivas	Químicas y metal	Industria agroalimentaria	Resto de industria	Construcción e ingeniería	Comercio y hostelería	Enseñanza, sanidad y servicios públicos	Resto de servicios	Totales
Producción bruta	2.211.218	1.528.424	4.141.392	13.976.339	3.347.891	4.103.707	7.967.603	7.296.537	7.473.170	11.553.378	63.599.659
% del total de la producción bruta	3,48	2,40	6,51	21,98	5,26	6,45	12,53	11,47	11,75	18,17	100
PIB (Trabajo+Capital+AAPP+Ahorro-inversión))	688.115	1.098.840	1.800.146	3.874.088	684.762	1.444.799	3.465.379	4.376.899	5.217.345	7.013.016	29.663.389
% del total del PIB	2,32	3,70	6,07	13,06	2,31	4,87	11,68	14,76	17,59	23,64	100
PIB – AAPP	686.903	1.098.038	1.761.294	3.862.976	646.755	1.407.057	3.432.785	4.358.700	5.029.720	6.814.777	29.099.003
Pago al trabajo	71.285	27.308	426.725	2.258.098	316.251	710.027	1.906.558	2.499.394	4.172.640	3.686.758	16.075.043
Pago al trabajo/PIB en %	10,36	2,49	23,70	58,29	46,18	49,14	55,02	57,10	79,98	52,57	54,19
Empleos	22.168	22.932	3.600	67.600	15.200	45.400	72.900	131.700	128.900	165.700	676.100
% del total de empleos	3,28	3,39	0,53	10,00	2,25	6,71	10,78	19,48	19,07	24,51	100
Productividad = PIB por empleo	31,041	47,917	500,041	57,309	45,050	31,824	47,536	33,234	40,476	42,324	43,874
% sobre productividad media	70,75	109,21	1139,71	130,62	102,68	72,53	108,35	75,75	92,25	96,47	100,00
(PIB - AAPP) por empleo	30,987	47,882	489,248	57,145	42,550	30,992	47,089	33,096	39,020	41,127	43,039
Importaciones (compras resto de España y exterior)	163.699	1.057.291	2.837.039	13.328.205	3.027.864	3.599.290	5.215	981.159	0	3.244.622	28.244.385
% importaciones sobre PIB	23,79	96,22	157,60	344,03	442,18	249,12	0,15	22,42	0,00	46,27	95,22
Importaciones del extranjero	37.377	294.620	729.194	5.173.168	249.321	1.609.573	0	0	0	86.216	8.179.469
% importación del extranjero	22,83	27,87	25,70	38,81	8,23	44,72	0,00	0,00	0,00	2,66	28,96
Exportaciones (ventas resto de España y exterior)	754825	582408	1837190	11930760	1580974	3217082	2273	1047173	0	1219949	22.172.632
% exportaciones sobre PIB	109,69	53,00	102,06	307,96	230,88	222,67	0,07	23,92	0,00	17,40	74,75
Exportaciones al extranjero	131.189	105.701	429.338	5.718.914	522.498	1.161.759	0	7.713	0	29.804	8.106.916
% exportación al extranjero	17,38	18,15	23,37	47,93	33,05	36,11	0,00	0,74	0,00	2,44	36,56
Pagos a AAPP	1.212	802	38.852	11.112	38.008	37.742	32.595	18.199	187.625	198.239	564.386
% sobre (PIB - AAPP)	0,18	0,07	2,21	0,29	5,88	2,68	0,95	0,42	3,73	2,91	1,94

Tabla 4.4. Datos básicos, por sectores productivos, obtenidos de la SAM 2008 de 41 cuentas

Cuentas, miles de euros	Ganado bovino	Ganado ovino y caprino	Ganado porcino	Ganado equino	Avicultura	Otros ganados y productos de origen animal	Cereales	Frutas y hortalizas	Forrajes	Olivo	Vid
Producción bruta	364.735	193.382	882.853	3.680	374.610	391.958	512.715	563.475	295.186	45.294	80.020
% del total de la producción bruta	0,57	0,30	1,39	0,01	0,59	0,62	0,81	0,89	0,46	0,07	0,13
PIB (Trabajo+Capital+AAPP+Ahorro-inversión))	109.908	78.962	244.072	1.751	117.048	136.374	405.931	416.302	137.123	38.232	70.662
% del total del PIB	0,37	0,27	0,82	0,01	0,39	0,46	1,37	1,40	0,46	0,13	0,24
PIB - AAPP	109.835	78.915	243.897	1.027	116.971	136.258	405.635	415.974	137.049	38.201	70.615
Pago al trabajo	2.402	849	57.021	53	3.930	7.031	7.288	11.033	3.429	2.537	1.818
Pago al trabajo/PIB en %	2,19	1,07	23,36	3,03	3,36	5,16	1,80	2,65	2,50	6,64	2,57
Empleos	5.718	2.696	1.607	52	12.081	14	12.777	4.425	4.140	418	425
% del total de empleos	0,85	0,40	0,24	0,01	1,79	0,00	1,89	0,65	0,61	0,06	0,06
Productividad = PIB por empleo	19,222	29,290	151,894	33,446	9,688	10084,166	31,770	94,076	33,125	91,414	166,312
% sobre productividad media	43,81	66,76	346,20	76,23	22,08	22984,24	72,41	214,42	75,50	208,35	379,07
(PIB - AAPP) por empleo	19,209	29,273	151,786	19,615	9,682	10075,582	31,747	94,002	33,107	91,340	166,202
Importaciones (compras resto de España y exterior)	74.192	9.366	40.971	2.957	26.193	10.020	850.726	138.826	19.625	332	1.000
% importaciones sobre PIB	67,50	11,86	16,79	168,88	22,38	7,35	209,57	33,35	14,31	0,87	1,41
Importaciones del extranjero	17.294	2.101	9.193	663	5.877	2.248	217.609	41.852	15.490	327	224
% importación del extranjero	23,31	22,44	22,44	22,44	22,44	22,44	25,58	30,15	78,93	98,45	22,44
Exportaciones(ventas resto de España y exterior)	162.775	34.417	329.507	6.345	212.191	9.590	142.779	410.845	26.424	0	684
% exportaciones sobre PIB	148,10	43,59	135,00	362,35	181,29	7,03	35,17	98,69	19,27	0,00	0,97
Exportaciones al extranjero	28.137	5.949	56.957	3.251	36.681	214	25.513	71.157	8.586	0	127
% exportación al extranjero	17,29	17,29	17,29	51,24	17,29	2,23	17,87	17,32	32,49	100,00	18,55
Pagos a AAPP	73	47	175	724	76	116	297	328	74	31	47
% sobre (PIB - AAPP)	0,07	0,06	0,07	70,52	0,07	0,09	0,07	0,08	0,05	0,08	0,07

Cuentas, miles de euros	Industriales y resto	Energía, agua y extractivas	Químicas y metal	Industria cárnica	Industria del pescado	Ind. de frutas y hortalizas	Aceites y grasas	Productos lácteos	Molinería	Panadería y pastas	Azúcar, café, te e infusiones y productos de confitería
Producción bruta	31.733	4.141.392	13.976.339	831.652	21.434	107.606	117.345	115.352	357.271	255.713	109.220
% del total de la producción bruta	0,05	6,51	21,98	1,31	0,03	0,17	0,18	0,18	0,56	0,40	0,17
PIB (Trabajo+Capital+AAPP+Ahorro-inversión))	30.590	1.800.146	3.874.088	171.292	7.753	43.067	38.131	26.005	51.570	99.367	47.178
% del total del PIB	0,10	6,07	13,06	0,58	0,03	0,15	0,13	0,09	0,17	0,33	0,16
PIB - AAPP	30.564	1.761.294	3.862.976	170.954	6.916	42.918	32.140	22.710	39.132	99.075	47.033
Pago al trabajo	1.203	426.725	2.258.098	68.286	3.277	20.310	14.221	10.499	14.847	56.847	26.101
Pago al trabajo/PIB en %	3,93	23,70	58,29	39,87	42,27	47,16	37,29	40,37	28,79	57,21	55,32
Empleos	747	3.600	67.600	3.416	223	876	257	436	716	3.518	1.043
% del total de empleos	0,11	0,53	10,00	0,51	0,03	0,13	0,04	0,06	0,11	0,52	0,15
Productividad = PIB por empleo	40,928	500,041	57,309	50,140	34,701	49,158	148,094	59,663	72,054	28,244	45,221
% sobre productividad media	93,28	1139,71	130,62	114,28	79,09	112,04	337,54	135,99	164,23	64,37	103,07
(PIB - AAPP) por empleo	40,893	489,248	57,145	50,041	30,954	48,988	124,824	52,105	54,675	28,161	45,082
Importaciones (compras resto de España y exterior)	46.783	2.837.039	13.328.205	675.438	506.808	202.686	50.414	186.803	101.404	106.687	156.884
% importaciones sobre PIB	152,93	157,60	344,03	394,32	6536,71	470,63	132,21	718,34	196,63	107,37	332,54
Importaciones del extranjero	19.118	729.194	5.173.168	43.858	65.033	11.384	6.469	23.970	13.012	13.690	20.131
% importación del extranjero	40,87	25,70	38,81	6,49	12,83	5,62	12,83	12,83	12,83	12,83	12,83
Exportaciones(ventas resto de España y exterior)	1.675	1.837.190	11.930.760	450.909	22.946	128.014	10.099	8.036	130.252	102.583	82.683
% exportaciones sobre PIB	5,47	102,06	307,96	263,24	295,96	297,25	26,49	30,90	252,57	103,24	175,26
Exportaciones al extranjero	317	429.338	5.718.914	180.590	8.759	40.767	3.855	3.068	49.721	39.159	31.563
% exportación al extranjero	18,92	23,37	47,93	40,05	38,17	31,85	38,17	38,17	38,17	38,17	38,17
Pagos a AAPP	26	38.852	11.112	338	837	149	5.991	3.294	12.438	292	145
% sobre (PIB - AAPP)	0,08	2,21	0,29	0,20	12,10	0,35	18,64	14,51	31,79	0,30	0,31

Cuentas, miles de euros	Comida para animales	Otros productos alimenticios	Fabricación de bebidas	Industria de tabaco	Resto de industria	Construcción e ingeniería	Comercio y hostelería	Enseñanza, sanidad y servicios públicos	Resto de servicios	Totales
Producción bruta	995.576	140.811	295.910	0	4.103.707	7.967.603	7.296.537	7.473.170	11.553.378	63.599.659
% del total de la producción bruta	1,57	0,22	0,47	0,00	6,45	12,53	11,47	11,75	18,17	100
PIB (Trabajo+Capital+AAPP+Ahorro-inversión))	52.277	55.014	93.108	0	1.444.799	3.465.379	4.376.899	5.217.345	7.013.016	29.663.389
% del total del PIB	0,18	0,19	0,31	0,00	4,87	11,68	14,76	17,59	23,64	100
PIB - AAPP	52.244	54.850	78.782	0	1.407.057	3.432.785	4.358.700	5.029.720	6.814.777	29.099.003
Pago al trabajo	27.946	30.614	43.302	0	710.027	1.906.558	2.499.394	4.172.640	3.686.758	16.075.043
Pago al trabajo/PIB en %	53,46	55,65	46,51	0,00	49,14	55,02	57,10	79,98	52,57	54,19
Empleos	1.641	898	2.174	0	45.400	72.900	131.700	128.900	165.700	676.100
% del total de empleos	0,24	0,13	0,32	0,00	6,71	10,78	19,48	19,07	24,51	100
Productividad = PIB por empleo	31,848	61,249	42,827	0,000	31,824	47,536	33,234	40,476	42,324	43,874
% sobre productividad media	72,59	139,60	97,61	0,00	72,53	108,35	75,75	92,25	96,47	100,00
(PIB - AAPP) por empleo	31,828	61,067	36,237	0,000	30,992	47,089	33,096	39,020	41,127	43,039
Importaciones (compras resto de España y exterior)	349.005	246.100	370.850	74.784	3.599.290	5.215	981.159	0	3.244.622	28.244.385
% importaciones sobre PIB	667,61	447,34	398,30	0,00	249,12	0,15	22,42	0,00	46,27	95,22
% importación del extranjero	3,70	12,83	1,96	0,00	44,72	0,00	0,00	0,00	2,66	28,96
Importaciones del extranjero	12.909	31.579	7.286	0	1.609.573	0	0	0	86.216	8.179.469
Exportaciones(ventas resto de España y exterior)	318.073	200.383	126.994	0	3.217.082	2.273	1.047.173	0	1.219.949	22.172.632
% exportaciones sobre PIB	608,44	364,24	136,39	0,00	222,67	0,07	23,92	0,00	17,40	74,75
Exportaciones al extranjero	25.845	76.493	62.677	0	1.161.759	0	7.713	0	29.804	8.106.916
% exportación al extranjero	8,13	38,17	49,35	0,00	36,11	0,00	0,74	0,00	2,44	0,37
Pagos a AAPP	32	164	14.326	0	37.742	32.595	18.199	187.625	198.239	564.386
% sobre (PIB - AAPP)	0,06	0,30	18,18	0,00	2,68	0,95	0,42	3,73	2,91	1,94

### 4.3.2. Capacidad dinamizadora de la industria agroalimentaria en Aragón. Análisis de los indicadores de arrastre e impulso

Una vez resumidas las principales magnitudes recogidas en la SAM aragonesa, realizamos en este apartado un estudio de la capacidad dinamizadora de la industria, a través de los indicadores derivados del modelo lineal asociado a la SAM.

La ecuación de equilibrio del modelo de demanda subyacente a la matriz de contabilidad social puede expresarse como  $\mathbf{x} = \mathbf{A} \mathbf{x} + \mathbf{y}$ , y en base a la inversa de Leontief ampliada (o matriz de multiplicadores contables) puede escribirse como  $\mathbf{x} = (\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1}\mathbf{y}$ .

Los Multiplicadores Contables son una generalización del Modelo Input-Output de Leontief que permite determinar las rentas de las instituciones endógenas a partir de las rentas de las instituciones exógenas de una economía. Los modelos SAM lineales transforman las identidades contables incluidas en la SAM, expresándolas de un modo que permite relacionar inyecciones exógenas de renta con las rentas de las cuentas endógenas.

La suma total de cada columna de la Matriz de Multiplicadores Contables indica el efecto total de un shock exógeno unitario de una cuenta endógena sobre el resto de la actividad económica, a este efecto se le denomina *efecto arrastre unitario (backward linkage)*, y un valor muy alto significa que la cuenta tiene una gran influencia de arrastre sobre el resto de la economía. Por el contrario, las sumas totales de las filas de  $\mathbf{M}$  reflejan el impacto que una unidad adicional de renta, en cada una de las cuentas endógenas, produce sobre la cuenta representada en la fila. A este impacto lo denominemos *efecto impulso unitario (forward linkage)*.

Así, si consideramos la matriz de multiplicadores contables  $(\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1}=(\alpha_{ij})$  podemos construir los siguientes indicadores unitarios:

$$BL_j = \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} \text{ que nos indica nos dan el arrastre del sector } j, \text{ esto es la demanda}$$

de inputs que el sector  $j$  realiza a todos los sectores productivos, de forma directa e indirecta, por unidad de demanda final obtenida (demanda de los sectores exógenos). Este indicador muestra, para cada unidad de demanda final, la producción generada en todos los sectores económicos para atender dicha demanda. Mide, por tanto, la capacidad que tiene el sector para movilizar recursos en la economía ante un aumento unitario de su demanda final.

$$\text{De forma similar, la suma por filas: } FL_j = \sum_{j=1}^n \alpha_{ji} \text{ es una medida del impulso del}$$

sector  $j$  (*forward linkage*), es decir, de las ventas que de forma directa e indirecta realiza a todos los sectores de la economía cuando éstos obtienen una unidad de demanda final de las cuentas exógenas.

A partir de los indicadores de BL y FL presentados, podemos calcular los siguientes coeficientes relativos:

$$BLR_j = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n \alpha_{ij}} \quad FLR_j^t = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_{ji}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n \alpha_{ji}}$$

Un  $BLR_j > 1$  indica que el sector destaca sobre la media de la economía como sector de arrastre, es decir, por dinamizar a la economía comprando inputs a los sectores productivos para obtener una unidad de demanda final.

Un  $FLR_j > 1$  muestra que el sector destaca en la economía como sector de impulso, es decir, como facilitador de la actividad de otros sectores ya que les suministra inputs para que estos obtengan sus demandas finales.

Si ambos indicadores son superiores a la unidad estaremos ante sectores clave en la economía, esto es, sectores que la dinamizan tanto por demandar inputs de forma directa e indirecta como por vender sus productos a otros sectores para que estos obtengan sus demandas finales. Podemos, por tanto, establecer la siguiente clasificación:

	$FLR_j > 1$	$FLR_j < 1$
$BLR_j > 1$	Sectores clave	Sectores de arrastre
$BLR_j < 1$	Sectores de impulso	Sectores no relevantes

Se obtiene de esta forma una primera clasificación de sectores en relación a su comportamiento por unidad de demanda final o renta exógena.

No obstante, esta clasificación sirve como aproximación a la cuestión de las ligazones intersectoriales pero, dado su carácter unitario, no capta de forma ajustada la verdadera importancia sectorial. Como podrá observarse, un sector puede ser clave en términos unitarios, es decir, con gran capacidad para tirar de la economía,

pero no resultar significativo por su tamaño en dicha economía. Por ello, resulta de utilidad calcular medidas ponderadas de arrastre e impulso sectorial que informen sobre cómo se distribuye la producción directa y la producción total (directa e indirecta) vinculada a la demanda final de cada sector. De esta forma, podemos identificar los sectores dinamizadores de la economía aragonesa, tanto por su capacidad para generar producción como por la cantidad de demanda final que satisface. Estos efectos se obtienen a partir de la multiplicación de la matriz  $(\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1}$  por la matriz obtenida diagonalizando el vector de demandas finales  $\mathbf{y}$ . El *efecto arrastre global* o *producción verticalmente integrada* de un sector se obtiene a partir de la suma de los elementos de la columna de la matriz obtenida. Ese efecto indica la producción necesaria de todos los sectores de la economía para obtener la demanda final de dicho sector. Mientras que el *efecto impulso global* de un sector se obtiene a partir de la suma de los elementos de la fila de la matriz obtenida. Este indicador distribuye la producción directa del sector entre todos los sectores de la economía según su contribución como clientes asociados a la producción del sector.

$$\mathbf{H} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \hat{\mathbf{y}} = \begin{pmatrix} \alpha_{11}y_1 & \alpha_{12}y_2 & \dots & \alpha_{1n}y_n \\ \alpha_{21}y_1 & \alpha_{22}y_2 & \dots & \alpha_{2n}y_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \alpha_{n1}y_1 & \alpha_{n2}y_2 & \dots & \alpha_{nn}y_n \end{pmatrix}$$

Así, la suma por columnas, para cada sector, muestra la producción verticalmente integrada, es decir, toda la producción generada en la economía para obtener la demanda final del sector. Por filas, la suma para cada sector nos devuelve la producción bruta.

La producción verticalmente integrada supone una visión distinta de la producción de una economía por cuanto ordena la misma desde la perspectiva de la demanda final. Así, nos permite ver, ante un shock de demanda en un sector, cuál es el nivel de dependencia que la economía en su conjunto tiene del sector, es decir, cómo se modifica toda la producción ante cambios en los comportamientos de cada sector.

Para un sector  $j$ , su producción verticalmente integrada puede descomponerse en la suma de lo producido por el propio sector para atender su demanda final (efecto interno) y lo generado en el resto de sectores de la economía para atender a la demanda final de dicho sector (arrastre neto).

Igualmente, la producción directa podría descomponerse en dicho efecto interno (producción generada en el sector y vendida para su autoconsumo) y un efecto impulso neto (producción generada en el sector y vendida a los demás sectores para que ellos obtengan sus demandas finales).

$$H_j = \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} y_j = \alpha_{jj} y_j + \sum_{i \neq j} \alpha_{ij} y_j = EI_j + AN_j$$

$$H_i = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} y_j = \alpha_{ii} y_i + \sum_{j \neq i} \alpha_{ij} y_j = EI_i + IN_i$$

A partir de la SAM construida, se han calculado los efectos arrastre e impulso unitarios y globales para Aragón considerando para este análisis que la parte exógena del modelo incluye todos los componentes de la demanda final. Esta consideración nos ayudaría a aproximarnos con mayor detalle al papel de las actividades económicas, excluyendo las cuentas de las instituciones, es decir, centrándonos en la red productiva de Aragón. Además, se han considerado los coeficientes totales, es decir se tiene en cuenta tanto las relaciones interiores como los flujos de compras exteriores y de importación. Los resultados de esta aplicación se recogen en la Tabla 4.5.

Tomando como referencia la matriz con mayor nivel de desagregación, el análisis de los efectos unitarios muestra que las actividades pertenecientes al sector de servicios, la construcción, el sector agrícola e industria agroalimentaria generan el mayor incremento de renta por unidad de demanda doméstica y exterior. Concretamente, puede verse que "Créditos y seguros", "Ganado de porcino", "Avicultura" y "Otro ganado" lideran la ordenación de los efectos de arrastre en Aragón. Igualmente se observa unos altos efectos arrastre de las actividades agroalimentaria, "Comida para los animales" e "Industria cárnica". Se observa también, que todas las actividades de ganadería, excepto "Ganado de equino", y todos los cultivos, excepto "Cereales" y "Industriales y resto" tienen un efecto unitario superior a la media de la economía. Es decir, todas estas actividades ofrecen, por unidad de demanda, una elevada capacidad relativa para movilizar los recursos de la economía regional. Notamos no obstante, que algunas actividades del sector agroalimentario como "Industria de pescado" y "Preparación y conservación de frutas y hortalizas" con importante peso en la cesta de los consumidores aragoneses no presentan un efecto arrastre significativo. Por el contrario, "Industria cárnica" y "Comida para animales", aparecen como actividades con cierta capacidad dinamizadora que pueden contribuir a la expansión de los cereales y forrajes.

Esos resultados nos permiten confirmar que los sectores de agricultura y de agroalimentaria son potencialmente importantes para el crecimiento económico de la región. Además de los sectores citados, destacamos un efecto arrastre relevante en el bloque de los servicios frente a las actividades de industria y manufacturas.

En cuanto al efecto impulso unitario, los resultados muestran que los sectores que mayor cantidad de input proporcionan a la economía para que el resto de sectores incrementen en una unidad la demanda final son principalmente los

factores de producción. También resultan importantes como suministradores de inputs: "Crédito y seguros", "Productos metálicos y maquinaria", "Otros servicios para la venta", "Productos energéticos" y los "Servicios comerciales". De otra parte, vemos que dentro de los sectores aquí analizados "Cereales" y "Comida para los animales" son los principales suministradores de inputs cuando el resto de sectores incrementan en una unidad la demanda final.

Para detallar más estos resultados utilizamos la clasificación de (Rasmussen, 1956) que recoge de forma conjunta el efecto arrastre e impulso. Como hemos dicho, esta clasificación tiene como objetivo final identificar las ramas de actividad y los sectores de la comunidad Aragonesa que poseen una mayor capacidad de dinamizar el desarrollo económico de otros sectores. Los coeficientes Rasmussen cuantifican los efectos que puede experimentar un sector de forma que permite calcular el aporte que hace un sector a la economía y la interrelación que éste tiene con el resto de los sectores.

La distribución porcentual de los resultados obtenidos tras la aplicación de la clasificación de Rasmussen para la economía aragonesa se muestra en el gráfico siguiente. Puede verse que de las 48 cuentas endógenas de la SAMA.08, 50% se consideran cuentas arrastre, 13% son impulsoras de la economía, 8% son claves y 29% son no significativos.

El análisis de los sectores de agricultura y agroalimentario, muestra que la mayor parte de este bloque se corresponde a sectores "Arrastre" (54%), "No significativos" (29%), y "Impulso" (4%) y "Clave" (4%). En la tabla puede verse que casi todas las actividades de ganadería y de cultivos son de tipo Arrastre, excepto "Cereales", actividad con elevada capacidad suministradora de insumos al resto de actividades, es decir impulso. El ganado de equino y "Industriales y otros cultivos" son sectores no significativos. Dentro de las actividades agroalimentarias, podemos apreciar que 7 de las 12 actividades de este sector son no significativas, sin embargo, este bloque cuenta con cuatro actividades de "Arrastre": "Industria cárnica", "Aceites y grasas", "Molinerías, almidones y productos amiláceos" y "Panadería y pastas alimenticias", y una actividad "CLAVE": "Alimentación para animales".

**Tabla 4.5. Efectos arrastre e impulso, unitarios y globales**

	Efecto unitario		Efecto global		Clasificación
	Arrastre	Impulso	Arrastre	Impulso	
Ganado bovino	2.55	1.30	581	296	arrastre
Ganado ovino y caprino	2.63	1.13	197	85	arrastre
Ganado porcino	2.80	1.35	1,401	676	arrastre
Ganado equino	1.80	1.00	11	6	N. S
Avicultura	2.75	1.12	647	265	arrastre
Otro ganado y Otros productos de origen Animal	2.75	1.44	211	110	arrastre
Cereales	1.48	3.52	493	1,177	impulso
Frutas y hortalizas	2.08	1.16	1,232	686	arrastre
Forrajes	2.49	1.59	248	158	arrastre
Olivo	2.22	1.20	17	9	arrastre

Vid	2.19	1.11	37	19	arrastre
Industriales y resto	1.45	1.29	4	3	N. S
Productos energéticos	1.98	<b>2.29</b>	3,612	4,176	impulso
Agua	2.24	1.13	379	191	arrastre
Minerales y metales	1.68	1.14	196	134	N. S
Productos y minerales no metálicos	1.89	1.59	1,992	1,668	N. S
Productos Químicos	1.58	2.69	2,863	4,873	impulso
Productos metálicos y maquinaria	1.71	3.49	11,122	22,702	impulso
Material de transporte	2.07	1.50	17,225	12,445	arrastre
Industria cárnica (cnae 101)	2.26	1.29	2,421	<b>1,384</b>	arrastre
Industria del pescado (cnae 102)	1.06	1.05	476	470	N. S
Preparación y conservación de frutas y hortalizas (cnae 103)	1.55	1.07	389	268	N. S
Aceites y grasas (cnae 104)	2.14	1.31	122	75	arrastre
Productos lácteos (cnae 105)	1.74	1.08	431	267	N. S
Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	2.18	1.28	751	441	arrastre
Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	2.16	1.05	569	277	arrastre
Azúcar, café, te e infusiones y prod. confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	1.63	1.16	304	216	N. S
Comida para animales (cnae 109)	2.24	3.13	992	<b>1,382</b>	clave
Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	1.54	1.11	448	323	N. S
Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107)	1.70	1.25	516	379	N. S
Industria de tabaco	1.00	1.00	75	75	N. S
Textiles, cuero y calzado	1.34	1.23	1,688	<b>1,544</b>	N. S
Papel, artículos de papel e impresión	2.31	1.79	2,988	2,319	arrastre
Madera, corcho y muebles de madera	2.15	1.56	1,105	802	arrastre
Caucho, plásticos y otras manufacturas	1.72	1.48	2,324	1,999	N. S
Construcción e ingeniería	<b>2.60</b>	1.54	17,477	10,373	arrastre
Recuperación y reparaciones	2.37	1.10	523	243	arrastre
Servicios comerciales	2.24	2.57	8,621	9,889	clave
Hostelería y restaurantes	2.36	1.15	4,896	2,395	arrastre
Transportes y comunicaciones	2.05	2.50	3,715	4,530	clave
Crédito y seguros	<b>3.05</b>	3.53	1,766	2,047	clave
Actividades Inmobiliarias	1.92	1.15	4,705	2,817	N. S
Enseñanza	2.17	1.11	2,401	1,225	arrastre
Sanidad	2.28	1.18	5,348	2,767	arrastre
Otros servicios para la venta	2.05	2.68	4,814	6,292	arrastre
Servicios públicos	2.36	1.00	8,582	3,635	arrastre
Factor Trabajo	1.00	10.22	-	-	impulso
Factor de CAPITAL	1.09	13.98	-	-	impulso
Media	<b>2.01</b>	<b>2.01</b>	<b>2,519</b>	<b>2,252</b>	

Gráfico 4.1. Estructura de la clasificación sectorial

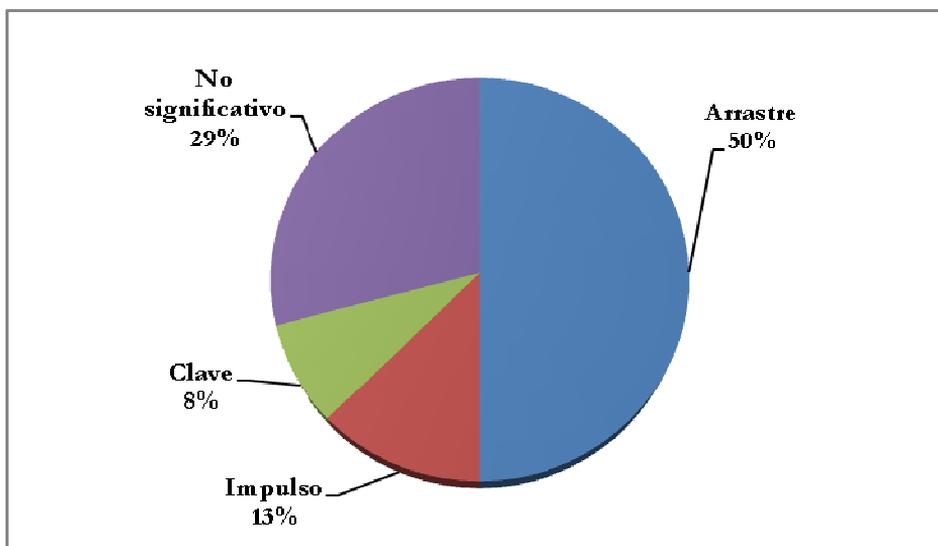
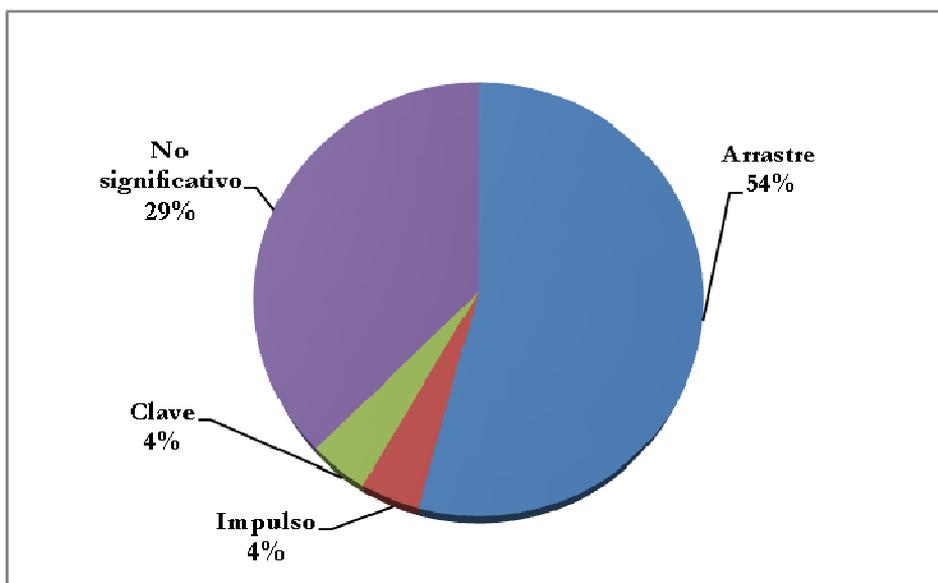


Gráfico 4.2. Estructura de la clasificación del sector agrícola y agroalimentario



Los indicadores anteriores dan una idea de la capacidad que los sectores tienen para dinamizar la economía por unidad de demanda final. Dicho análisis sitúa a todos los sectores económicos en el mismo plano, midiendo únicamente su capacidad para hacer que otros sectores generen los inputs que necesitan, contribuyendo de esta

forma al crecimiento de la producción y la renta o generando inputs asociados al crecimiento de otros sectores.

Los indicadores unitarios, si bien resultan informativos para medir esta capacidad de arrastre o de impulso, olvidan un aspecto importante: el verdadero tamaño sectorial, es decir, la estructura productiva concreta que estamos analizando. En este sentido, una visión realista de la composición económica aragonesa y de su capacidad de crecimiento requiere indicadores que ponderen esta disponibilidad unitaria por el peso que cada sector tiene en la región. Los indicadores de arrastre global (producción verticalmente integrada) e impulso global (producción directa) ofrecen dicha ponderación.

Así, como es de esperar, el análisis de los efectos globales ofrece resultados distintos a los anteriores debido a la incorporación del volumen de demanda final en la estimación. Más aun, los resultados son muy dependientes de las cuentas que se consideran exógenas en el modelo. En nuestra aplicación, podemos ver en la tabla que las actividades con mayor efecto arrastre y impulso global son esencialmente la construcción y los servicios. Sin duda, el boom inmobiliario de los últimos años y el peso de la construcción en las inversiones realizadas en Aragón explican este gran efecto. Dentro de los servicios, vemos que el efecto arrastre global de "Crédito y seguros" es mucho menor que el que presentan otras actividades, a pesar de su importante efecto arrastre unitario. Eso se debe a la importancia de otros sectores en la demanda final: Actividades inmobiliarias, hostelería, transportes y comunicaciones y otros servicios para la venta, en comparación con el peso de las actividades financieras.

Respecto a los sectores agro-ganadero y agroalimentario, los resultados nos muestran unos efectos arrastre globales reducidos para estas actividades (dado su limitado peso en la economía regional), excepto para "Industria cárnica", "Ganado de porcino" y "Frutas y hortalizas". Sin embargo, esta última actividad presenta un menor efecto impulso. Este efecto es más importante en el caso de los cereales, pero sigue siendo menor de la media de la economía. Igualmente, podemos citar "Productos metálicos y maquinaria" y "Material de transporte" como actividades industriales con importantes efectos globales, hecho que se explica principalmente por la presencia de General Motors en Aragón y el importante volumen de ventas de estos productos al resto de España y al exterior.

Finalmente, en la Tabla 4.6., descomponemos la producción verticalmente integrada y la producción directa por grandes grupos sectoriales. De esta forma, podemos acercarnos, a grandes rasgos, a las principales cadenas productivas que se establecen en la región.

Tabla 4.6.

	Ganadería	Agricultura	Ind. agro- alimentaria	Ganadería	Agricultura	Ind. agro- alimentaria
Ganadería	<b>53,55</b>	1,32	<b>6,75</b>	<b>50,76</b>	<b>8,5</b>	<b>7,2</b>
Agricultura	<b>9,76</b>	<b>80,31</b>	<b>12,95</b>	0,74	<b>41,23</b>	0,15
Energía, agua y extractivas	2,03	2,86	1,43	0,74	0,67	0,47
Químicas y metal	<b>3,89</b>	<b>7,28</b>	<b>3,21</b>	1,64	0,9	1,04
Industria agro- alimentaria	<b>20,38</b>	0,71	<b>68,48</b>	<b>18,59</b>	<b>32,75</b>	<b>70,22</b>
Resto de industria	1,34	1,64	1,52	4,5	1,41	1,38
Construcción e ingeniería	0,46	0,63	0,26	4,99	1,69	1,95
Comercio y hostelería	3,71	1,55	1,54	<b>11,3</b>	<b>7,77</b>	<b>13,03</b>
Ens., sanidad y serv. públicos	0,35	0,52	0,2	5,12	3,74	3,54
Resto de servicios	<b>4,53</b>	3,18	<b>3,66</b>	1,61	1,34	1,02
Total	100	100	100	100	100	100

Los datos presentados descomponen la producción verticalmente integrada y la producción directa por grandes grupos de sectores. La interpretación sería la siguiente. Comenzando por la producción verticalmente integrada, los datos muestran que, ante un aumento de la demanda final del sector ganadero, (por ejemplo por mayor consumo final de sus productos, un incremento de exportaciones, etc), *ceteris paribus*, la economía crecería generando los inputs que de forma directa e indirecta finalizarían en el sector. Estos productos tendrían su origen, en un 53% en el propio sector ganadero, en un 20,38% en la industria alimentaria, en un 9,76% en el sector agrícola, siguiéndole en importancia la química y los servicios privados. Respecto a la agricultura, el 80,31% de su producción verticalmente integrada la explica el propio sector, destacando también su relación con la industria química, que contribuye a este indicador en un 7,28%. Finalmente, el incremento de demanda en la industria agroalimentaria permitiría un crecimiento en la economía, que implicaría de forma directa e indirecta a sus proveedores, distribuyéndose el mismo en un 6,75% para Ganadería, 12,95% para los sectores agrícolas, 68,48% para la propia industria alimentaria, 3,21% químicas y metal y 3,66% resto de servicios.

Respecto a la contribución de los sectores agro-ganaderos e industria agroalimentaria al crecimiento de otros sectores, la descomposición de la producción directa muestra el carácter más finalista de la industria alimentaria frente a la orientación más

intermedia de los sectores ganadero y agrícola. Como puede verse, casi el 20% de la producción ganadera termina como input de la industria alimentaria, siendo un 11,3% el porcentaje de producción que serviría como input asociado al crecimiento de comercio y hostelería. En el caso del sector agrícola, esta proporción es superior; el 32,75% de su producción sirve como input de la industria agroalimentaria, siendo un 7,77% la parte de su producción que termina satisfaciendo la demanda final del sector comercio y hostelería. Respecto a la industria agroalimentaria presenta un patrón sensiblemente distinto. Un 70% de su producción total es finalista, es decir, se destina de forma directa e indirecta a satisfacer la demanda final (doméstica o exterior del sector), siendo el 13,03% la proporción de producción que cristaliza en la demanda de comercio y hostelería y el 7,2% la que tiene como destino servir como inputs del sector ganadero.

En definitiva, cuatro conclusiones pueden extraerse del análisis desarrollado. En primer lugar, la industria agroalimentaria presenta una elevada capacidad (por unidad de demanda) para dinamizar la economía regional, siendo elevados los coeficientes de arrastre encontrados en muchos de sus subsectores. Los sectores agro-ganaderos también muestran capacidad de arrastre respecto a la media de la economía, a excepción de cereales, sector que se sitúa claramente como impulsor. En segundo lugar, los coeficientes globales muestran el limitado desarrollo que la actividad agroalimentaria tiene en la región, frente a otras actividades industriales y de servicios. En tercer lugar, existe una clara cadena de dependencia, que vincula las actividades agro-ganaderas con la industria alimentaria regional. Esta cadena se estudiará en más detalle en el apartado siguiente. Finalmente, podemos concluir que existe un margen importante para la integración vertical a lo largo de la cadena de producción. Los sectores agro-ganaderos aragoneses dedican una parte importante de su producción a satisfacer su demanda final, siendo relativamente baja la proporción de su producción que se integra en la producción agroalimentaria. Esto sin duda indica un nivel de elaboración bajo y un valor añadido comparativamente reducido en la región.

#### 4.3.3. Análisis de redes: la estructura agraria y agroalimentaria en Aragón

Las relaciones numéricas entre cuentas descritas en la SAM pueden también representarse gráficamente a través de grafos. En nuestro contexto, un grafo es una representación de las relaciones entre puntos (cuentas o sectores) donde las relaciones hacen referencia a las compras y ventas entre sectores. Analizando las mismas puede verse con claridad la dirección de las dependencias productivas, así como identificar, en su caso, grupos o clusters sectoriales dominantes en la región.

Sobre la base de la SAM construida para Aragón, con desagregación del complejo agroalimentario, hemos obtenido las siguientes representaciones gráficas.

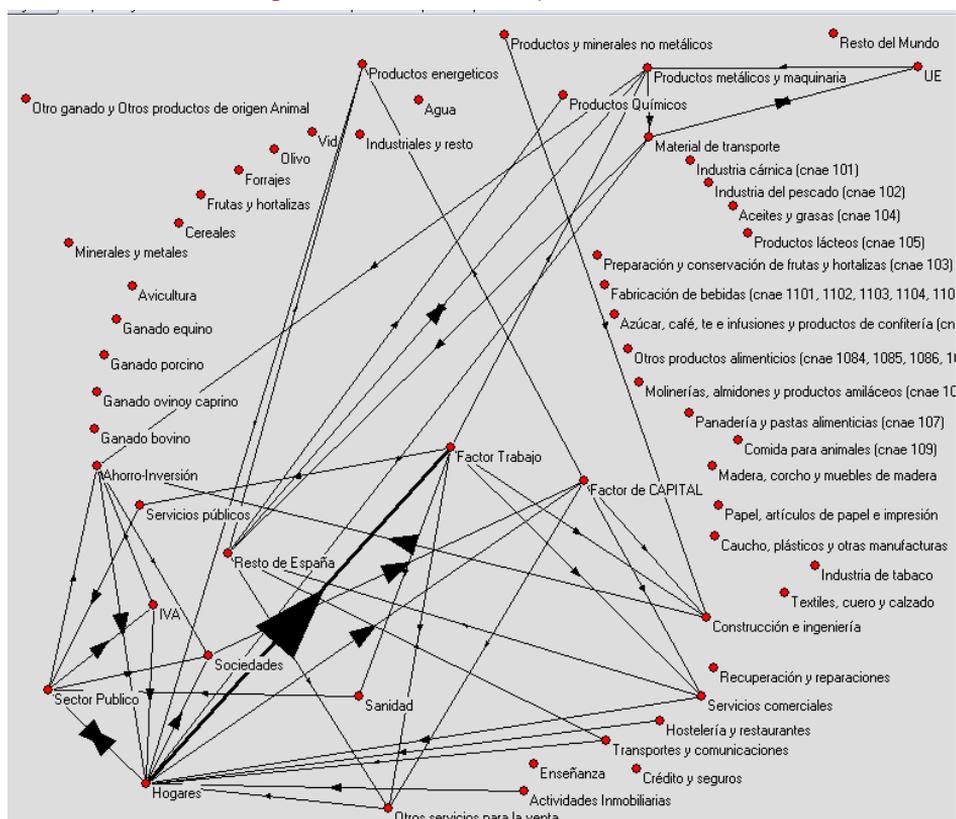
En primer lugar, con una red de relaciones de la SAM en la que sólo se consideran valores por encima de 1.000 millones de euros (Gráfico 4.3), las principales relaciones se observan entre sectores institucionales (Hogares, Sociedades, Sector Público,

Factor Trabajo, Factor Capital...). Las flechas se presentan en la dirección de flujos de bienes y servicios (la contraria al flujo monetario), de modo que además de estos flujos institucionales (ahorro de los hogares, sociedades y sector público), encontramos importantes ventas de bienes y servicios del sector inmobiliario y otros servicios a la venta a los hogares

Es muy importante el comercio de Productos metálicos y maquinaria, que se importan de forma neta del resto de España y de la UE, y el comercio de material de transporte, que se exporta de forma neta al resto de España y de la UE. También observamos la notable importación del resto de España de productos químicos y energéticos.

En cuanto a cadenas productivas, destaca la venta de Productos metálicos y maquinaria a Material de Transporte, y de forma muy importante la cadena de Productos y minerales no metálicos, a Construcción e ingeniería. De este sector de Construcción e ingeniería, junto con el de Productos metálicos y maquinaria, destaca la importancia de su formación bruta de capital, reflejada en el gráfico con la flecha en dirección a ahorro e inversión.

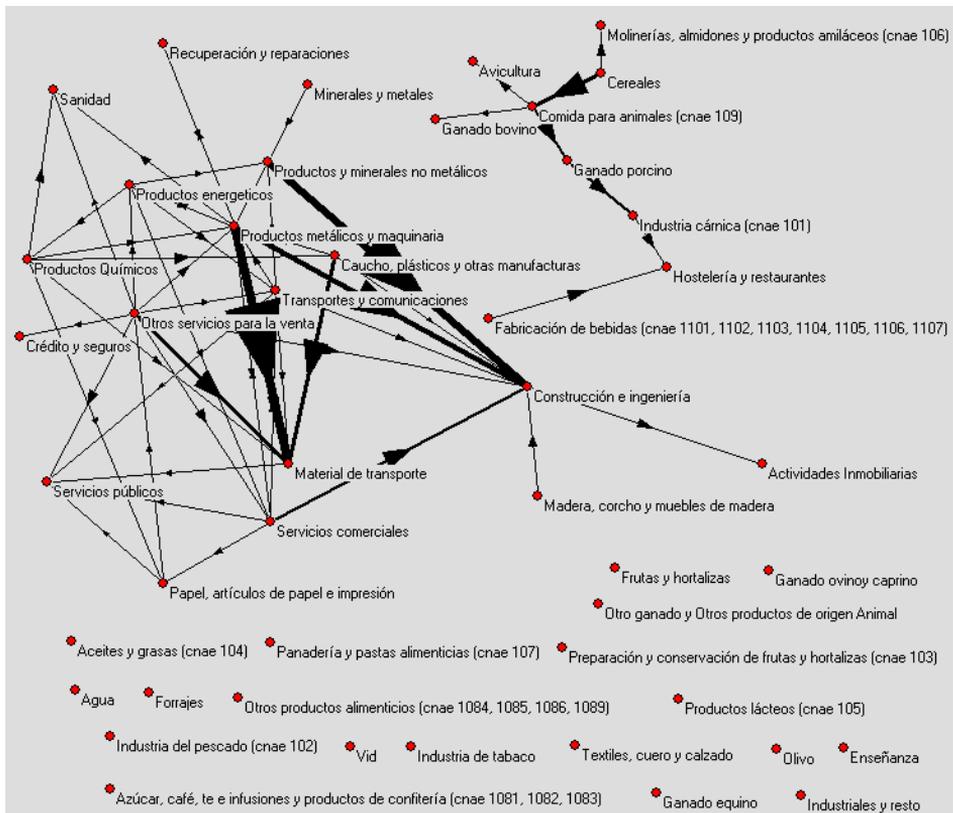
**Gráfico 4.3.** SAM de Aragón en 2008 (sólo valores por encima de 1.000 millones de euros).



Fuente: Elaboración propia a partir de la representación en Pajek (inicialmente circular) de la MCS de Aragón 2008.

Con una red de flujos (o relaciones) de la SAM en la que excluimos los cruces entre instituciones, y nos centramos en la parte productiva (Gráfico 4.4., con sólo valores por encima de 100 millones de euros), observamos las principales relaciones productivas descritas arriba, como las más destacadas. A continuación, se aprecia como además del flujo de Productos y minerales no metálicos, el sector de Construcción e ingeniería también recibe bienes y servicios de forma importante de Productos metálicos y maquinaria, de Servicios comerciales, de Madera, corcho y muebles, y de Otros servicios para la venta (mientras que vende a las actividades inmobiliarias como principal destino). Este último sector de Otros servicios para la venta realiza además destacados servicios (monetariamente) al sector de Material de transporte. Otra cadenas productivas importantes ponen de manifiesto el papel central (además de los citados Productos metálicos y maquinaria, no metálicos, y otros servicios) de los productos de Caucho, plásticos y otras manufacturas, que hace compras principalmente de Productos químicos, y una venta relevante al sector de Material de transporte, o las adquisiciones del sector de Sanidad de Productos químicos, y de Productos metálicos y maquinaria.

**Gráfico 4.4.** Tabla de Aragón en 2008 sin cruces institucionales (sólo > 100 millones de €).

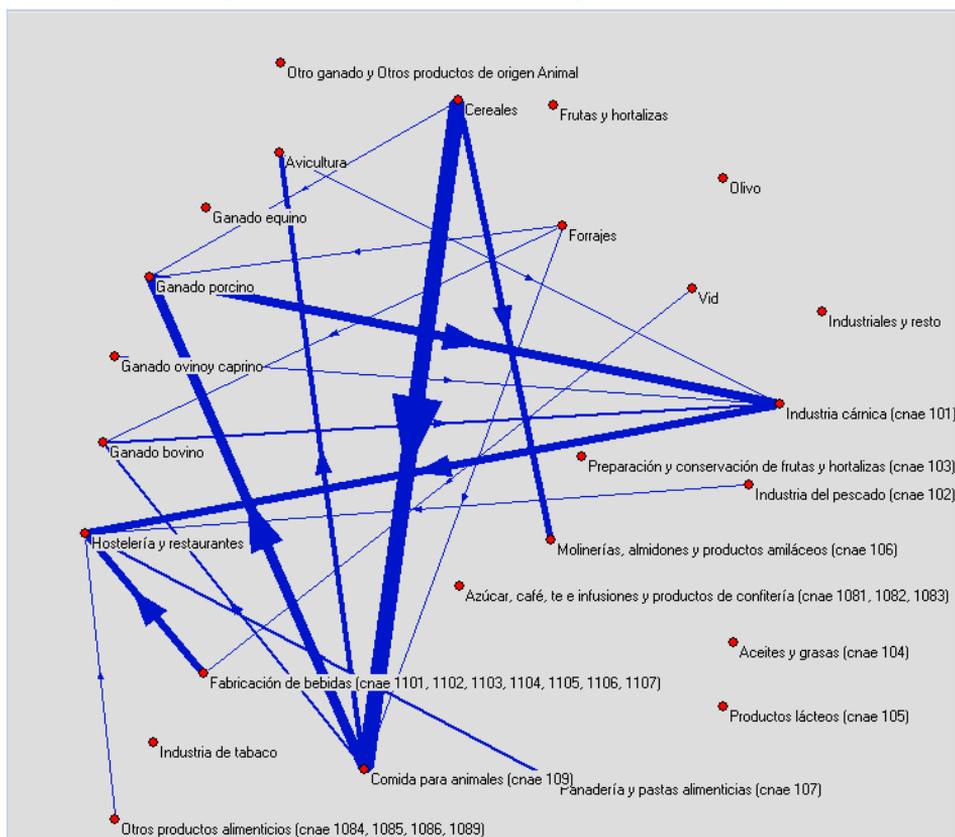


Fuente: Elaboración propia a partir de la representación en Pajek (Energy-Kamada Kawai) de la MCS de Aragón 2008.

Finalmente, centrándonos en el complejo agroalimentario, y en especial la industria agroalimentaria, observamos cómo se pueden integrar en una cadena propia, si sólo consideramos los principales flujos de la economía, de modo que el sector de cereales, fundamental como origen para el consumo y la transformación de otros muchos productos, se vende principalmente a las actividades de la industria agroalimentaria (Comida para animales y Molinerías, almidones y amiláceos), que a su vez se empleará en ganadería (porcino, avicultura y bovino), y en su posterior transformación cárnica, cuyo principal destino es la Hostelería y restaurantes (que además harán una fuerte compra de bebidas).

Estas implicaciones se terminan de constatar en el Gráfico 4.5, donde nos centramos solamente en los cruces agroalimentarios de la tabla de Aragón en 2008. Los principales flujos de bienes, que conforman prácticamente una cadena lineal de procesos, se producen de la venta de Cereales al Sector de alimentación para animales, y de éste al ganado porcino (y a la avicultura en menor medida), y de éste a la industria cárnica, y de ésta al sector de hostelería y restaurantes. Como ya hemos indicado, este destino recoge también un importante flujo de Fabricación de bebidas (y de otros productos alimenticios).

**Gráfico 4.5.** Cruces agroalimentarios de la tabla de Aragón en 2008 (sólo >50 millones de €).



Fuente: Elaboración propia a partir de la representación en Pajek (circular original) de la MCS de Aragón 2008.

Comparando estos flujos con la estructura agraria observada en la matriz de contabilidad social de España (ver por ejemplo, Cazcarro, 2011), las actividades agrarias tienen en Aragón algo más de relevancia que la media española, aunque las actividades de frutas y hortalizas y la de su Preparación tienen mucha menos importancia, y por tanto el flujo de productos de la primera a la segunda. Lo mismo sucede con el olivar, mientras que relativamente los sectores de Cereales, Vid, Porcino y Forrajes tienen más importancia en Aragón. Igualmente, tienen más importancia los flujos descritos que vinculan estas actividades, así como otros, por ejemplo el de la Vid al sector de Fabricación de bebidas, o de Forrajes al de Comida para animales, y directamente al Porcino. Por su parte en general las industrias agroalimentarias tienen menor importancia en Aragón, frente a lo que ocurre con el sector agrario (en España el volumen de producción de los subsectores de industrias agroalimentarias, superan a los subsectores agrarios, excepto al de frutas y hortalizas, y en todo caso al de Cereales y leguminosas grano). Sí que destaca en Aragón la producción, y por tanto los flujos indicados, de la industria de Comida para animales. También en Aragón es más destacado el sector de Molinerías, almidones y productos amiláceos (y así el flujo de Cereales al mismo), en comparación con el de Panadería y pastas alimenticias (más importante relativamente en el resto de España). El sector de Hostelería y restaurantes es relativamente menos importante, y así los flujos de bienes destinados al sector destacados se centran en los citados de cárnica y bebidas.

#### 4.4. Análisis de los indicadores territoriales

Los análisis anteriores han puesto de relevancia las actividades más significativas de la industria agroalimentaria aragonesa y sus principales vinculaciones intersectoriales. No obstante, el análisis de cómo estas actividades contribuyen a la economía aragonesa en su conjunto debe completarse con un estudio de su distribución territorial ya que, como avanzábamos en la sección anterior, dicha distribución, en el caso del complejo agroindustrial en Aragón, dista mucho de ser homogénea.

La distribución de las actividades económicas en el territorio puede depender de diversos factores que determinan la localización de las actividades en el espacio, siendo prioritarios los costes salariales, los costes de transporte, la mano de obra cualificada, la cercanía de materias primas, la demanda, la proximidad de los mercados, las economías externas, las economías de aglomeración, consideraciones históricas...

El objetivo de este apartado es acercarnos a la importancia que las actividades del complejo agroalimentario tienen en el entorno local aragonés. Más concretamente, estudiamos la importancia que el bloque agroalimentario tiene en la generación de renta y empleo comarcal, así como su grado de especialización.

Un primer indicador de la importancia que las actividades económicas tienen en el territorio es el número efectivo de actividades de cada zona, y la representatividad que estas tienen sobre el conjunto regional. Los datos más recientes sobre número de actividades con su desagregación provincial y comarcal se refieren al año 2010 y nos dan la imagen que resumimos a continuación.

**Tabla 4.7.** Distribución del número de actividades económicas por provincias, 2010

	Nº actividades	Distribución	Sector primario	Industria alimentación (cnae 10)	Fabricación de bebidas (cnae 11)	Servicios alojamiento (cnae 55)	Servicios de comidas y bebidas (cnae 56)
Huesca	36.639	21,81	47,35	24,37	27,49	47,36	25,25
Teruel	20.204	12,02	18,08	27,15	13,55	24,29	13,79
Zaragoza	111.181	66,17	34,57	48,48	58,96	28,35	60,96

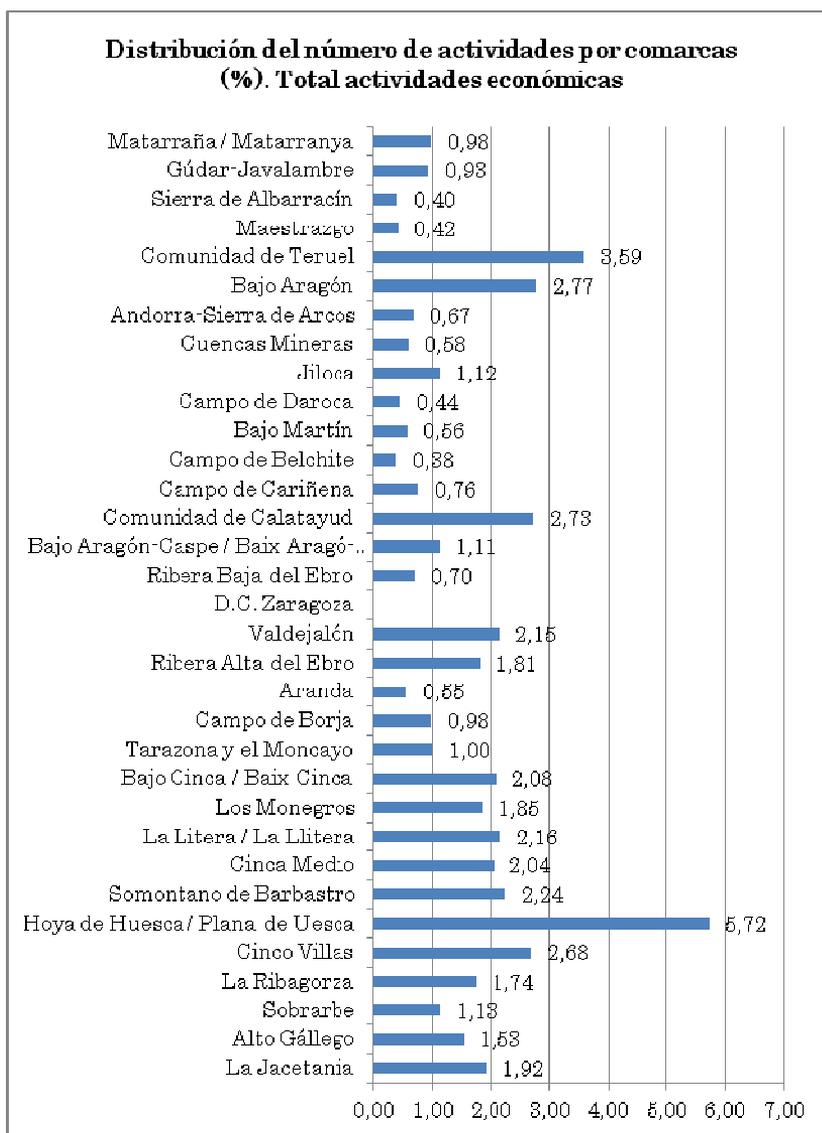
La tabla muestra el número y distribución de las actividades económicas (todos los sectores) en Aragón así como la distribución de las actividades relativas al sector primario (agricultura y ganadería), las industrias de alimentación y bebidas así como los servicios finales relacionados con la industria alimentaria, principalmente los relativos a alojamiento y comidas y bebidas.

Claramente, las provincias de Huesca y Teruel se encuentran sobrerrepresentadas en relación al sector primario, especialmente la provincia de Huesca, y cuentan también con una participación superior a la media en todas las actividades

relacionadas con el complejo agroalimentario. Esta orientación se observa con mayor incidencia en la provincia de Huesca, que concentra prácticamente la mitad de las actividades agrícolas y ganaderas de la región, casi un 50% y de los servicios de alojamiento así como la cuarta parte de las actividades económicas relacionadas con la industria alimentaria y la restauración.

Descendiendo al nivel comarcal, podemos observar, en primer lugar, la distribución media de las actividades económicas en el territorio aragonés. En el siguiente gráfico, a efectos de presentación, se excluye la comarca D.C. Zaragoza, que concentra el 48,28% de las actividades económicas de Aragón.

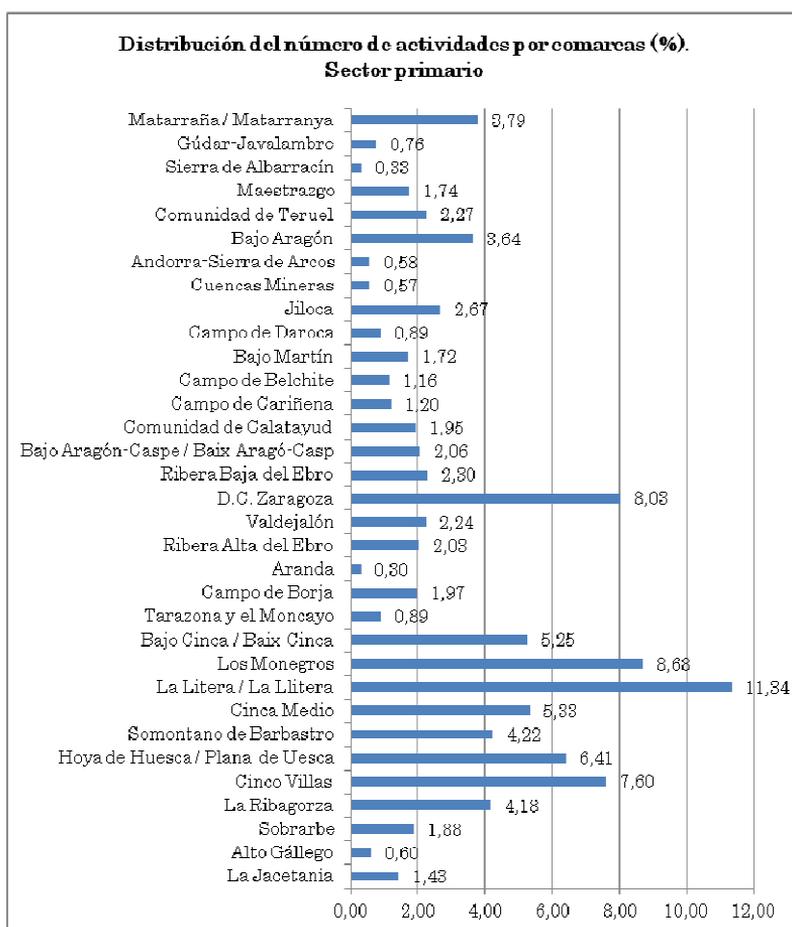
Gráfico 4.6.



Claramente las unidades de actividad productiva se concentran en las comarcas correspondientes a las capitales de provincia, así como en las correspondientes a municipios más poblados, tales como Bajo Aragón, Bajo Aragón-Caspe, Valdejalón, Bajo Cienca, La Litera, Somontano, Cinca Medio o las Cinco Villas.

El siguiente gráfico muestra la distribución territorial de las actividades de agricultura y ganadería en Aragón, presentando un perfil claramente distinto al anterior. Así, la comarca de Zaragoza ahora únicamente aporta el 8,03% de las actividades agro-ganaderas, siendo también limitada la aportación del resto de comarcas zaragozanas. Por el contrario, seis comarcas de Huesca (Hoya de Huesca, Somontano de Barbastro, Cinca Medio, La Litera, Los Monegros y Bajo Cienca) concentran más del 40% de la producción agro-ganadera de la región y prácticamente la total de la producción altoaragonesa del sector. De hecho, podemos encontrar una correlación negativa significativa entre la densidad poblacional de las comarcas y su índice de especialización agro-ganadera.

Gráfico 4.7.



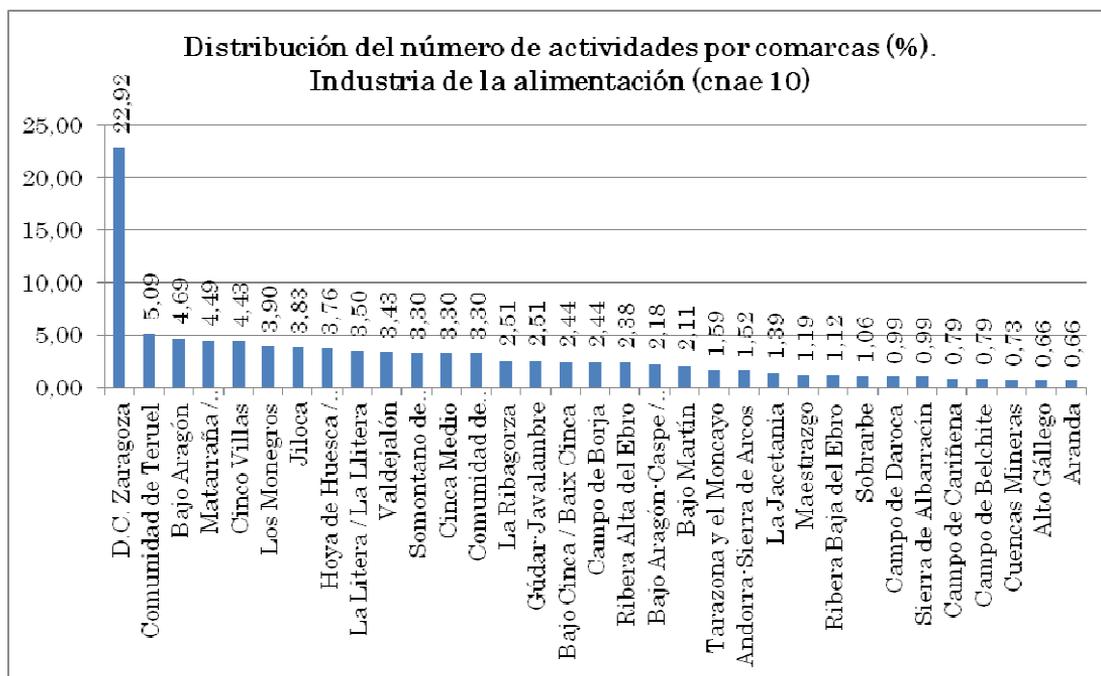
Fuente: Explotación IAEST de registros económicos. Departamento de Hacienda y Administración Pública y elaboración propia

Si nos centramos en la distribución de las actividades industriales agroalimentarias, observamos, en primer lugar, una mayor dispersión en la región de dichas actividades. Así, descontando la participación de Zaragoza capital y su entorno, sólo la comarca Comunidad de Teruel supera, y muy ligeramente, el 5% de participación en estas actividades.

Por otra parte, observamos que las comarcas con mayor representatividad en el sector primario también presentan datos relativamente elevados de participación en la industria agroalimentaria agroalimentario, si bien la correlación no es determinante.

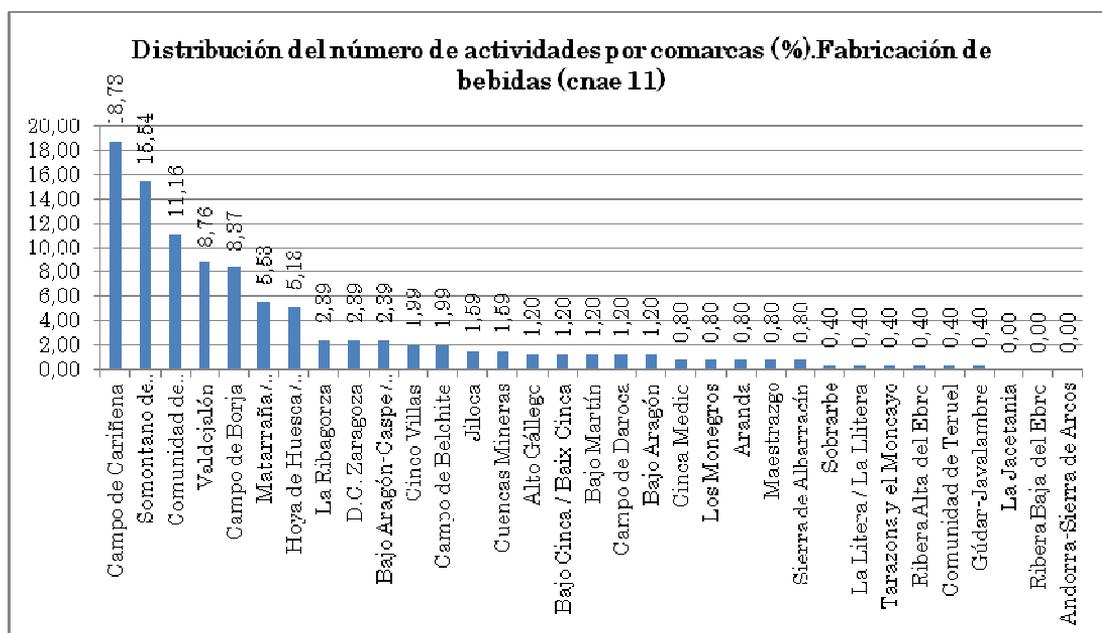
Finalmente, la fabricación de bebidas se encuentra altamente concentrada en cinco comarcas (Campo de Cariñena, Somontano de Barbastro, Comunidad de Calatayud, Valdejalón y Campo de Borja), donde se sitúan el 62,5% de las actividades económicas del sector.

Gráfico 4.8.



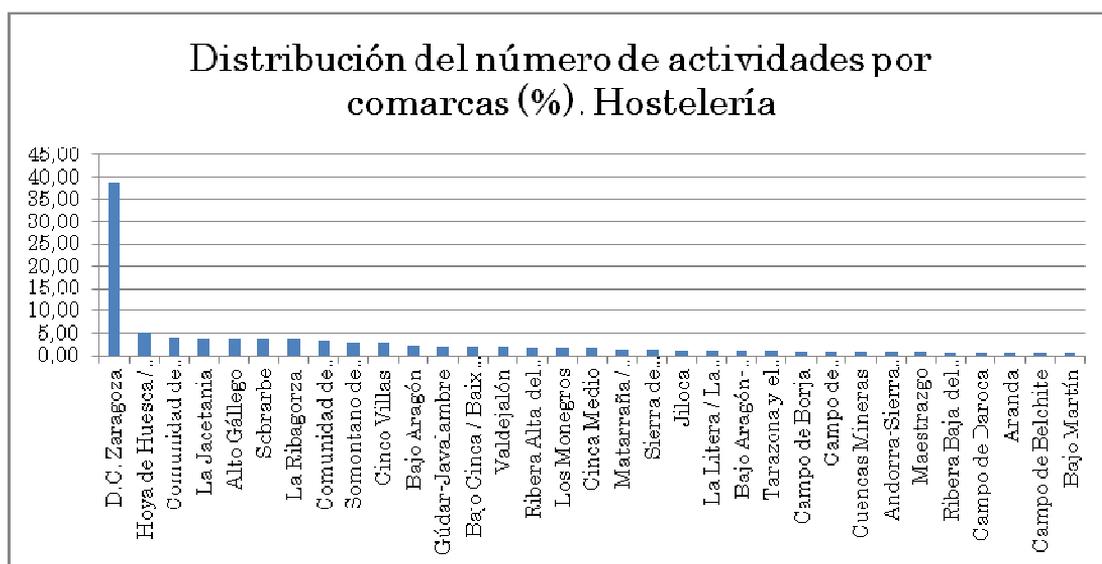
Fuente: Explotación IAEST de registros económicos. Departamento de Hacienda y Administración Pública y elaboración propia

Gráfico 4.9.



Fuente: Explotación IAEST de registros económicos. Departamento de Hacienda y Administración Pública y elaboración propia

Gráfico 4.10.



Fuente: Explotación IAEST de registros económicos. Departamento de Hacienda y Administración Pública y elaboración propia

Las actividades de hostelería, importante destino de los productos agroalimentarios, como es de esperar, se localizan principalmente en las zonas de mayor peso poblacional así como en aquellas más vinculadas al desarrollo turístico.

Por otra parte, un segundo indicador de impacto local puede obtenerse del análisis de la distribución del empleo en los sectores estudiados.

Las siguientes tablas recogen los principales datos comarcales de afiliación para los grupos agro-ganadero, industria de la alimentación e industria de bebidas. Para cada zona se ha calculado el peso que la misma supone en el empleo regional así como su índice de especialización.

El grado de especialización comarcal en las actividades nos permite aproximarnos a los posibles impactos económicos que el desarrollo de las distintas actividades puede tener sobre la renta y el empleo. Economías más especializadas en un sector y en aquellos sectores fuertemente vinculados por relaciones de compra o de venta pueden verse más afectadas por shocks positivos o negativos que otras que cuenten con una composición económica más diversa.

Para analizar la estructura territorial de una magnitud, uno de los indicadores más utilizados es el índice de especialización, que en nuestro caso, muestra la participación que un sector tiene en una comarca, en relación a esa actividad en Aragón. Una comarca estará especializada en una actividad si el índice es mayor que la unidad, siendo mayor la especialización cuanto más elevado sea el índice. Si el índice es menor que la unidad, la comarca no estará especializada en este sector.

**Tabla 4.8.** Distribución de la afiliación por comarcas

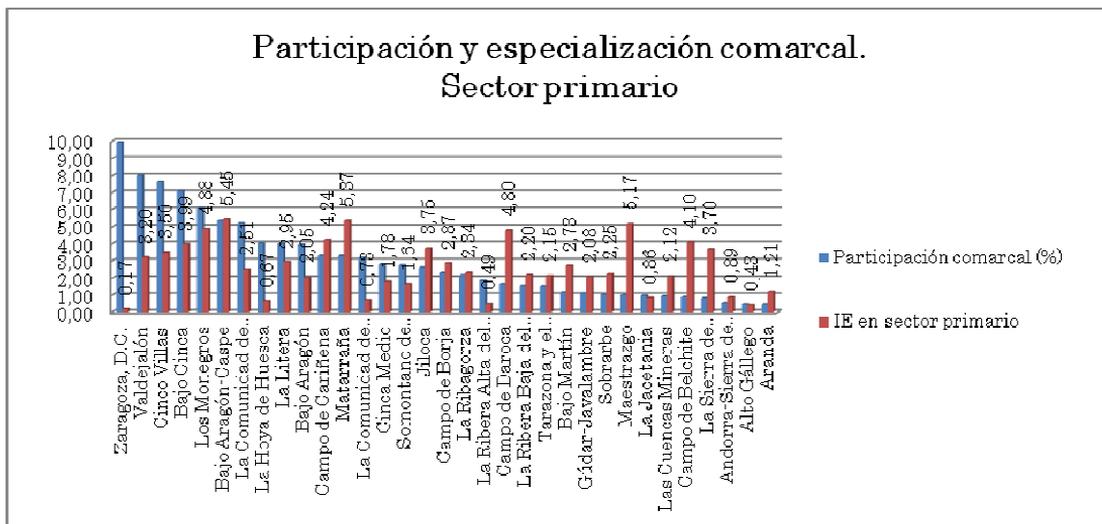
	Sector primario (cnae09: 1,2 y 3)			Industria de la alimentación (cnae 09: 10)			Industria de la fabricación de bebidas (cnae 09: 11)		
	Total	Participación comarcal	IE en sector primario	Total	Particip. comarcal	IE en ind. alimentaria	Total	Participación comarcal	IE en fabricación de bebidas
La Jacetania, Comarca de	348	0,99	0,86	67	0,61	0,53	3	0,21	0,18
Alto Gállego, Comarca de	170	0,48	0,43	43	0,39	0,35	6	0,41	0,37
Sobrarbe, Comarca de	366	1,04	2,25	41	0,37	0,81	—	—	—
La Ribagorza, Comarca de	766	2,18	2,34	97	0,89	0,95	48	3,32	3,56
Cinco Villas, Comarca de	2693	7,67	3,50	429	3,92	1,79	10	0,69	0,32
La Hoya de Huesca, Comarca de	1418	4,04	0,67	408	3,72	0,62	40	2,77	0,46
Somontano de Barbastro	967	2,75	1,64	233	2,13	1,27	194	13,42	7,98
Cinca Medio, Comarca de	983	2,80	1,78	165	1,51	0,96	2	0,14	0,09
La Litera, Comarca de	1412	4,02	2,95	789	7,20	5,29	7	0,48	0,36
Los Monegros, Comarca de	2139	6,09	4,88	272	2,48	1,99	7	0,48	0,39
Bajo Cinca, Comarca de	2492	7,09	3,99	345	3,15	1,77	16	1,11	0,62
Tarazona y el Moncayo, Comarca de	530	1,51	2,15	63	0,58	0,82	10	0,69	0,98
Campo de Borja, Comarca de	816	2,32	2,87	150	1,37	1,69	166	11,48	14,17
Aranda, Comarca de	164	0,47	1,21	60	0,55	1,42	1	0,07	0,18
La Ribera Alta del Ebro, Comarca de	642	1,83	0,49	237	2,16	0,59	1	0,07	0,02
Valdejalón, Comarca de	2823	8,04	3,20	302	2,76	1,10	20	1,38	0,55
Zaragoza, D.C.	3497	9,95	0,17	4.152	37,90	0,66	371	25,66	0,45

La Ribera Baja del Ebro, Comarca de	539	1,53	2,20	185	1,69	2,42	2	0,14	0,20
Bajo Aragón-Caspe, Comarca de	1887	5,37	5,45	155	1,41	1,44	1	0,07	0,07
La Comunidad de Calatayud	1837	5,23	2,51	372	3,40	1,63	110	7,61	3,66
Campo de Cariñena, Comarca de	1165	3,32	4,24	125	1,14	1,46	337	23,31	29,79
Campo de Belchite, Comarca de	321	0,91	4,10	17	0,16	0,70	4	0,28	1,24
Bajo Martín, Comarca de	411	1,17	2,73	78	0,71	1,66	13	0,90	2,09
Campo de Daroca, Comarca de	578	1,65	4,80	146	1,33	3,88	8	0,55	1,61
Jiloca, Comarca de	919	2,62	3,75	356	3,25	4,65	2	0,14	0,20
Las Cuencas Mineras, Comarca de	337	0,96	2,12	92	0,84	1,86	35	2,42	5,35
Andorra-Sierra de Arcos, Comarca de	194	0,55	0,89	65	0,59	0,95	—	—	—
Bajo Aragón, Comarca de	1388	3,95	2,05	310	2,83	1,47	2	0,14	0,07
La Comunidad de Teruel	1116	3,18	0,73	464	4,24	0,98	10	0,69	0,16
Maestrazgo, Comarca de	361	1,03	5,17	54	0,49	2,48	—	—	—
La Sierra de Albarracín	294	0,84	3,70	38	0,35	1,53	2	0,14	0,61
Gúdar-Javalambre, Comarca de	397	1,13	2,08	331	3,02	5,56	—	—	—
Matarraña, Comarca de	1160	3,30	5,37	315	2,88	4,67	18	1,24	2,02
<b>Total Aragón</b>	<b>35130</b>	<b>100</b>	<b>1,00</b>	<b>10956</b>	<b>100,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1446</b>	<b>100,00</b>	<b>1,00</b>

Fuente: CAI (2010). Empleo y población en los municipios y comarcas de Aragón y elaboración propia

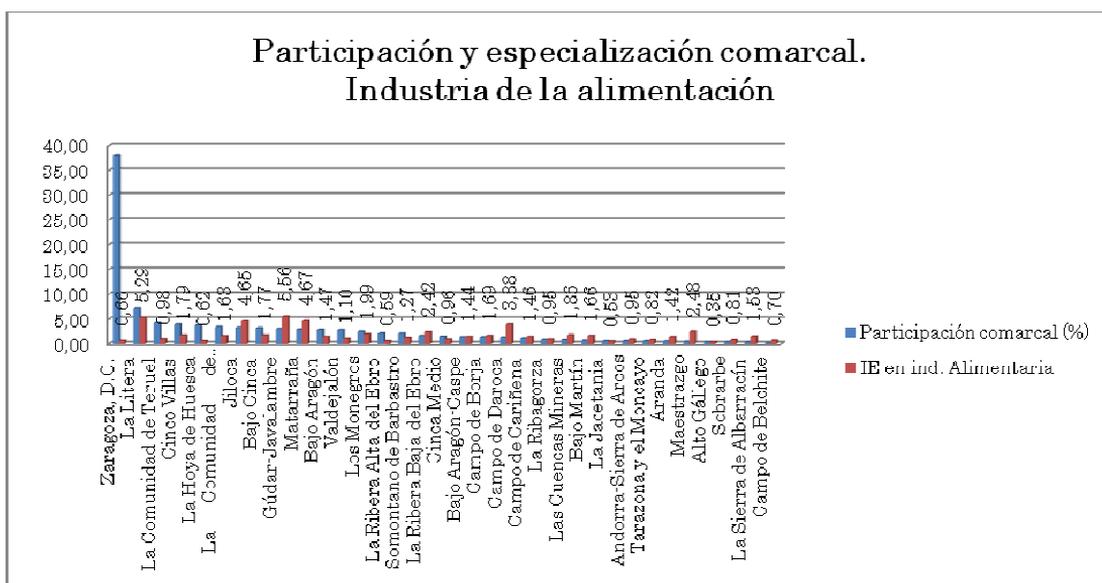
Los siguientes gráficos resumen las características territoriales del empleo en los sectores de interés:

Gráfico 4.11.



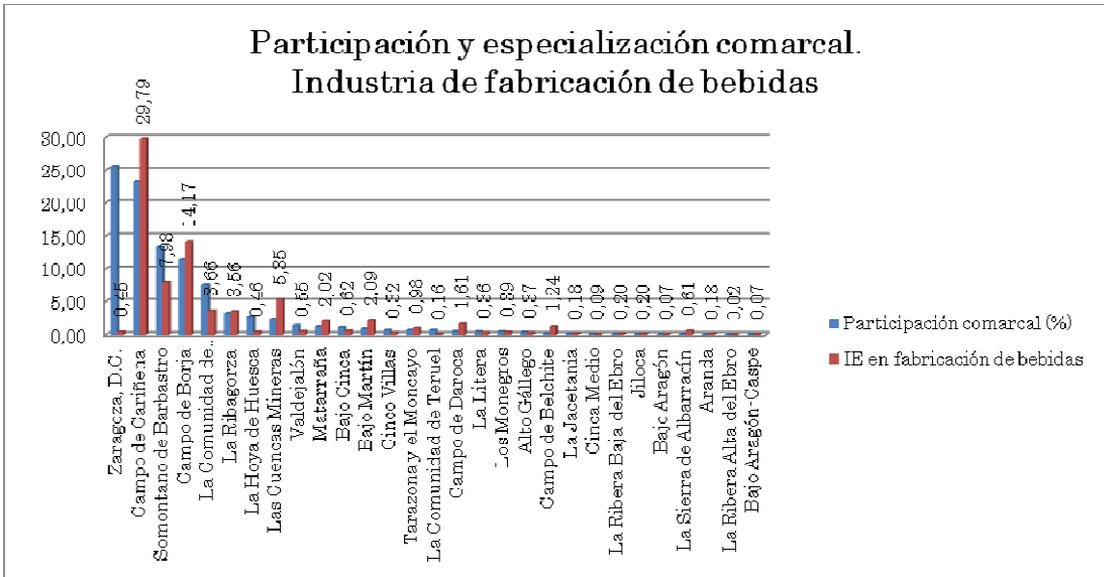
Fuente: CAI (2020). Empleo y población en los municipios y comarcas de Aragón y elaboración propia

Gráfico 4.12.



Fuente: CAI (2020). Empleo y población en los municipios y comarcas de Aragón y elaboración propia

Gráfico 4.13.



Fuente: CAI (2010). Empleo y población en los municipios y comarcas de Aragón y elaboración propia

Los datos de empleo refuerzan, y matizan en cierta forma la visión obtenida mediante el número de unidades de actividad económica. De esta forma, en relación al sector primario, podemos concluir que cinco comarcas zaragozanas (Zaragoza, Valdejalón, Bajo Aragón-Caspe, Comunidad de Catayud, Cariñena y Cinco Villas) concentran el 40% del empleo del sector agro-ganadero aragonés. Igualmente, otras seis comarcas oscenses (Bajo Cinca, Monegros, Hoya de Huesca, La Litera, Cinca Medio y Somontano de Barbastro), cuentan con casi el 30% del empleo agro-ganadero, distribuyéndose el resto entre las demás comarcas aragonesas.

No obstante, el peso en el empleo regional no indica en qué medida cada sector es importante en las propias economías locales, aspecto que sí recoge el índice de especialización. Así, y en relación al sector primario, observamos que todas las comarcas aragonesas, con las excepciones de las tres capitales y los núcleos más industriales (Andorra, Alto Gállego, Jacetania y Ribera Alta del Ebro) muestran cierta especialización agro-ganadero, siendo especialmente elevados los valores aportados por Bajo Cinca y Monegros en Huesca, Bajo Aragón-Caspe, Daroca y Campo de Cariñena en Zaragoza, así como Maestrazgo y Matarraña en Teruel.

Respecto a la distribución del empleo de la industria alimentaria, ninguna comarca salvo Zaragoza (37,90%) y La Litera (7,20%) supera el 5% de representatividad, sugiriendo de nuevo una actividad integrada y distribuida por todo el territorio aragonés. En este caso son las comarcas Gúdar-Javalambre, La

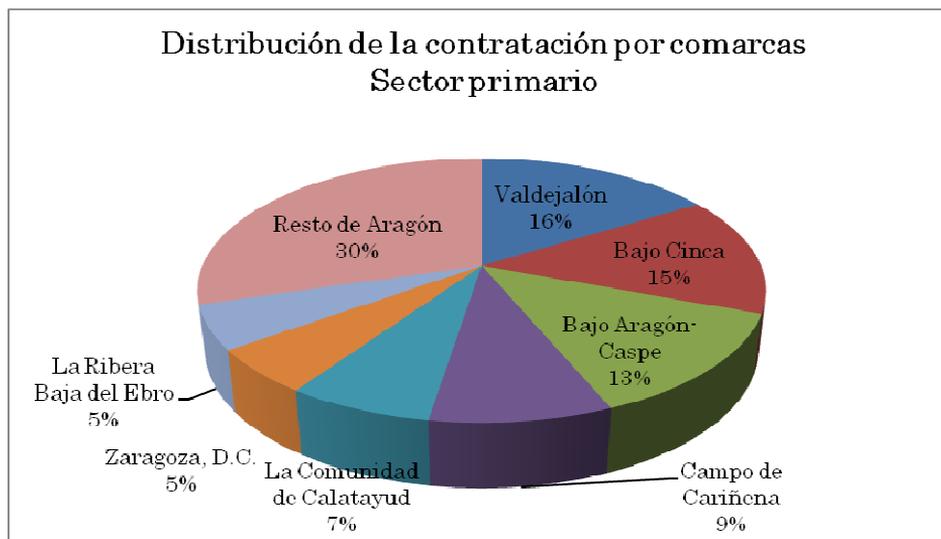
Litera, Matarraña, Jiloca y Campo de Daroca las más especializadas en industria alimentaria, dada su composición económica.

Finalmente, la fabricación de bebidas se encuentra altamente concentrada en cinco comarcas, que representan más del 80% del empleo del sector en Aragón (Zaragoza (25,66%), Cariñena (23,31%), Somontano de Barbastro (13,42%), Campo de Borja (11,48%) y Calatayud (7,61%)). En este caso, las comarcas de Cariñena, Campo de Borja y Somontano de Barbastro cuentan también con estructuras productivas fuertemente dependientes del sector, aportando índices de especialización de 29,79, 14,17 y 7,98 respectivamente.

El análisis comarcal del empleo nos aporta también alguna información adicional sobre las características de la industria agroalimentaria como vertebradora del territorio.

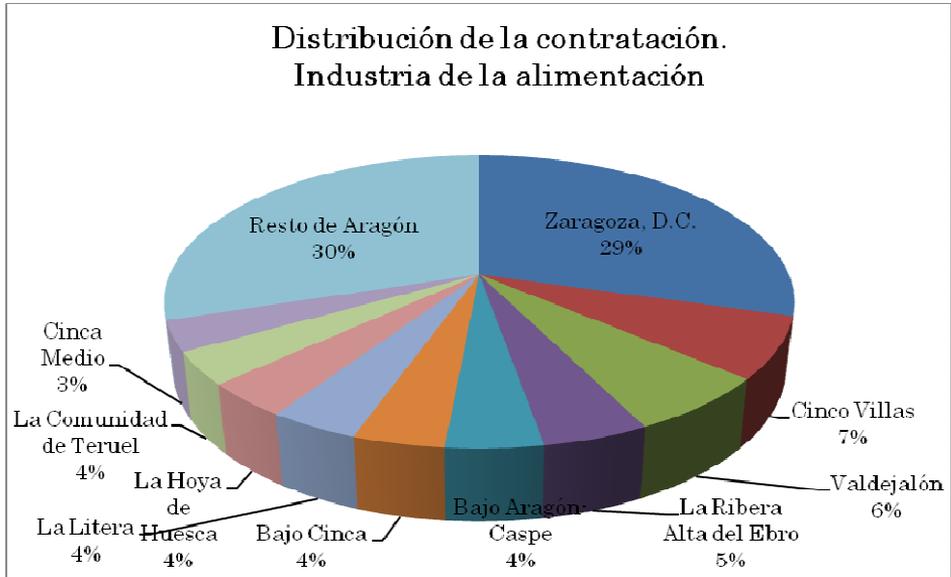
Los siguientes gráficos muestran las comarcas más dinámicas en creación de empleo en 2010 en los sectores primario, industria de la alimentación e industria de bebidas.

Gráfico 4.14.



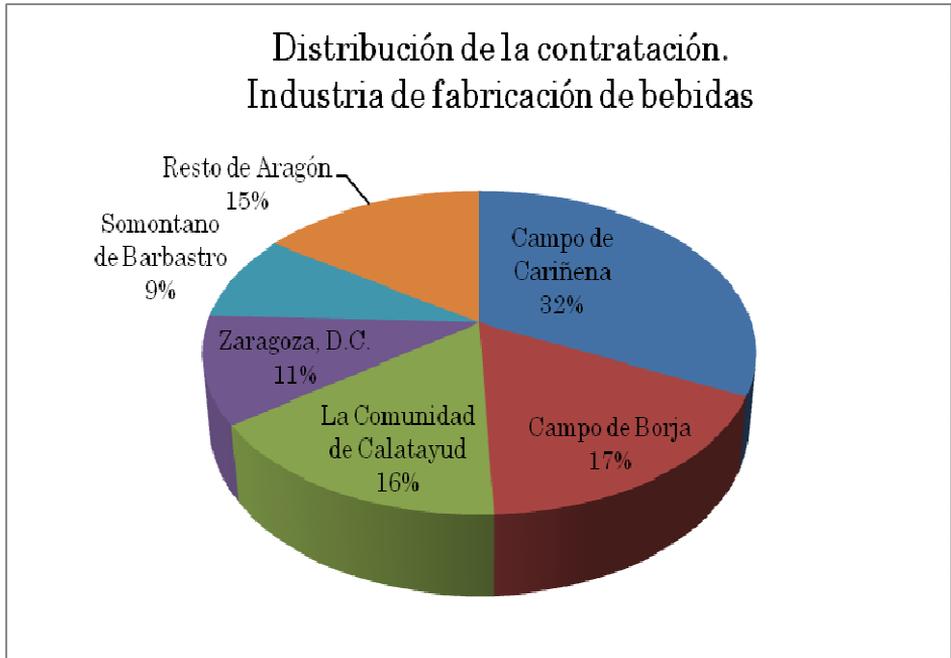
Fuente: CAI (2010). Empleo y población en los municipios y comarcas de Aragón y elaboración propia

Gráfico 4.15.



Fuente: CAI (2010). Empleo y población en los municipios y comarcas de Aragón y elaboración propia

Gráfico 4.16.



Fuente: CAI (2010). Empleo y población en los municipios y comarcas de Aragón y elaboración propia

En el año 2010, y respecto al sector primario, las comarcas más dinámicas en cuanto a creación de empleo fueron Valdejalón, Bajo Cinca y Bajo Aragón-Caspe. La generación de empleo en la industria alimentaria se centro fundamentalmente en Zaragoza, donde se produjo casi la tercera parte de la contratación del sector. El resto de comarcas también mostraron cierta dinámica en creación de empleo agroalimentario, de forma que este se distribuyó muy regularmente entre un buen grupo de comarcas aragonesas, encabezadas por Cinco Villas, Valdejalón y la Ribera Alta del Ebro. Finalmente, como es de esperar, las comarcas más orientadas hacia la industria de fabricación de bebidas, mostraron también el mayor dinamismo en la contratación. Cariñena, Campo de Borja y Calatayud generaron el 65% de los contratos de la región.

Vistas las zonas con mayor orientación y más dinamismo respecto al sector agroalimentario, podemos profundizar algo más en las características del empleo generado. En las siguientes tablas se recoge la distribución de la contratación por sexo y edad en los sectores primario e industria agroalimentaria. Se detallan las distribuciones en las comarcas de mayor representatividad en el indicador, así como la media para el resto de Aragón y la media aragonesa.

A efectos comparativos, notemos que para el conjunto de las actividades económicas de Aragón (total CNAE), los contratos registrados durante 2010 correspondieron en un 54,3% a hombres, frente a un 45,7% de mujeres. Por grupos de edad, el 22,9% de los contratos correspondieron a menores de 25 años, el 61,5% correspondió a edades comprendidas entre los 25 y los 45 años y únicamente el 15,6% correspondió a mayores de 45 años. Esta distribución es algo distinta a la observada para el total de la industria manufacturera, donde los contratos registrados correspondieron a hombres en un 69,3% frente al 28,1% de mujeres y donde la distribución por edades fue del 19,85%, 62,47% y 15,19%, respectivamente, para los grupos de edad de menores de 25 años, entre 25 y 45 años y mayores de 45 años.

Con estas referencias medias, pasamos a analizar las siguientes tablas.

**Tabla 4.8.** Contratación sector primario por sexo y edad (%)

	Hombres	Mujeres	<25	25-45	>45
Valdejalón	70,22	29,78	19,61	62,74	17,65
Bajo Cinca	73,79	26,21	17,24	70,77	11,99
Bajo Aragón-Caspe	74,84	25,16	14,62	68,54	16,83
Campo de Cariñena	76,97	23,03	17,58	60,22	22,20
La Comunidad de Calatayud	79,86	20,14	21,47	58,66	19,87
Zaragoza, D.C.	75,21	24,79	18,88	57,83	23,29
La Ribera Baja del Ebro	69,27	30,73	16,64	51,38	31,98
Resto de Aragón	80,02	19,98	17,85	68,32	13,83
Media Aragón	75,73	24,27	17,85	64,93	17,22

Fuente: CAI (2010). Empleo y población en los municipios y comarcas de Aragón y elaboración propia.

El sector agro-ganadero se caracteriza por la reducida participación de la mujer en el empleo. Así, en dicho sector sólo una de cada cuatro contrataciones corresponde a mujeres. Comparando con la distribución media para el conjunto de actividades económicas, se observa también una mayor concentración en las edades superiores a los 25 años. Así, la contratación de menores de 25 años en el sector agro-ganadero es más de cinco puntos inferior a la media de la economía mientras que la correspondiente a mayores de 45 años supera en punto y medio la media. Sólo en el apartado de hombres menores de 25 años se observaría una tendencia a la contratación algo superior en el sector agrario a la media de la economía. Es la mujer joven la que tiene una representatividad muy reducida (únicamente el 5% de los contratos agrarios).

**Tabla 4.9.** Contratación industria alimentación por sexo y edad(%)

	Hombres	Mujeres	<25	25-45	>45
Zaragoza, D.C.	52,72	47,28	21,20	66,19	12,61
Cinco Villas	42,81	57,19	17,81	56,16	26,03
Valdejalón	30,91	69,09	17,45	64,00	18,55
La Ribera Alta del Ebro	47,98	52,02	24,75	56,06	19,19
Bajo Aragón-Caspe	40,33	59,67	22,65	55,25	22,10
Bajo Cinca	80,70	19,30	26,90	64,91	8,19
La Litera	86,31	13,69	17,86	65,48	16,67
La Hoya de Huesca	65,24	34,76	15,24	59,76	25,00
La Comunidad de Teruel	65,58	34,42	32,47	55,19	12,34
Cinca Medio	62,07	37,93	15,17	71,03	13,79
Resto de Aragón	60,56	39,44	22,13	63,66	14,21
Media Aragón	55,93	44,07	21,30	63,14	15,56

Fuente: CAI (2010). Empleo y población en los municipios y comarcas de Aragón y elaboración propia

Fijándonos en la industria alimentaria, esta muestra una mayor orientación a la contratación de mujeres que la industria manufacturera en su conjunto. Así, en media, el 44,07% de los contratos registrados en 2010 en la industria alimentaria correspondieron a mujeres frente al 28,1% en la industria manufacturera, es decir, casi 15 puntos por encima. Además, las zonas más dinámicas en contratación (Valdejalón, Cinco Villas, Zaragoza, Bajo Aragón-Caspe o Ribera Alta del Ebro) han orientado fuertemente la contratación hacia el colectivo femenino, superando ampliamente el 50% de contratación (salvo en Zaragoza, que se queda en el 47%). Por edades, la distribución es muy similar a la del sector manufacturero. Destacan las comarcas de Teruel, Bajo Cinca y Ribera Alta del Ebro con contrataciones del 32,47%, 24,90% y 24,65% respectivamente en la franja de los menores de 25 años, así como Cinco Villas y la Hoya de Huesca donde la contratación a mayores de 45 años supera en casi 10 puntos la media del sector.

**Tabla 4.10.** Contratación industria fabricación de bebidas por sexo y edad(%)

	Hombres	Mujeres	<25	25-45	>45
Campo de Cariñena	58,52	41,48	15,28	63,32	21,40
Campo de Borja	67,21	32,79	21,31	68,03	10,66
Comunidad de Calatayud	65,18	34,82	25,89	60,71	13,39
Zaragoza, D.C.	76,32	23,68	19,74	60,53	19,74
Somontano de Barbastro	64,52	35,48	17,74	66,13	16,13
Resto de Aragón	63,96	36,04	24,32	56,76	18,92
Media Aragón	64,33	35,67	20,08	62,64	17,28

Fuente: CAI (2010). Empleo y población en los municipios y comarcas de Aragón y elaboración propia

La industria de fabricación de bebidas distribuye su contratación entre hombres y mujeres al 64% y 36%, es decir, con una orientación hacia el empleo femenino algo superior al de la industria manufacturera. Por tramos de edad también tiende a concentrar la contratación, algo más que la media manufacturera, en los grupos de 25 a 45 años y mayores de 45 años.

Finalmente, la localización de los impactos regionales en el territorio debe también atender a la distribución de la generación de renta. El indicador de valor añadido, trabajado a nivel comarcal, está fuertemente ligado al comportamiento de las anteriores variables estudiadas, especialmente en un sector como el agroalimentario con pocas unidades de gran escala en Aragón. Los últimos datos comarcales de valor añadido por actividades económicas hacen referencia a 2007. La siguiente tabla y gráficos resumen las principales características relativas de los sectores primario y agroalimentario.

En relación al sector primario, de nuevo cinco comarcas, la mayoría de la provincia de Huesca, concentraron el 50% de la renta agro-ganadera de Aragón (Monegros 13,06%, Bajo Cinca 9,24%, La Litera 8,54%, Cinco Villas 8,14%, Cinca Medio 5,74% y Hoya de Huesca 5,62%). El resto de comarcas participó en la generación de renta en menos del 5%. Bajo la perspectiva de la economía comarcal, el sector primario es central en la generación de renta para las economías de Monegros y Daroca, aportando más del 40% de la renta comarcal o Campo de Belchite y Matarraña donde representa alrededor del 30% de la misma. En comarcas como Bajo Aragón-Caspe y Bajo Cinca el sector primario explica aproximadamente un 25% de la renta generada internamente.

Un análisis del mismo tipo puede hacerse respecto de la industria de alimentación y bebidas. En este caso, la generación de renta responde, por una parte, a un patrón de concentración en el área de Zaragoza, donde se localiza el 37,55% del valor añadido de la industria. Respecto al 60% restante, prácticamente la mitad de ella se genera en siete comarcas aragonesas (La Litera 7,43%, Comunidad de Calatayud 5,03%, Bajo Cinca 4,81%, Somontano de Barbastro 3,76%, Gúdar-Javalambre 3,74%, Comunidad de Teruel 3,74% y Hoya de Huesca

3,71%). La industria agroalimentaria explica cerca o más del 70% del valor añadido industrial en comarcas como Campo de Daroca (77,51%), Ribagorza (76,88%), Gúdar- Javalambre (71,64%) o Maestrazgo (67,77%), siendo también muy relevante en otras economías como Matarraña (45,40% del VAB industrial), La Litera (44,48%) o Bajo Aragón-Caspe (39,03%).

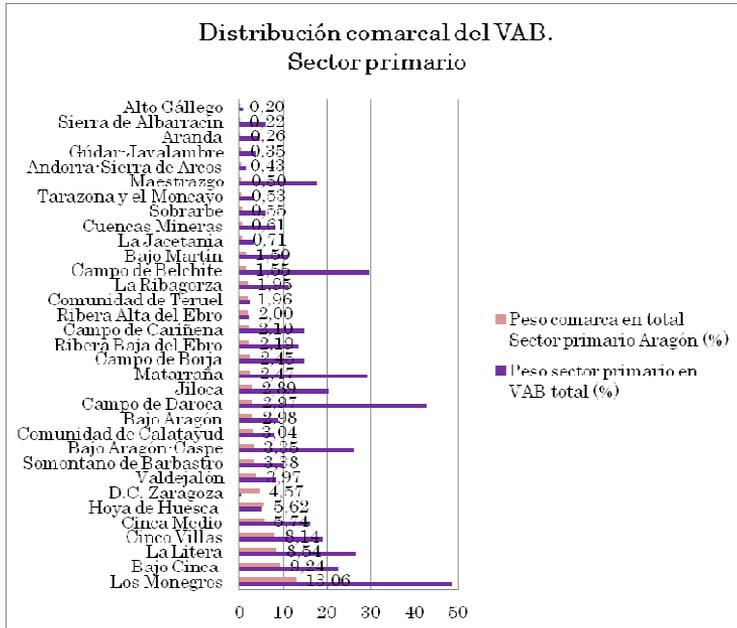
Tabla 4.11. VAB comarcal, Año 2007

Comarca	VAB total	Sector primario	Industria	Ind. Alim.	Sector primario		Industria alimentación y bebidas			
					%VAB	Peso comarcal	% VAB	%VAB ind.	Peso comarcal	IE en IA (respecto ind)
La Jacetania	292.592	9.930	10.519	3.078	3,39	0,71	1,05	29,26	0,57	3,30
Alto Gállego	309.705	2.843	44.700	781	0,92	0,20	0,25	1,75	0,14	0,20
Sobrarbe	127.940	7.658	2.283	605	5,99	0,55	0,47	26,50	0,11	2,99
La Ribagorza	244.034	27.425	16.371	12.586	11,24	1,95	5,16	76,88	2,33	8,66
Cinco Villas	594.173	114.136	154.483	13.532	19,21	8,14	2,28	8,76	2,50	0,99
Hoya de Huesca	1.568.145	78.799	102.678	20.089	5,02	5,62	1,28	19,57	3,71	2,20
Somontano de Barbastro	461.245	47.405	107.248	20.348	10,28	3,38	4,41	18,97	3,76	2,14
Cinca Medio	500.707	80.567	150.074	11.168	16,09	5,74	2,23	7,44	2,06	0,84
La Litera	448.979	119.865	90.330	40.181	26,70	8,54	8,95	44,48	7,43	5,01
Los Monegros	376.526	183.165	20.592	5.655	48,65	13,06	1,50	27,46	1,05	3,09
Bajo Cinca	572.479	129.622	165.450	26.014	22,64	9,24	4,54	15,72	4,81	1,77
Tarazona y el Moncayo	216.855	7.367	85.738	3.906	3,40	0,53	1,80	4,56	0,72	0,51
Campo de Borja	230.831	34.420	55.911	13.031	14,91	2,45	5,65	23,31	2,41	2,63
Aranda	78.688	3.592	26.905	2.092	4,56	0,26	2,66	7,78	0,39	0,88
Ribera Alta del Ebro	1.261.129	28.037	832.713	5.239	2,22	2,00	0,42	0,63	0,97	0,07
Valdejalón	654.201	55.659	265.226	12.693	8,51	3,97	1,94	4,79	2,35	0,54
D.C. Zaragoza	17.530.868	64.163	3.203.742	203.192	0,37	4,57	1,16	6,34	37,55	0,71
Ribera Baja del Ebro	226.853	30.717	108.636	4.885	13,54	2,19	2,15	4,50	0,90	0,51
Bajo Aragón-Caspe	179.122	46.959	18.898	7.376	26,22	3,35	4,12	39,03	1,36	4,40
Comunidad de Calatayud	536.313	42.705	96.333	27.233	7,96	3,04	5,08	28,27	5,03	3,19
Campo de Cariñena	198.422	29.475	83.362	15.434	14,85	2,10	7,78	18,51	2,85	2,09

Campo de Belchite	73.005	21.720	13.270	566	29,75	1,55	0,78	4,27	0,10	0,48
Bajo Martín	188.593	21.074	52.740	819	11,17	1,50	0,43	1,55	0,15	0,18
Campo de Daroca	97.767	41.704	8.142	6.311	42,66	2,97	6,46	77,51	1,17	8,74
Jiloca	200.190	40.491	59.422	15.209	20,23	2,89	7,60	25,59	2,81	2,88
Cuencas Mineras	105.023	8.624	27.715	6.771	8,21	0,61	6,45	24,43	1,25	2,75
Andorra-Sierra de Arcos	363.922	6.006	18.383	4.520	1,65	0,43	1,24	24,59	0,84	2,77
Bajo Aragón	473.659	41.746	75.587	7.300	8,81	2,98	1,54	9,66	1,35	1,09
Comunidad de Teruel	1.058.259	27.561	150.365	20.226	2,60	1,96	1,91	13,45	3,74	1,52
Maestrazgo	39.578	7.024	3.317	2.248	17,75	0,50	5,68	67,77	0,42	7,64
Sierra de Albarracín	51.397	3.032	3.600	786	5,90	0,22	1,53	21,83	0,15	2,46
Gúdar-Javalambre	133.072	4.866	28.280	20.259	3,66	0,35	15,22	71,64	3,74	8,07
Matarraña / Matarranya	117.841	34.599	15.387	6.985	29,36	2,47	5,93	45,40	1,29	5,12
<i>Total Aragón</i>	29.512.113	1.402.956	6.098.400	541.118	4,75	100,00	1,83	8,87	100,00	1,00

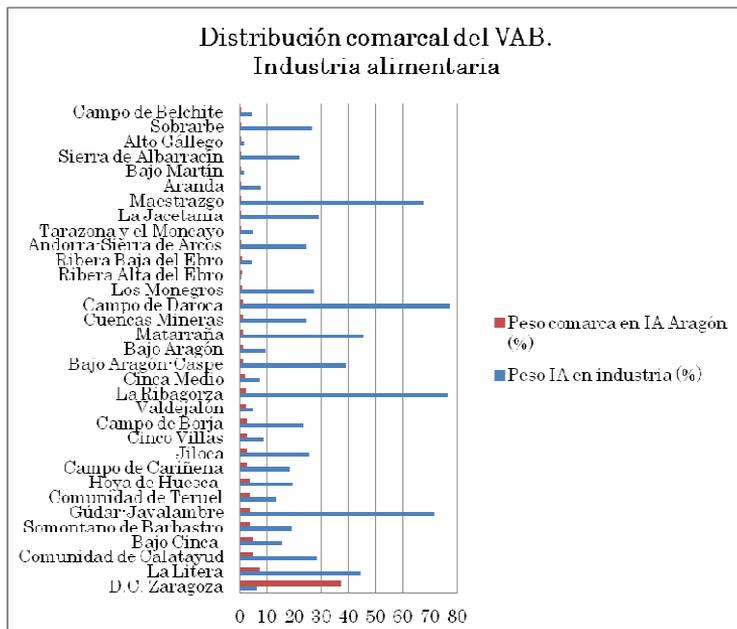
Fuente: IAEST. Estadística local

Gráfico 4.17.



Fuente: IAEST. Estadística local

Gráfico 4.18.



Fuente: IAEST. Estadística local

Para finalizar el análisis de los indicadores de valor añadido, podemos estudiar cuál ha sido la evolución temporal de la especialización en renta de las comarcas aragonesas respecto al sector primario y a la industria de alimentación y bebidas.

Tomando como referencia la evolución seguida por el valor añadido en el periodo 2000-2007 identificamos dos indicadores: la especialización sectorial observada en la comarca y la evolución (crecimiento o decrecimiento) en el grado de especialización.

Con estos indicadores podemos clasificar a las comarcas en los siguientes términos:

**Cuadro 4.5.**

	$IE \leq 1$	$IE > 1$
Especialización creciente	4) Comarcas tradicionalmente no especializadas en el sector pero con ganancia de peso en su estructura económica	1) Comarcas especializadas y dinámicas en el sector
Especialización decreciente	3) Comarcas no especializadas en el sector	2) Comarcas especializadas no dinámicas. El sector pierde peso en la economía comarcal

Con los datos disponibles para las comarcas aragonesas, llegamos a la siguiente taxonomía comarcal:

Cuadro 4.6. Sector agro-ganadero

	IE<=1	IE>1
Especialización creciente	Andorra-Sierra de Arcos	Cinca Medio Los Monegros Bajo Cinca Campo de Borja Bajo Aragón-Caspe Campo de Cariñena Campo de Belchite Campo de Daroca Cuencas Mineras Matarraña
Especialización decreciente	La Jacetania Alto Gállego Aranda Ribera Alta del Ebro D.C. Zaragoza Comunidad de Teruel	Sobrarbe La Ribagorza Cinco Villas Hoya de Huesca Somontano de Barbastro La Litera Tarazona y el Moncayo Valdejalón Ribera Baja del Ebro Comunidad de Calatayud Bajo Martín Jiloca Bajo Aragón Maestrazgo Sierra de Albarracín Gúdar-Javalambre

Cuadro 4.7. Industria alimentaria

	IE(respecto ind)<=1	IE(respecto ind)>1
Especialización creciente	Cinco Villas Cinca Medio Aranda D.C. Zaragoza Campo de Belchite Cuencas Mineras	La Jacetania La Ribagorza Somontano de Barbastro La Litera Bajo Aragón-Caspe Comunidad de Calatayud Campo de Daroca Andorra-Sierra de Arcos Bajo Aragón Comunidad de Teruel Maestrazgo Sierra de Albarracín Gúdar-Javalambre Matarraña
Especialización decreciente	Alto Gállego Tarazona y el Moncayo Ribera Alta del Ebro Valdejalón Ribera Baja del Ebro	Sobrarbe Hoya de Huesca Los Monegros Bajo Cinca Campo de Borja Campo de Cariñena Bajo Martín Jiloca

Todo el análisis realizado nos ha permitido tener una idea clara del grado de distribución de las actividades del complejo agroindustrial en Aragón, observando distintos patrones de especialización según si atendemos al sector primario o a la agroindustria. Para finalizar esta aproximación local, completamos el estudio de las comarcas clave en la producción agrícola, ganadera y agroalimentaria.

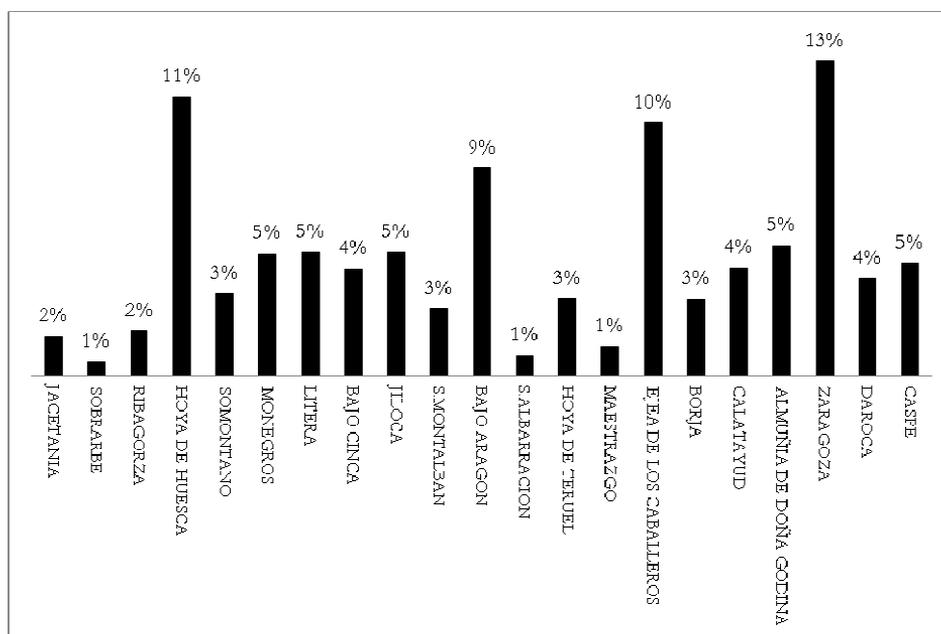
Nuestro objetivo es acercarnos todavía más a la identificación del origen geográfico de los productos de la cadena agro-ganadera e industria agroalimentaria en Aragón. Para ello, en el caso de la agricultura estudiaremos la distribución de la extensión agraria, mientras que en el sector ganadero veremos dónde se concentra la producción de ganado. Notar, no obstante, que la distribución de la extensión agraria no es indicativa de la concentración de la renta agraria, la cual depende fundamentalmente de la productividad agraria y los precios finales de los productos. Finalmente localizaremos las mayores empresas agroalimentarias por volumen de negocio. El análisis completa los indicadores de actividad, renta y valor añadido ofrecidos previamente y ayuda a conocer las relaciones inter-comarcales que se producen dentro del núcleo de las actividades: Agrícola-Ganadería-Agroalimentaria.

En el año 2008, la superficie de los cultivos en Aragón totalizó 1.216.339 hectáreas. En el gráfico siguiente puede apreciarse que la distribución de esta superficie entre las comarcas de Aragón es heterogénea, variando entre el 1% (al ejemplo de Sobrarbe) y el 13% (en el caso de Zaragoza)<sup>5</sup>. En concreto, se destaca cuatro comarcas agrarias importantes, por superficie cultivada: Zaragoza, Hoya de Huesca, Cinco Villas y Bajo Aragón, abarcan un 43% de la superficie de cultivos en la Comunidad Autónoma. No olvidemos, que si bien las comarcas de Zaragoza y Hoya de Huesca no están especializadas en la producción del sector primario, su contribución en el VAB agro-ganadero es del 4,57% y 5,62% respectivamente.

---

<sup>5</sup> Haremos referencia en este apartado a las Comarcas Agrarias de Aragón, manteniendo la composición y nombre que figura en el Anuario Estadístico de Aragón (Gobierno de Aragón, 2009)

Gráfico 4.19.



Fuente: Anuario Estadístico Agrario de Aragón (Gobierno de Aragón, 2009) y elaboración propia

Si pasamos a analizar esta superficie según el tipo de cultivo dominante, se destaca la relevancia de los cereales (70,17%), seguidos por los forrajes (10,16%) y los frutales, que suman un 8,81% de la superficie cultivada en Aragón. Los cereales se concentran esencialmente en la comarca de Zaragoza, Hoya de Huesca y Ejea de los Caballeros. Adicionalmente, a estas tres comarcas, se destaca la contribución de La Litera en la superficie de Aragón destinada a los cultivos de forrajes. Por su parte, vemos que las cuatro grandes comarcas agrarias son las principales productoras de los cultivos de leguminosas y hortalizas, con una superficie de cultivos de hortalizas menos relevante en comparación con aquella de las leguminosas en la Hoya de Huesca. En cuanto a la superficie ocupada por los frutales, la distribución comarcal indica que esta se centra principalmente en la zona centro-este (Bajo Cinca, Bajo Aragón y Caspe), juntos suman una participación de 46,17%, y en el centro-oeste (Borja, Calatayud y Ejea de los Caballeros) que suman un 30,91%. La relevancia agraria de la zona centro-oeste se confirma también por la presencia de vid. Finalmente, es destacable que la comarca Bajo Aragón sola abarca casi la mitad de la superficie ocupada por el olivar en la Comunidad Autónoma. No obstante, esta distribución comarcal de la extensión agraria no se corresponde, con una distribución semejante de la renta agraria. Los datos ofrecidos sobre distribución del valor añadido y el empleo por comarcas dan cuenta de esta discrepancia.

Por otra parte, con el fin de determinar cómo las comarcas contribuyen en las distintas actividades de ganadería en Aragón, se ha utilizado como indicador el

número total de animales en 2008. El análisis de la distribución del ganado en las comarcas indica que la comarca La Litera es el mayor productor de bovino en la región., seguida por Zaragoza y Bajo Cinca. La distribución de la ganadería de Ovino-Caprino muestra cierta homogeneidad, puesto que no se observa una relevante concentración en pocas comarcas. Sin embargo, puede verse que Zaragoza y Ejea comparten el 20% de la producción de este ganado. En contraste, el ganado de porcino se centra principalmente en Ejea de los Caballeros, Monegros, Bajo Aragón y Zaragoza, estas cuatro comarcas totalizan más de la mitad de la producción de porcino en Aragón. Observaciones similares también se destacan en avicultura y en el ganado de equino.

**Tabla 4.12.** Distribución comarcal de las principales actividades de ganadería

	Bovino	Ovino-Caprino	Porcino	Avicultura
Jacetania	2,18	5,17	0,17	-
Sobrarbe	3,62	2,66	0,42	-
Ribagorza	5,22	4,95	1,90	5,51
Hoya de Huesca	6,35	5,45	6,89	6,78
Somontano	4,55	2,30	3,10	4,19
Monegros	4,37	3,07	<b>13,87</b>	2,26
Litera	<b>28,97</b>	1,99	9,11	9,51
Bajo Cinca	<b>10,43</b>	2,62	6,94	<b>13,31</b>
Jiloca	2,66	6,04	4,37	0,93
S.Montalbán	0,44	4,58	0,54	0,81
Bajo Aragón	6,10	8,77	<b>11,20</b>	<b>16,38</b>
S. Albarracín	0,59	3,69	0,05	-
Hoya de Teruel	0,55	7,08	0,85	0,25
Maestrazgo	2,71	3,43	0,85	0,09
Ejea de los Caballeros	3,48	<b>10,04</b>	<b>15,55</b>	4,70
Borja	2,81	3,19	3,72	2,43
Calatayud	1,06	4,26	0,77	3,29
Almuñia de Doña Godina	1,18	4,83	2,13	6,64
Zaragoza	<b>11,76</b>	<b>10,34</b>	<b>10,54</b>	<b>12,77</b>
Daroca	0,45	2,12	0,83	2,84
Caspe	0,53	3,40	6,20	7,31
	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Finalmente, es interesante también conocer la localización geográfica de las principales industrias agroalimentarias aragonesas, destino de parte de los productos agro-ganaderos aragoneses. En este caso, tomando como punto de partida los datos de CAMERDATA ([www.camerdata.org/](http://www.camerdata.org/) último acceso septiembre 2012) hemos seleccionado a las principales empresas aragonesas de los epígrafes CNAE09-10 Industria alimentaria y CNAE09-10 Industria de fabricación de bebidas, clasificando a las mismas por provincia y volumen de negocio.

**Cuadro 4.8. Principales empresas por volumen de negocio. Industria alimentaria (CNAE 10)**

	ZARAGOZA	HUESCA	TERUEL
>60 millones euros	Iber Comidas S.L. (Cuarte de Huerva) Rivasam Intercontinental S.A (Zuera) Syral Iberia S.A (Zaragoza) Aragonesa de Piensos S.A.(ARPISA) (Utebo)	Fribin S.A. (Binéfar) Piensos Costa S.A.(Fraga) Cincaporc S.A. (Fraga)	
30-50 millones euros	Ganadera de Caspe de Responsabilidad Limitada S.C (Caspe) Primacarne S.L. (Zuera) Aves Nobles y Derivados S.L. (Zaragoza) Pelbor S.A. (Zaragoza) Conservas Terramar S.A (Bisimbre) Cárnicas Cesaraugusta S.A. (Zaragoza) Productos Alimenticios La Bella Easo S.A. (Zaragoza)	Agropienso S.C.L. (Espúls) Ars Alendi S.A. (Gurrea de Gállego) Harineras Villamayor S.A. (La Sotonera) Harinera de Tardienta S.A. (HARITASA) (Tardienta)	
15-30 millones euros	Agropecuaria del Valle del Ebro S.C. (Zaragoza) Coop. del Campo Virgen del Rosario de San Mateo de Gállego Coop Agrícola Aragonesa del Ebro (Zaragoza)	Comarcal del Campo Virgen de la Corona S.C. (Almudévar) Interovo Ibérica S.L. (Grañén) Ovo Productos Weko S.L. (Loporzano) El Quiteriano S.A. (Monzón)	Del Campo Esperanza del Jiloca Cejite 12 S.C.L. (Calamocha) N.2180 Guco Ganadería Unida Comarcal S.A.T. (SAT GUCO) (Valderrobres)

ZARAGOZA	HUESCA	TERUEL
Desarrollos Agroalimentarios S.L (Bujaraloz)	Binaga S.A. (BINAGA) (Binéfar)	Industrias Cárnicas de Elaboracion de Jamones y Embutidos (Valderrobres) Carnes de Teruel S.A.
S. C. A. Ibérica S.A. (Mequinenza)	Hermanos Seral Rapún S.A. (Huesca)	
Productos Porcinos Secundarios S.A (Zaragoza)		
El Pequeño Molino S.A. (Pina de Ebro)		
Pastas Alimenticias Romero S.A. (Daroca)		
Lacasa S.A. (Utebo)		
Harinas Polo S.A. (Villanueva de Gállego)		

Fuente: CAMERDATA (2012)

**Cuadro 4.9.** Principales empresas por volumen de negocio. Industria de fabricación de bebidas (CNAE 11)

	ZARAGOZA	HUESCA	TERUEL
30-50 millones euros	La Aragonesa S.A. (Ámbar) (Zaragoza)		
15-30 millones euros	Bodegas San Valero S.C. (Cariñena)		
	Bodegas Borsao S.A. (Borja)		
	Grandes Vinos y Viñedos S.A. (Cariñena)		
	Manantiales del Piedra S.A. (Villanueva de Gállego)		
6-15 millones euros	Bodegas Virgen del Águila S.C. (Paniza)	Viñas del Vero S.A. (Barbastro)	Agua de Bronchales S.A. (Bronchales)
	Coop. del Campo San Juan Bautista de Fuendejalón (Fuendejalón)	Bodega Pirineos S.A. (Barbastro)	
	Aguas del Maestrazgo S.L. (Zaragoza)	Viñedos y Crianzas del Alto Aragón S.A. (Salas Bajas)	
	Concesiones y Bebidas Carbónicas S.A. (COBECSA) (Zaragoza)	Aguas de San Martín de Veri S.A. (Bisaurri)	

Fuente: CAMERDATA (2012)

## 4.5. Resultados del sector exterior del complejo agroalimentario aragonés

El objetivo de este apartado es completar el estudio de la contribución de la industria agroalimentaria a la economía aragonesa a través del comportamiento del sector exterior. Un importante indicador de competitividad de una economía es su capacidad para vender los productos en el exterior. Como hemos visto, el origen y destino de los productos del complejo agroindustrial es fundamentalmente el mercado doméstico y nacional. No obstante, los últimos datos indican un comportamiento positivo del sector en relación al exterior. En este apartado queremos estudiar qué productos, qué actividades y qué zonas se están beneficiando en mayor medida de la apertura exterior, a través de las exportaciones de productos. Igualmente, la agroindustria compra inputs, principalmente primarios, que en una medida importante proceden también del exterior. Los datos utilizados proceden fundamentalmente de DataComex, la base de datos más completa a nivel nacional, proporcionada por el Ministerio de Economía y Competitividad.

A grandes rasgos, podemos decir que las importaciones de productos agrarios (Tabla 4.13) representan en promedio el 4,4% de las importaciones totales de la comunidad aragonesa, cifra muy similar a la que se puede observar para el caso español. No obstante, si atendemos a las importaciones de productos agroalimentarios (Tabla 4.14), éstas alcanzan el 2,3% en media, mostrando un menor protagonismo que el visto para el total nacional, donde las importaciones de productos agroalimentarios alcanzan valores de 6,3% sobre el total de importaciones. Durante el periodo 1995-2011, el peso de estas partidas en el total de importaciones ha tendido a crecer levemente.

Por provincias, Huesca aparece como un gran comprador de productos agrarios; así, el 28,7% de lo que se importa en esta zona son bienes agrícolas y ganaderos. Sin embargo, si miramos las importaciones de productos procedentes de la Industria agroalimentaria, la representatividad por provincias es bastante similar.

Tabla 4.13. Importaciones. Porcentaje sector agrario sobre total CNAE (%)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Promedio
Aragón	4,19	3,87	3,85	4,11	3,66	4,02	3,76	4,82	3,94	3,68	5,02	4,72	4,20	4,68	6,16	5,48	5,28	4,44
Huesca	38,17	39,90	32,70	39,75	33,93	32,20	28,20	33,86	30,02	23,82	24,57	25,10	23,21	17,97	21,21	19,34	19,98	28,47
Teruel	8,40	7,87	8,99	6,02	4,86	6,18	8,69	7,70	7,66	3,40	4,18	4,51	3,00	2,62	2,44	2,42	2,15	5,36
Zaragoza	2,13	1,70	1,66	1,73	1,73	1,92	2,07	2,68	2,32	2,50	3,72	3,49	3,13	3,73	5,16	4,65	4,31	2,86
Total Nacional	6,38	5,55	5,29	4,91	4,31	3,68	3,77	3,98	3,61	3,37	3,37	2,92	3,15	3,36	3,87	3,59	3,78	4,05

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

Tabla 4.14. Importaciones. Porcentaje industria agroalimentaria sobre total CNAE (%)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Promedio
Aragón	2,16	2,22	2,19	1,88	1,79	1,90	2,16	1,93	1,64	1,48	1,93	2,10	2,36	3,31	3,41	3,57	3,19	2,31
Huesca	3,50	2,87	3,60	3,83	3,44	4,76	5,05	3,62	3,54	2,93	2,22	3,07	2,66	2,60	5,67	5,11	4,14	3,68
Teruel	4,25	3,77	3,13	3,42	2,53	1,99	2,50	2,18	2,19	1,22	0,84	1,43	1,74	1,30	0,93	2,43	2,01	2,23
Zaragoza	2,01	2,13	2,06	1,71	1,67	1,70	1,96	1,80	1,51	1,40	1,94	2,06	2,36	3,43	3,31	3,50	3,16	2,22
Total Nacional	8,07	7,77	7,40	7,22	6,55	5,83	6,45	6,41	6,34	6,02	5,68	5,56	5,61	5,88	7,23	6,81	6,84	6,57

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

Tabla 4.15. Importaciones. Porcentaje industria agroalimentaria sobre total industria manufacturera (%)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Promedio
Aragón	2,30	2,36	2,35	1,99	1,89	2,04	2,30	2,09	1,74	1,57	2,10	2,27	2,53	3,61	3,73	3,92	3,56	2,49
Huesca	5,82	5,11	5,55	6,66	5,37	8,22	9,13	6,96	6,07	4,78	3,82	4,83	3,61	3,70	7,71	7,50	6,91	5,98
Teruel	9,15	6,91	6,92	4,99	3,72	3,17	3,75	3,55	3,23	1,97	1,42	2,06	2,42	2,20	1,20	3,12	3,20	3,70
Zaragoza	2,07	2,19	2,13	1,75	1,71	1,75	2,02	1,87	1,56	1,44	2,04	2,17	2,48	3,64	3,56	3,76	3,41	2,33
Total Nacional	9,67	9,33	8,84	8,33	7,52	6,97	7,66	7,60	7,42	7,08	6,86	6,79	6,78	7,46	8,91	8,56	8,93	7,92

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

Por otra parte, las exportaciones muestran porcentajes superiores en la mayoría de regiones y periodos. Las exportaciones de productos agrícolas en Aragón tan sólo representan el 2,3% del total de exportaciones, sin embargo destacan las provincias de Huesca y Teruel donde se alcanzan cifras medias de 11% y 6,3% respectivamente.

En Aragón, las exportaciones de productos de las industrias agroalimentaria y de bebidas suponen un 6,6% del total de las exportaciones frente al 9% observado para el total nacional, sobresaliendo nuevamente Huesca con un 31% y Teruel con un 13% de representatividad. Este patrón se repite si consideramos el peso de las exportaciones de la Industria agroalimentaria sobre el total de la Industria manufacturera (Tablas 4.16 a 4.18).

**Tabla 4.16.** Porcentaje sector agrario sobre total CNAE (%)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Promedio
<b>Aragón</b>	1,40	1,60	1,78	1,77	1,83	2,68	2,70	2,43	2,59	2,23	2,22	2,39	2,31	2,82	3,12	2,81	3,07	2,34
<b>Huesca</b>	4,22	5,33	6,58	9,05	9,82	13,27	12,83	10,33	11,61	12,03	10,56	11,04	14,61	15,75	15,34	12,50	13,47	11,08
<b>Teruel</b>	10,03	8,18	8,05	9,36	3,96	3,16	3,84	4,74	4,78	3,84	8,15	13,35	7,00	3,59	5,23	5,32	7,04	6,45
<b>Zaragoza</b>	1,09	1,17	1,15	0,82	0,94	1,29	1,46	1,39	1,51	1,35	1,30	1,39	1,16	1,51	1,78	1,66	1,83	1,34
<b>Total Nacional</b>	7,43	7,27	7,22	6,96	6,62	6,06	6,32	6,66	6,76	6,11	5,83	5,56	5,42	5,51	6,41	5,91	5,26	6,31

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

**Tabla 4.17.** Porcentaje industria agroalimentaria sobre total CNAE (%)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Promedio
<b>Aragón</b>	4,00	5,43	6,46	6,42	6,06	7,05	7,51	7,60	6,65	6,25	6,37	6,08	5,26	6,76	10,33	7,53	6,95	6,63
<b>Huesca</b>	29,29	37,76	40,82	39,35	35,41	32,59	32,43	29,70	27,38	33,26	31,78	29,37	27,91	27,94	29,07	23,83	25,29	31,36
<b>Teruel</b>	20,00	15,12	18,39	16,12	8,12	10,49	15,71	20,30	19,93	14,92	9,82	11,06	11,25	10,95	9,94	8,96	6,64	13,4
<b>Zaragoza</b>	1,73	2,16	2,35	2,55	2,89	3,64	4,36	4,55	4,02	3,78	3,78	3,81	3,19	4,55	8,34	5,65	4,93	3,9
<b>Total Nacional</b>	8,31	8,67	9,27	8,92	8,52	8,12	8,81	8,91	8,93	8,86	8,76	8,46	8,50	9,12	10,03	9,61	9,43	8,9

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

**Tabla 4.18.** Porcentaje industria agroalimentaria sobre total industria manufacturera (%)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Promedio
<b>Aragón</b>	4,10	5,60	6,64	6,60	6,25	7,34	7,82	7,86	6,88	6,44	6,57	6,28	5,43	7,02	10,76	7,82	7,22	6,86
<b>Huesca</b>	31,92	40,84	44,58	44,37	40,43	38,45	38,01	33,81	31,43	38,70	36,10	33,71	33,42	34,00	35,42	27,57	29,72	36,03
<b>Teruel</b>	22,75	16,93	20,29	18,12	8,65	11,16	16,61	21,72	21,46	15,66	11,08	13,27	12,47	11,80	10,86	9,77	7,34	14,7
<b>Zaragoza</b>	1,76	2,21	2,40	2,59	2,95	3,73	4,48	4,65	4,11	3,86	3,85	3,89	3,25	4,65	8,55	5,79	5,05	3,99
<b>Total Nacional</b>	9,32	9,71	10,42	9,94	9,46	8,98	9,79	9,96	9,96	9,83	9,67	9,31	9,37	10,11	11,27	10,79	10,62	9,91

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

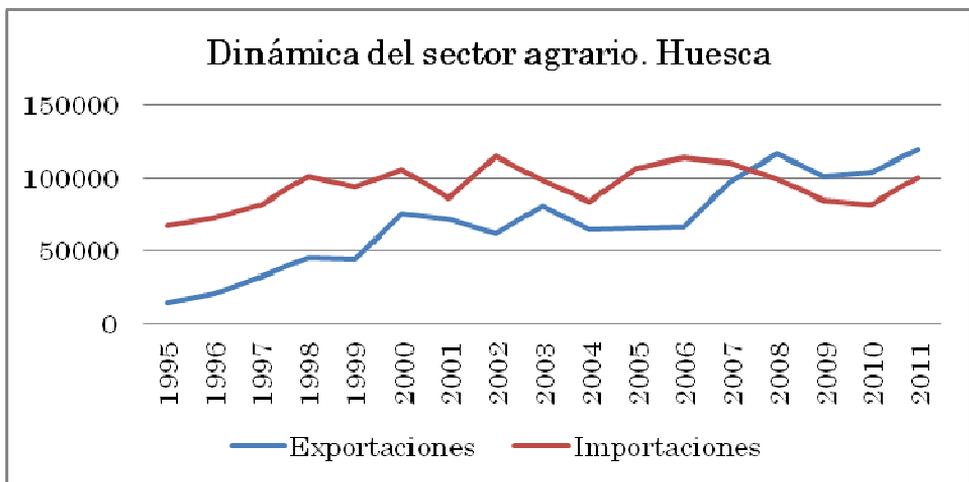
Los siguientes gráficos muestran las dinámicas de exportación e importación de los sectores agrario e industria agroalimentaria por provincias.

Gráfico 1.20.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

Gráfico 4.21.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

Gráfico 4.22.



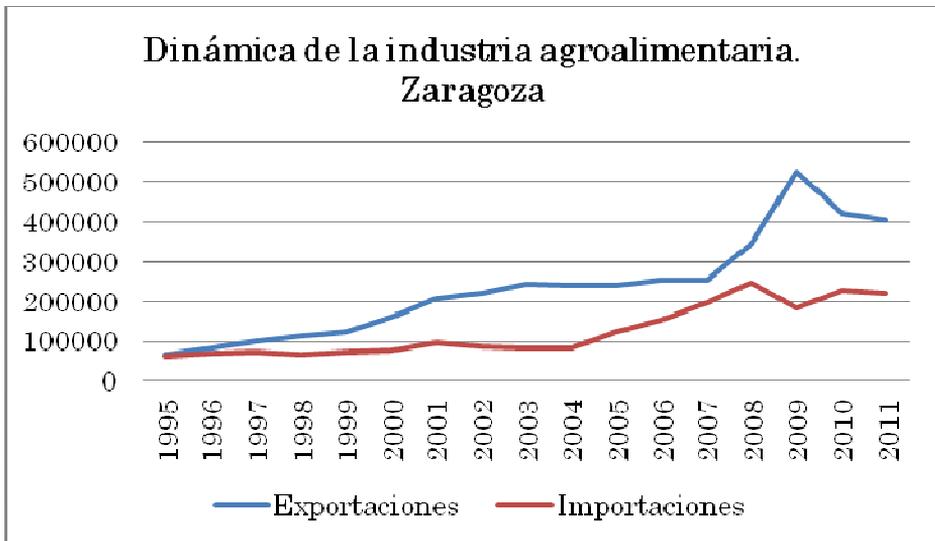
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

Gráfico 4.23.



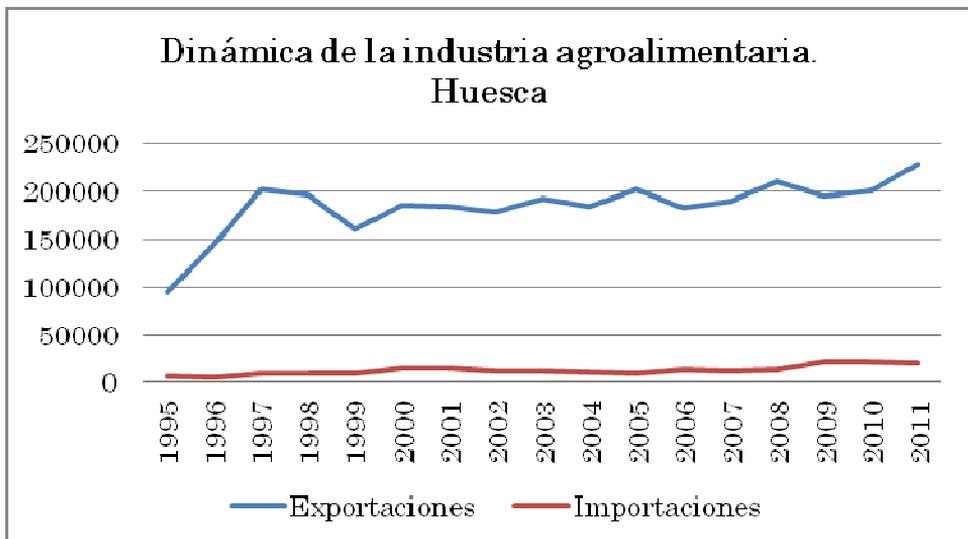
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

Gráfico 4.24.



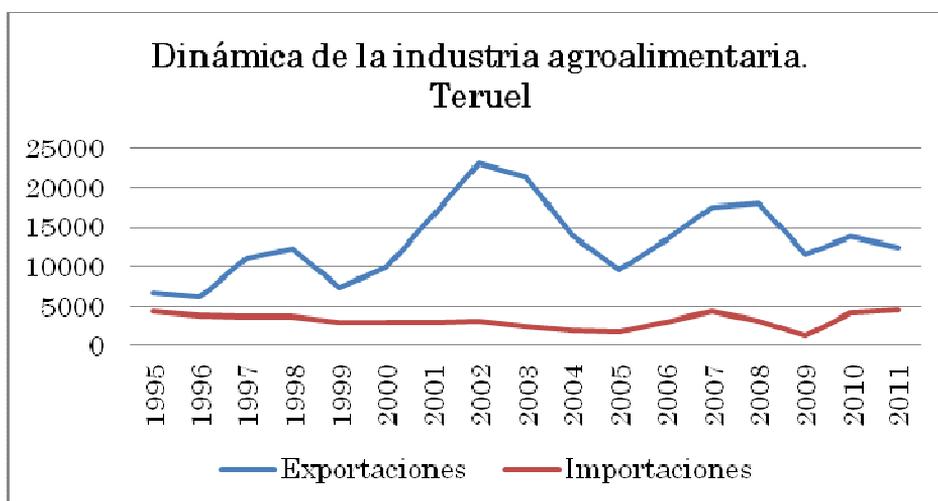
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

Gráfico 4.25



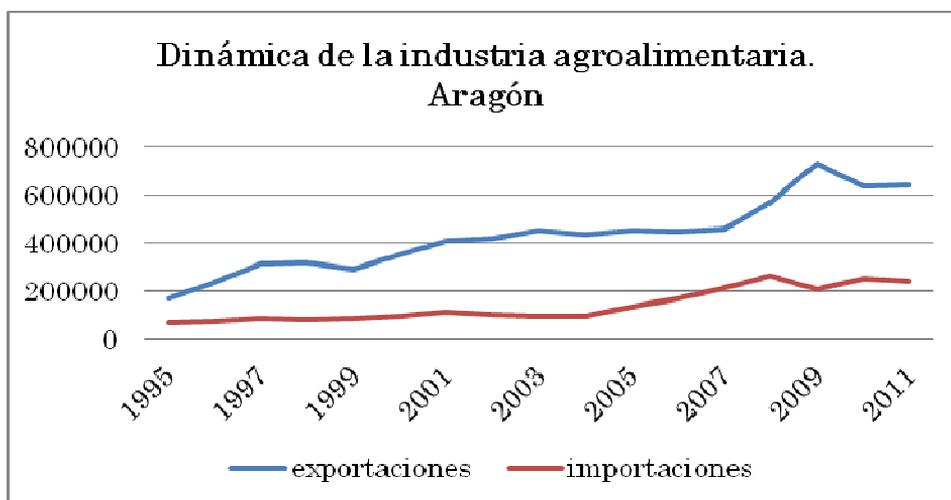
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

Gráfico 4.26.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

Gráfico 4.27.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

En la Comunidad Autónoma Aragonesa al igual que en España, el peso de las exportaciones de este tipo de productos ha tendido a ser creciente durante el periodo de análisis. Por el contrario, la importancia de las ventas al exterior ha mostrado una evolución decreciente para las provincias de Huesca y Teruel.

Tanto las exportaciones como las importaciones de la Industria agroalimentaria y de bebidas siguieron una trayectoria creciente de 1995 a 2011 (Tabla 4.19). Este crecimiento fue más marcado para las exportaciones, que fueron superiores a las importaciones durante todo el periodo, dando lugar a un superávit en el saldo comercial de la industria agroalimentaria y de bebidas.

Por provincias, todas ellas aparecen como exportadores netas, destacando especialmente Huesca, la cual contribuye aproximadamente en un 65% al superávit regional. Si bien importaciones y exportaciones de la industria crecieron a un ritmo similar (7,5%), el crecimiento medio interanual de las exportaciones de bebidas fue superior al de las importaciones para la Industria de las bebidas.

Zaragoza fue la provincia que mayor crecimiento de la exportación de productos de la Industria de la alimentación y bebidas experimentó (11,21% y 12,34%). Sin embargo, las importaciones de bebidas disminuyeron en Huesca y Teruel. Por otro lado, el tirón de las exportaciones habría sido fomentado por el fuerte crecimiento de partidas como el Procesado y conservación de carne y pescado (CNAE 101 y CNAE 102), ésta última en la provincia de Zaragoza. La Fabricación de aceites y grasas (CNAE 104), junto con la elaboración de preparados alimenticios, así como la Elaboración de vinos (CNAE 1102) también han impulsado las exportaciones. Destaca además el auge experimentado por la Fabricación de bebidas no alcohólicas (CNAE 1107), en particular, por el agua mineral en la provincia de Huesca.

En cuanto a las importaciones, la mayoría de las partidas muestran tasas de crecimiento medio interanual elevadas, destacando algunas como la Fabricación de **cacao, chocolate** y productos de confitería (CNAE 1082) o el Procesado y conservación de pescado (CNAE 102).

Tabla 4.19. Crecimiento medio interanual 1995-2010 (%)

	Exportaciones					Importaciones				
	Aragón	España	Huesca	Teruel	Zaragoza	Aragón	España	Huesca	Teruel	Zaragoza
<b>10 Industria de la alimentación</b>	<b>7.68</b>	<b>7.03</b>	<b>4.34</b>	<b>4.27</b>	<b>11.21</b>	<b>7.52</b>	<b>5.22</b>	<b>7.86</b>	<b>1.02</b>	<b>7.72</b>
101 Procesado y conservación de carne y elaboración productos cárnicos	12.25	10.16	10.28	7.54	15.77	3.32	3.56	10.65	-0.64	1.71
102 Procesado y conservación de pescados, crustáceos y moluscos	37.58	5.88	n.a.	n.a.	37.34	14.93	4.88	11.23	-21.40	15.00
103 Procesado y conservación de frutas y hortalizas	2.06	5.23	1.48	-7.05	2.56	-2.76	6.36	13.78	16.43	-3.81
104 Fabricación de aceites y grasas vegetales	30.89	7.83	58.53	36.05	24.10	13.30	5.32	26.66	n.a.	11.29
105 Fabricación de productos lácteos	5.28	6.54	-18.28	n.a.	5.86	5.28	5.81	15.32	-1.16	5.25
106 Fabricación de productos de molinería, almidones y productos amiláceos	10.49	3.40	18.49	-3.39	9.94	1.99	4.60	6.27	-4.30	1.83
107 Fabricación de productos de panadería y pastas alimenticias	-2.15	6.39	-9.04	n.a.	1.17	11.37	7.21	-21.41	n.a.	15.53
108 Fabricación de otros productos alimenticios	3.43	6.64	1.39	-34.56	9.44	10.84	5.85	0.35	8.06	11.32
1081 Fabricación de azúcar	n.a.	0.44	n.a.	n.a.	n.a.	-12.17	3.50	n.a.	n.a.	-12.13
1082 Fabricación de cacao, chocolate y productos de confitería	7.94	4.50	-19.17	n.a.	8.03	17.64	7.23	n.a.	n.a.	17.62
1083 Elaboración de café, té e infusiones	16.09	9.40	n.a.	n.a.	16.09	-10.83	10.83	n.a.	n.a.	-10.85
1084 Elaboración de especias, salsas y condimentos	-8.68	9.55	-19.37	n.a.	6.03	0.54	7.22	n.a.	n.a.	-0.49
1085 Elaboración de platos y comidas preparados	19.20	15.94	17.74	n.a.	37.40	3.93	7.55	-17.22	n.a.	18.72
1086 Elaboración de preparados alimenticios homogeneizados y dietéticos	20.91	17.28	n.a.	n.a.	20.91	-11.46	11.69	n.a.	n.a.	-11.46
1089 Elaboración de otros productos alimenticios n.c.o.p.	0.27	5.12	-0.31	-42.61	30.38	15.85	4.36	13.86	n.a.	15.87
109 Fabricación de productos para alimentación de animales	17.49	11.35	3.89	n.a.	41.62	11.90	4.67	7.49	16.56	13.83
<b>11 Fabricación de bebidas</b>	<b>12.34</b>	<b>5.90</b>	<b>10.39</b>	<b>6.67</b>	<b>12.65</b>	<b>8.89</b>	<b>3.95</b>	<b>-14.34</b>	<b>-14.45</b>	<b>12.43</b>
1101 Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas	13.86	8.81	n.a.	n.a.	14.15	n.a.	3.87	n.a.	n.a.	n.a.
1102 Elaboración de vinos	16.57	5.77	8.67	6.86	18.30	11.65	1.04	-22.59	n.a.	n.a.
1103 Elaboración de sidra y otras bebidas fermentadas a partir de frutas	4.64	3.29	n.a.	n.a.	4.64	15.23	8.93	n.a.	n.a.	15.23
1104 Elaboración de otras bebidas no destiladas de la fermentación	-5.03	4.46	n.a.	n.a.	-5.03	n.a.	1.87	n.a.	n.a.	n.a.
1105 Fabricación de cerveza	-4.10	8.00	n.a.	n.a.	-4.17	0.48	1.58	n.a.	n.a.	0.48
1106 Fabricación de malta	n.a.	-3.38	n.a.	n.a.	n.a.	5.01	1.00	n.a.	n.a.	4.99
1107 Fabricación de bebidas no alcohólicas: agua minerales y embotelladas	7.13	3.91	25.54	n.a.	-10.97	12.94	11.10	n.a.	-14.47	26.12

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

A continuación, prestaremos atención a la composición de las exportaciones e importaciones de los sectores agrario y agroalimentario. En primer lugar nos fijaremos en el comercio de bienes agrarios (Tabla 4.20). En Aragón, las exportaciones de productos agrarios se dividen entre la agricultura y la ganadería en partes iguales. Así, a nivel regional destacan partidas como los cultivos de frutos con hueso y pepitas (CNAE 0124) con un 26,8% sobre el total, la Explotación de ganado porcino (CNAE 0146) o la Avicultura (CNAE 0147) con porcentajes medios de 18,8% y 12,6% respectivamente. Esta composición difiere notablemente del caso español, donde la Producción ganadera (CNAE 014) tan solo representa el 5% y donde el Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos (CNAE 0113) supone un 39% y el Cultivo de cítricos (CNAE 0123) un 26,5%.

Por provincias, Zaragoza muestra una estructura similar a la aragonesa, con la salvedad de la Avicultura (CNAE 0147), que en media tiene un peso del 21%. En Huesca, por el contrario, las exportaciones de aves tan sólo alcanzan el 4%. Para Teruel, la composición de las exportaciones de bienes agrarios difiere notablemente. Así, la representatividad de los productos agrícolas es superior al caso aragonés, especialmente debido a la importancia de Cultivos perennes como los árboles y arbustos frutales y los frutos secos (CNAE 0125) con un 49,5%. Finalmente destacan la Explotación de ganado ovino (CNAE 0145) y el reducido peso del Ganado porcino (CNAE 0146) y la Avicultura (CNAE 0147). Si atendemos a las importaciones, podemos decir que Aragón compra principalmente Cereales, leguminosas y semillas oleaginosas (CNAE 0111), además, destacan las partidas Explotación de otro ganado bovino y búfalos (CNAE 0142) y porcino (CNAE 0146).

La composición de las importaciones del sector agrario aragonés difiere notablemente de la española, donde las importaciones de Cultivos perennes (CNAE 012) son muy superiores y la importancia de la Producción ganadera es notablemente menor (CNAE 014). Provincialmente, destaca el reducido peso que tiene la importación de Cereales (CNAE 0111) así como la representatividad de la Explotación de ganado ovino y caprino (CNAE 0145) y de la Avicultura (CNAE 0147) en Teruel.

En segundo lugar, vamos a estudiar la composición del comercio de productos agroalimentarios y bebidas (Tabla 4.21). En Aragón, el Procesado y conservación de carne (CNAE 101) es la partida más significativa, ya que supone un 37,1% de las exportaciones de la Industria agroalimentaria y de bebidas. Le sigue la fabricación de bebidas donde destaca la Elaboración de vinos (CNAE 1102) con un 12,48%. Además, la exportación de Productos de panadería (CNAE 107), de Molinería (CNAE 106) o de Frutas y hortalizas en conserva (CNAE 103) también tiene un peso destacable. El patrón aragonés se contrapone al español, dado que la distribución entre las partidas está menos concentrada. De este modo, el Procesado y conservación de pescado (CNAE 102) o la Fabricación de aceites y grasas (CNAE 104) también pueden ser destacadas a nivel nacional.

Por regiones, nuevamente la estructura turolense vuela a ser la que más difiere respecto al modelo regional. En este respecto, cabe destacar la importancia de dos partidas que sobresalen sobre el resto; las exportaciones de Productos cárnicos procesados (CNAE 101) alcanzan un 67%, así mismo, la Fabricación de aceites y grasas (CNAE 104), con la exportación de aceite de oliva como principal exponente, supone un 23% sobre el total. Finalmente en Zaragoza la Elaboración de vinos (CNAE 1102) tiene un protagonismo mayor que en Aragón. En último lugar, las importaciones de productos de la Industria agroalimentaria y de bebidas en la Comunidad Autónoma Aragonesa presenta una estructura muy similar a la española, siendo las partidas de Procesado y conservación de carne (CNAE 101), Procesado y conservación de pescado (CNAE 102) y Procesado y conservación de frutas (CNAE 103) características en ambas demarcaciones territoriales. En Teruel, el 73% de las importaciones son Productos cárnicos procesados o en conserva (CNAE 101) y en Huesca destaca además la partida Fabricación de productos para la alimentación de animales (CNAE 109).

Para terminar, si miramos a la Tabla 4.22., queda claro que una gran parte de las exportaciones de la industria agroalimentaria aragonesa tienen como destino principal la Unión Europea (UE-27). Tan sólo productos con un peso reducido en el comercio aragonés como **Café, té** e infusiones, especias, platos preparados o sidra son vendidos al resto del mundo. Finalmente y de igual manera que ocurre para las exportaciones, las importaciones de productos de la industria agroalimentaria proceden en su mayoría de la UE-27. Productos como Bebidas alcohólicas destiladas y/o rectificadas o Frutas procesadas y en conserva son comprados en gran parte en el resto del mundo.

Tabla 4.20. Composición del comercio de productos agrarios. Promedio 1995-2011 (%)

	Exportaciones					Importaciones				
	Zaragoza	Teruel	Huesca	Aragón	España	Zaragoza	Teruel	Huesca	Aragón	España
<b>011 Cultivos no perennes</b>	<b>23.68</b>	<b>10.28</b>	<b>13.28</b>	<b>18.16</b>	<b>45.51</b>	<b>59.21</b>	<b>6.89</b>	<b>58.23</b>	<b>57.06</b>	<b>59.48</b>
0111 Cultivo de cereales (excepto arroz), leguminosas y semillas oleaginosas	10.33	5.68	4.71	7.32	3.68	47.94	3.78	57.92	52.12	45.06
0112 Cultivo de arroz	0.19	0.00	0.34	0.24	0.06	0.08	0.00	0.02	0.05	0.18
0113 Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos	9.06	4.55	0.58	5.03	39.06	7.14	2.95	0.08	3.05	8.39
0114 Cultivo de caña de azúcar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0115 Cultivo de tabaco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	3.32
0116 Cultivo de plantas para fibras textiles	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.05	0.15	0.11	0.09	0.93
0119 Otros cultivos no perennes	4.10	0.05	7.65	5.57	1.35	4.00	0.00	0.10	1.75	1.59
<b>012 Cultivos perennes</b>	<b>26.28</b>	<b>52.38</b>	<b>37.00</b>	<b>31.38</b>	<b>47.81</b>	<b>13.53</b>	<b>1.31</b>	<b>1.05</b>	<b>6.20</b>	<b>30.23</b>
0121 Cultivo de la vid	0.17	0.00	0.01	0.09	1.59	0.54	0.00	0.02	0.21	0.57
0122 Cultivo de frutos tropicales y subtropicales	0.31	0.00	0.02	0.19	2.18	0.91	0.06	0.00	0.40	3.18
0123 Cultivo de cítricos	0.41	0.05	0.08	0.27	26.57	0.22	0.00	0.01	0.11	1.61
0124 Cultivo de frutos con hueso y pepitas	23.86	2.15	34.27	26.79	7.50	6.33	0.20	0.83	3.05	3.13
0125 Cultivo de otros árboles y arbustos frutales y frutos secos	0.94	49.58	2.62	3.70	8.92	4.46	0.71	0.17	1.93	7.85
0126 Cultivo de frutos oleaginosos	0.01	0.28	0.00	0.02	0.13	0.04	0.00	0.00	0.02	0.12
0127 Cultivo de plantas para bebidas	0.01	0.00	0.00	0.00	0.16	0.13	0.01	0.00	0.06	7.87
0128 Cultivo de especias, plantas aromáticas, medicinales y farmacéuticas	0.12	0.01	0.00	0.06	0.60	0.12	0.00	0.00	0.05	1.90
0129 Otros cultivos perennes	0.46	0.32	0.00	0.25	0.16	0.77	0.33	0.02	0.37	3.99
<b>014 Producción ganadera</b>	<b>49.96</b>	<b>37.33</b>	<b>49.64</b>	<b>50.39</b>	<b>5.22</b>	<b>25.51</b>	<b>91.79</b>	<b>40.64</b>	<b>35.96</b>	<b>8.59</b>
0141 Explotación de ganado bovino para producción de leche	3.47	0.27	7.24	4.78	0.53	0.83	3.99	1.51	1.24	0.93
0142 Explotación de otro ganado bovino y búfalos	4.62	1.52	15.94	9.86	0.66	13.26	16.27	31.09	23.14	3.53
0143 Explotación de caballos y otros equinos	0.04	0.22	2.19	1.07	0.07	0.02	0.26	0.37	0.22	0.05
0144 Explotación de camellos y otros camélidos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0145 Explotación de ganado ovino y caprino	0.92	28.87	1.70	2.68	0.33	0.95	53.63	0.28	2.60	0.73
0146 Explotación de ganado porcino	19.08	3.38	17.70	18.81	1.75	7.59	4.82	6.78	7.06	1.17
0147 Avicultura	21.32	0.00	4.48	12.65	1.00	0.92	12.69	0.46	0.93	0.68
0149 Otras explotaciones de ganado	0.50	3.07	0.39	0.55	0.88	1.94	0.12	0.15	0.77	1.50

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

Tabla 4.21. Composición del comercio de productos agroalimentarios. Promedio 1995-2011 (%)

	Exportaciones					Importaciones				
	Aragón	España	Huesca	Teruel	Zaragoza	Aragón	España	Huesca	Teruel	Zaragoza
<b>10 Industria de la alimentación</b>										
101 Procesado y conservación de carne y elaboración productos cárnicos	33.52	67.08	39.98	37.13	16.56	20.19	72.79	35.07	22.99	10.61
102 Procesado y conservación de pescados, crustáceos y moluscos	1.31	0.10	0.05	0.72	12.69	21.41	2.24	2.07	19.20	25.57
103 Procesado y conservación de frutas y hortalizas	8.39	0.78	5.24	6.33	14.64	6.69	2.16	4.97	6.36	6.51
104 Fabricación de aceites y grasas vegetales	0.11	22.95	0.07	0.93	13.64	0.99	3.74	10.42	2.01	10.01
105 Fabricación de productos lácteos	1.65	0.03	0.06	0.80	4.96	7.11	7.28	5.46	7.11	11.12
106 Fabricación de productos de molinería, almidones y productos amiláceos	9.45	0.96	3.29	6.15	3.56	16.22	7.30	10.82	15.17	3.18
107 Fabricación de productos de panadería y pastas alimenticias	10.24	0.13	11.98	10.39	2.59	4.17	0.07	3.27	4.02	2.93
108 Fabricación de otros productos alimenticios	8.13	3.51	31.06	19.09	13.09	16.27	2.03	10.30	15.34	16.13
1081 Fabricación de azúcar	0.01	0.00	0.00	0.01	0.60	4.86	0.04	1.80	4.43	3.28
1082 Fabricación de cacao, chocolate y productos de confitería	6.10	0.01	0.02	2.93	4.72	3.57	0.97	0.98	3.28	3.26
1083 Elaboración de café, té e infusiones	0.01	0.00	0.00	0.01	1.43	0.18	0.14	0.01	0.16	1.10
1084 Elaboración de especias, salsas y condimentos	0.08	2.37	0.14	0.20	1.74	1.30	0.03	0.35	1.16	0.73
1085 Elaboración de platos y comidas preparados	0.49	0.01	4.47	2.12	0.91	0.56	0.19	2.55	0.70	1.55
1086 Elaboración de preparados alimenticios homogeneizados y dietéticos	0.35	0.00	0.02	0.18	0.69	0.34	0.00	0.04	0.30	0.45
1089 Elaboración de otros productos alimenticios n.c.o.p.	1.08	1.11	26.41	13.64	3.00	5.47	0.65	4.56	5.31	5.76
109 Fabricación de productos para alimentación de animales	3.27	0.05	4.34	3.96	1.90	3.69	1.13	17.31	4.84	2.45
<b>11 Fabricación de bebidas</b>										
1101 Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas	0.03	0.06	0.00	0.02	2.21	0.04	0.04	0.03	0.03	7.76
1102 Elaboración de vinos	19.86	4.33	3.27	12.48	12.03	0.38	0.00	0.17	0.35	0.91
1103 Elaboración de sidra y otras bebidas fermentadas a partir de frutas	0.01	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
1104 Elaboración de otras bebidas no destiladas de la fermentación	2.34	0.01	0.00	1.02	0.36	0.01	0.00	0.00	0.01	0.10
1105 Fabricación de cerveza	1.07	0.00	0.00	0.45	0.43	1.32	0.00	0.00	1.16	1.45
1106 Fabricación de malta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.03	0.00	0.00	0.03	0.05
1107 Fabricación de bebidas no alcohólicas: agua minerales y embotelladas	0.63	0.01	0.67	0.52	1.18	1.47	1.23	0.11	1.40	1.15

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de DataComex

Tabla 4.22. Comercio de productos agroalimentarios con la UE27. Promedio 1995-2011 (%)

	Exportaciones					Importaciones				
	Aragón	España	Huesca	Teruel	Zaragoza	Aragón	España	Huesca	Teruel	Zaragoza
101 Procesado y conservación de carne y elaboración productos cárnicos	85.92	98.79	97.08	75.72	76.88	98.26	99.95	93.52	91.66	85.92
102 Procesado y conservación de pescados, crustáceos y moluscos	75.55	99.97	75.79	22.37	75.59	77.46	99.02	59.38	52.26	75.55
103 Procesado y conservación de frutas y hortalizas	88.06	99.75	95.97	30.12	83.69	51.25	99.11	80.92	97.85	88.06
104 Fabricación de aceites y grasas vegetales	87.75	99.98	75.13	95.31	36.39	55.88	99.44	48.33	100.00	87.75
105 Fabricación de productos lácteos	84.95	99.90	65.13	30.00	85.11	99.98	100.00	99.99	100.00	84.95
106 Fabricación de productos de molinería, almidones y productos amiláceos	95.88	99.65	99.06	93.13	95.41	87.31	99.24	96.56	98.34	95.88
107 Fabricación de productos de panadería y pastas alimenticias	89.39	98.13	92.11	83.33	84.93	99.28	99.99	98.05	100.00	89.39
109 Fabricación de productos para alimentación de animales	79.33	97.35	84.26	99.43	86.02	98.55	99.97	98.61	100.00	79.33
1081 Fabricación de azúcar	91.37	99.75	99.65	100.00	71.38	87.21	99.81	83.33	100.00	91.37
1083 Elaboración de café, té e infusiones	52.43	99.99	33.33	n.a.	38.05	92.90	100.00	75.00	100.00	52.43
1082 Fabricación de cacao, chocolate y productos de confitería	72.36	99.11	7.53	0.00	71.39	93.71	99.97	93.10	28.63	72.36
1084 Elaboración de especias, salsas y condimentos	28.38	99.77	7.76	57.14	26.89	98.75	99.99	88.84	100.00	28.38
1085 Elaboración de platos y comidas preparados	9.59	88.88	0.76	23.98	39.07	91.97	99.91	91.11	100.00	9.59
1086 Elaboración de preparados alimenticios homogeneizados y dietéticos	84.23	99.70	77.40	0.00	85.17	99.19	100.00	100.00	n.a.	84.23
1089 Elaboración de otros productos alimenticios n.c.o.p.	12.37	80.03	3.04	89.29	91.26	86.90	99.92	55.32	95.23	12.37
1101 Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas	10.22	99.96	0.00	0.00	9.89	36.46	100.00	100.00	100.00	10.22
1102 Elaboración de vinos	70.81	98.48	70.85	55.27	72.26	71.06	99.86	49.50	100.00	70.81
1103 Elaboración de sidra y otras bebidas fermentadas a partir de frutas	20.60	98.81	0.00	100.00	22.04	100.00	100.00	n.a.	n.a.	20.60
1104 Elaboración de otras bebidas no destiladas de la fermentación	89.45	98.69	4.00	66.67	88.57	82.93	99.97	n.a.	n.a.	89.45
1105 Fabricación de cerveza	87.41	99.42	0.00	n.a.	86.76	99.93	100.00	n.a.	n.a.	87.41
1106 Fabricación de malta	n.a.	100.00	n.a.	n.a.	n.a.	100.00	100.00	100.00	n.a.	n.a.
1107 Fabricación de bebidas no alcohólicas: agua minerales y embotelladas	100.00	99.71	45.34	0.00	78.65	100.00	99.99	55.34	100.00	100.00

5. Modelo de equilibrio general  
aplicado para el estudio de la  
industria agroalimentaria.  
Diseño de escenarios

## 5.1. Modelo de Equilibrio General Aplicado para Aragón (MEGA-A08)

Como se ha comentado, una de las virtudes del MEGA es su capacidad para mostrar las consecuencias que un cambio puntual en una variable o en un sector puede tener en el conjunto de la economía, algo que es imposible obtener a través de otras muchas técnicas. Este es el punto clave que lo hace destacar como método de simulación. Estos modelos permiten recoger las importantes propiedades del análisis input-output (descripción de la técnicas productivas, shocks de demanda, arrastres,...), pero a su vez recogen todas las interrelaciones mutuas que existen entre demandas, actividades productivas, técnicas de producción, capital, trabajo, sociedades, sector público, exportación e importación) y lo hacen bajo un sólido fundamento teórico macro y microeconómico que es el equilibrio general. La desagregación que permiten estos modelos (de los sectores productivos, hogares, factores,...) y la precisión de los métodos computacionales utilizados son otros de sus puntos fuertes.

En el diseño de las políticas económicas suele existir siempre el problema de compaginar la teoría con el mundo real al que se enfrenta el agente decisor. En este apartado nos centraremos en las características y especificaciones utilizadas en el MEGA que se utiliza en este trabajo. Este modelo trata de representar fielmente la realidad económica de Aragón recogida en la SAMA-o8, que será la base principal para la calibración.

Concretamente el MEGA usado a lo largo de esta investigación tiene su base en el modelo elaborado por el International Food Policy Research Institute (IFPRI), véase Löfgren et al. (2002), que se ha adaptado a los criterios contables usados en la SAMA-o8. En la actualidad, varios programas de ordenador permiten llevar a cabo la calibración y la obtención del equilibrio, como GEMODEL, GAMS y GEMPACK. En este trabajo el modelo se resuelve con GAMS (General Algebraic Modeling System), un software ampliamente utilizado para este fin y cuyas características pueden verse en Brooke *et al.* (1988). El modelo IFPRI es un modelo estático, de concepción neoclásica y aplicable a una región. Diversos trabajos empíricos se han basado en este modelo, ver por ejemplo Banerjee y Alavalapati (2009).

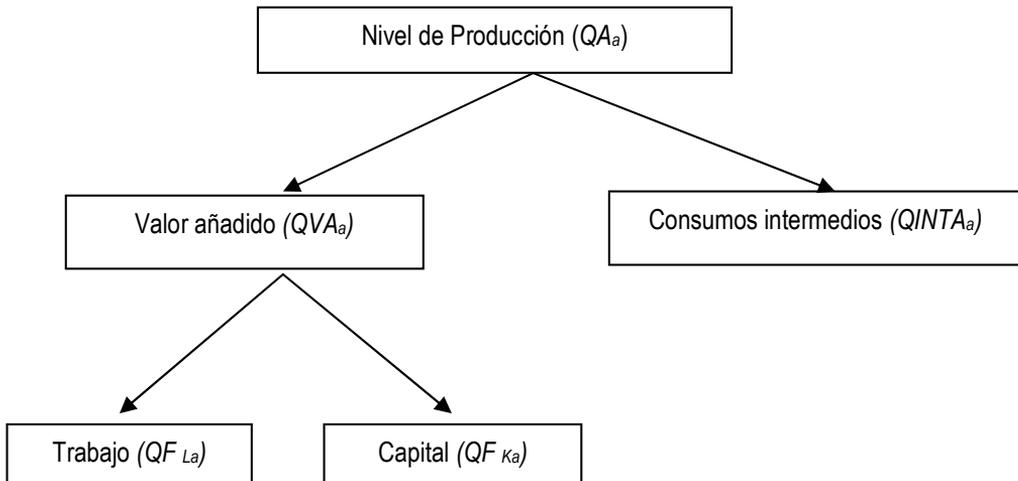
La construcción del MEGA aragonés (MEGA-Ao8) implica su calibración con las bases de datos disponibles para la economía aragonesa. La calibración consiste en obtener datos de esta con el fin de encontrar los valores de los parámetros del modelo de tal modo que éstos sean consistentes con lo observado. Así, los parámetros toman valores de modo que la solución del modelo sea una réplica exacta de los datos elegidos.

Para el procedimiento de calibración, además de la base de datos (SAMA-o8), necesitamos también ciertas elasticidades que deben especificarse de manera exógena. A continuación, se describen los principales supuestos considerados para la especificación del MEGA-Ao8.

### Producción

En el modelo construido se ha considerado que prevalece la competencia perfecta en todos los mercados; además, cada una de las 45 actividades productivas maximiza sus beneficios minimizando los costes sujeta a un nivel dado de producción ( $QA_a$ ), empleando para ello una tecnología y una estructura económica que se representa mediante un conjunto de funciones de producción anidadas. La tecnología de producción esta modelada como una combinación de los consumos intermedios y valor añadido (Véase Grafico 5.1). Así pues, en el primer nivel de anidamiento los consumos intermedios se agregan en un bien compuesto intermedio ( $QINTA_a$ ) que se inserta en la función de producción cómo un factor productivo primario más. En el segundo nivel de anidamiento, el valor añadido ( $QVA_a$ ) es una combinación del trabajo y capital.

Grafico 5.1. Función de producción anidada



Concretamente, se ha asumido una función de coeficientes fijos en el primer nivel de anidamiento (*Top nest technology*), siendo por tanto:

$$QA_a = f(QINTA_a, QVA_a), \text{ con } QVA_a = iva_a QA_a \text{ y } QINTA_a = inta_a QA_a.$$

donde  $iva_a$  es el valor añadido por unidad de producción y,  $inta_a$  es el agregado de los consumos intermedios por unidad de producción.

Determinados los valores de los agregados, en el segundo nivel de anidamiento, se considera una función tipo CES (*Costantant elasticity of substitution*) para la combinación de los factores de producción ( $QF_{\kappa a}$ ), utilizando como parámetro la elasticidad de sustitución usada en el modelo IFPRI, con valor  $\sigma_a=0,8$ , para todas las actividades.

$$QVA_a = \alpha_a^{va} \left( \sum_{f \in F} \delta_{f,a}^{va} QF_{f,a}^{\rho_a^{va}} \right)^{\frac{1}{\rho_a^{va}}}$$

donde  $\alpha_a^{va}$  es el parámetro de eficiencia de la función CES,  $\delta_{f,a}^{va}$  es el parámetro de participación de los factores de producción (en nuestro caso trabajo y capital) en la producción de la actividad  $a$ , y  $\rho_a^{va}$  es el exponente de la función CES, con  $\rho_a^{va} = (1/\sigma_a) - 1$ .

De otro lado, se ha asumido una función Leontief para el uso inputs de acuerdo a los coeficientes del escenario base.

$$QINT_{c,a} = ica_{c,a} \cdot QINT_a$$

donde  $QINT_{c,a}$  es la cantidad de consumo intermedio que realiza la actividad  $a$  en el producto  $c$  y  $ica_{c,a}$  es la participación de este consumo en el agregado de consumos intermedios  $QINT_a$ .

### Comportamiento de los precios

En relación al sistema de precios, el modelo de equilibrio general utilizado permite asumir las diferencias entre bienes de distinto origen y destino (exportaciones, importaciones y producto interior).

Para cada producto, los demandantes domésticos como hogares, sector público o productores, pagan un precio medio ponderado  $PQ_c$  entre los precios del producto doméstico y el importado, que se ajusta según el tipo impositivo  $tq_c$  sobre las ventas. De modo que el precio pagado por los demandantes domésticos viene determinado por:

$$PQ_c (1 - tq_c) QQ_c = PDD_c QD_c + PM_c QM_c$$

donde  $QD_c$  es la producción doméstica y  $QM_c$  la importada. Además, existe un precio  $PX_c$  de cada mercancía para el productor que es un promedio ponderado de los precios  $PDS_c$  y  $PE_c$  de los bienes que se venden en el interior y en el exterior, como se expresa en la siguiente ecuación:

$$PX_c QX_c = PDS_c QD_c + PE_c QE_c$$

Dado el precio de cada mercancía, en las siguientes ecuaciones se muestra el precio unitario de la producción de cada actividad y el valor agregado de cada una de ellas:

$$PA_a = \sum_c \theta_{ac} PX_c AC_{ac}$$

$$PVA_a QVA_a = PA_a (1 - ta_a) QA_a - PINTA_a QINTA_a$$

Los precios de las importaciones y exportaciones se modelan en moneda doméstica. Así, el precio de las importaciones es:

$$PM_c = pwm_c (1 + tm_c) \overline{EXR} + \sum_{c'} PQ_{c'} \cdot icm_{c'c}$$

Este precio representa el precio pagado por los consumidores domésticos por mercancía importada, sin incluir los impuestos sobre las ventas. Se tienen en cuenta el tipo de cambio ( $EXR$ ) y los impuestos  $tm_c$  a la importación más los costes de transacción  $\sum_{c'} PQ_{c'} \cdot icm_{c'c}$ , es decir, los costes necesarios de trasladar el producto desde la frontera a los consumidores.

El precio de las exportaciones es:

$$PE_c = pwe_c (1 - te_c) \overline{EXR} - \sum_{c'} PQ_{c'} \cdot ice_{c'c}$$

A diferencia del precio de las importaciones, los impuestos y los costes de comerciar los productos reducen el precio recibido por los productores domésticos de las exportaciones.

Respecto a los inputs intermedios, su precio viene determinado por la siguiente ecuación:

$$PINTA_a = \sum_c PQ_c \cdot ica_{c,a}$$

Este precio muestra el coste del input intermedio desagregado por unidad de input intermedio agregado.

Si existen costes de transacción, el modelo permite distinguir entre el precio pagado por los demandantes y el precio recibido por los productores. La siguiente ecuación describe el precio de demanda doméstica como la suma del precio ofertado en el interior más los costes de comerciar los inputs por unidad de venta doméstica.

$$PDD_c = PDS_c + \sum_{c' \in CT} PQ_c \cdot icd_{c'c}$$

El índice de precios al consumo (*CPI*) es fijo y actúa como numerario en el modelo.

$$\overline{CPI} = \sum_c PQ_c \cdot cwtsc$$

La existencia de un precio como numerario permite que los cambios en los precios tras las simulaciones puedan interpretarse como cambios sobre el índice de precios que actúe como numerario. La ventaja de usar un índice de precios fijo es que todos los precios relativos se determinan sin inflación, ver O'Ryan *et al.* (2003).

### Comercio exterior

La importación se expresa mediante la función de Armington (1969), en la que un bien puede diferenciarse de otros no sólo por sus características físicas sino también por su país de origen. De modo que las importaciones de productos equivalentes se consideran en general sustitutivos imperfectos de los bienes producidos en el interior. La demanda del consumo agregado  $QQ_c$  se descompone en un componente doméstico  $QD_c$  y otro de importación  $QM_c$ . La elasticidad de sustitución Armington  $\sigma_q$  toma el valor de 0,8 para todas las actividades económicas en la calibración inicial, pero tendrá valores diferentes según productos en las simulaciones que se harán posteriormente.

$$QQ_c = QM_c + QD_c$$

$$QQ_c = \alpha_c^q \cdot (\delta_c^q \cdot QM_c^{-\rho_c^q} + (1 - \delta_c^q) \cdot QD_c^{-\rho_c^q})^{-\frac{1}{\rho_c^q}}$$

Donde  $\alpha_c^q$  es el parámetro de cambio en la función de Armington,  $\delta_c^q$  es el parámetro de participación de la cantidad de importación en demanda del consumo agregado y  $\rho_q$  es el exponente de la función, con  $\rho_q = 1/\sigma_q - 1$ .

La producción de un bien  $QX_c$  se distribuirá entre las exportaciones  $QE_c$  y las ventas domésticas  $QD_c$ . La transformación imperfecta entre ambas ventas se expresa por la elasticidad de transformación de la función (CET), asumida igual a

$\sigma_t = 1,6$  para todas las actividades económicas en la calibración inicial, pero que toma valores diferentes según productos en las simulaciones.

$$QX_c = QE_c + QD_c$$

$$QX_c = \alpha_c^t \cdot (\delta_c^t \cdot QE_c^{\rho_c^t} + (1 - \delta_c^t) \cdot QD_c^{\rho_c^t})^{\frac{1}{\rho_c^t}}$$

Donde  $\alpha_c^t$  es el parámetro de cambio en la función CET,  $\delta_c^t$  es el parámetro de participación de la cantidad de exportación en las ventas realizadas en el producto  $c$  y  $\rho_c^t$  es el exponente de la función, con  $\rho_c^t = 1/\sigma_t + 1$ .

### Ingresos de las instituciones domésticas

Cada institución doméstica  $i$  (hogares, ISFLSH y Sociedades) percibe sus ingresos  $YI_i$  a partir de los factores de producción  $YIF_{i,f}$  y las transferencias que realizan las instituciones  $TRII_{i,i'}$  el gobierno  $trnsfr_{i,gov}$  y el sector exterior  $trnsfr_{i,row}$ .

$$YI_i = \sum_{f \in F} YIF_{i,f} + \sum_{i' \in INDNG'} TRII_{i,i'} + trnsfr_{i,gov} \cdot \overline{CPI} + trnsfr_{i,row} \cdot \overline{EXR}$$

$$\text{Con: } YIF_{i,f} = shif_{i,f} YF_f \quad \text{y} \quad TRII_{i,i'} = shii_{i,i'} (1 - MPS_{i'}) (1 - TINS_{i'}) YI_{i'}$$

Donde  $shif_{i,f}$  es el parámetro de participación del factor  $f$  en los ingresos de la institución  $i$ ,  $shii_{i,i'}$  es el parámetro de participación de transferencia que realiza la institución  $i'$  a  $i$ ,  $MPS_{i'}$  es el ratio del ahorro de  $i'$  respecto a sus ingresos y  $TINS_{i'}$  es el ratio de pago al gobierno que realiza la institución  $i'$  respecto a sus ingresos.

### Gasto en consumo

Según el modelo base, los hogares son los únicos consumidores finales de las instituciones domésticas, mientras que en nuestro modelo las ISFLSH también realizan un consumo, por lo cual se han modificado las ecuaciones del modelo base introduciendo nuevas ecuaciones que incluye este consumo. Con el fin de conservar la estructura del escenario base, el consumo  $QNPI_c$  de las ISFLSH será igual al consumo en el escenario base  $QNPI_{c0}$  multiplicado por un factor de ajuste  $NADJ$ .

$$QNPI_c = NADJ \cdot QNPI_{c0}$$

El gasto en consumo de los hogares  $EH_h$  es igual a la renta disponible  $YI_h$  tras las reducciones de los pagos al gobierno, ahorro y transferencias a otras instituciones. Todos los hogares pagan impuestos (pagos al gobierno), realizan transferencias y ahorran conforme a porcentajes fijos de sus ingresos.

$$EH_h = \left( 1 - \sum_{i \in INSDNG} shii_{i,h} \right) (1 - MPS_h) (1 - TINS_h) YI_h$$

El consumo privado por producto del hogar  $h$ ,  $QH_{c,h}$ , resulta de la maximización de utilidad de acuerdo al sistema lineal de gasto (LES). En esta función se han utilizado las elasticidades gasto estimadas en Mainar (2010) para España.

$$PQ_c QH_{c,h} = PQ_c \gamma_{c,h}^m + \beta_{c,h}^m \left( EH_h - \sum_{c' \in C} PQ_{c'} \gamma_{c',h}^m - \sum_{a \in A} \sum_{c' \in C} PXAC_{a,c'} \gamma_{a,c',h}^h \right)$$

Donde  $PQ_c$  es el precio del bien  $c$ ,  $\gamma_{c,h}$  es el consumo de substancia del producto  $c$  para el hogar  $h$ , y  $\beta_{c,h}$  la participación marginal en el consumo de  $c$  para el hogar  $h$ .

El gasto público  $QG_c$  en el nuevo equilibrio se determina a partir de la multiplicación de este gasto en el escenario base  $QG_{c0}$  por un factor de ajuste  $GADJ$ . Similarmente, la formación bruta del capital  $QINV_c$  en el nuevo equilibrio será igual a la inversión  $QINV_{c0}$  del escenario inicial por el factor  $IADJ$ . Con estas expresiones de la demanda final, puede apreciarse que tanto el consumo de las ISFLSH como el gasto público y la inversión son independientes de los precios de bienes.

$$QG_c = GADJ \cdot QG_{c0}$$

$$QINV_c = IADJ \cdot QINV_{c0}$$

### Equilibrios y cierre del modelo

El equilibrio del modelo exige la igualdad de recursos y empleos en todas las cuentas económicas. Apoyándonos en ello podemos definir todas las reglas de cierre del modelo. Esto significa de alguna forma determinar las variables

endógenas y exógenas del modelo. Esta elección depende del objetivo que se busca en las simulaciones introducidas. No obstante, otros conceptos económicos deben tenerse también en cuenta a la hora de definir estas reglas en nuestro caso, como por ejemplo el supuesto de economía pequeña (Aragón lo es frente al mundo) y la perspectiva de corto plazo dado que se trata de un modelo de un periodo. En esta sección, nos limitamos a presentar los equilibrios de las distintas cuentas, sin entrar en detalle sobre los ajustes menores que son requeridos en algunas de las simulaciones. Podemos decir que el modelo IFPRI incluye cinco equilibrios macroeconómicos que permiten definir las reglas de cierre adecuadas, (ver Löfgren *et al.*, 2002).

### *1. Equilibrio en la cuenta de bienes y servicios*

Indica la igualdad entre la oferta global de un determinado bien y su demandada global. La oferta global es la suma de la producción, los impuestos sobre las ventas, las importaciones y las tarifas sobre las mismas. Por otro lado, la demanda global es igual a la utilización del bien como input intermedio para otros productos, el consumo de los hogares, el consumo del gobierno, la inversión en otros sectores, el stock y el comercio de los inputs.

### *2. Equilibrio en el mercado de factores*

Indica la igualdad entre la oferta y la demanda de cada uno de los factores. En la versión básica del modelo, la cantidad ofertada de cada factor es fija mientras que la cantidad demandada es flexible. Un incremento en el precio del factor implica una disminución en la cantidad del factor demandado.

### *3. Equilibrio del gobierno*

Implica la igualdad entre los ingresos del gobierno y la suma del gasto y ahorro público. Además, para el equilibrio presupuestario se asume que el ahorro del gobierno es flexible mientras que los tipos impositivos de las instituciones son fijos.

### *4. Equilibrio del sector exterior*

El equilibrio de la cuenta corriente de la balanza de pagos se expresa en moneda extranjera e implica la igualdad entre el ahorro extranjero y el déficit de la cuenta corriente. En nuestro caso, se considera el tipo de cambio fijo y el ahorro externo variable, de forma que el déficit comercial es libre de variar. Esto se debe a que en la aplicación sobre la economía de Aragón, las relaciones comerciales se realizan en su mayoría con el resto de España y la Unión Europea mediante una moneda común, el euro.

### 5. Equilibrio del ahorro-inversión

La cuenta del ahorro suma el ahorro de las instituciones domesticas ( $S_1$ ), Público (GSAV) y Exterior (FSAV). Señalamos, que según el modelo base del IFPRI la cuenta de inversión incluye únicamente la formación bruta de capital, mientras que en la SAMA-08 esta cuenta incluye además que esta partida, los impuestos sobre el capital y la Capacidad/Necesidad de financiación. Por lo cual, se han modificado las ecuaciones del MEGA-base incorporando estas dos partidas, asumiéndolas constantes. Con este equilibrio, el MEGA ofrece la posibilidad de determinar la inversión a partir del ahorro (*saving driving*) o determinar al ahorro a partir de la inversión (*investment driving*). Debido a las cuestiones que se abordan y a los escenarios simulados, se ha optado por el uso del primer enfoque de ahorro.

Tras la especificación del modelo, se lleva a cabo la calibración del mismo a partir de la SAMA-08, que va a permitir determinar los parámetros desconocidos. Siguiendo a Mansur y Whalley (1984) y a Dawkins *et al.* (2001), la calibración consiste en fijar el valor de los parámetros desconocidos de forma que el sistema de ecuaciones reproduzca la base de datos como una solución de equilibrio del modelo. Obtenemos en ese momento el equilibrio base o de referencia, también denominado *benchmark equilibrium*. Esto implica el uso de un supuesto muy relevante, como es considerar el año base, 2008, como una situación de equilibrio. Una vez realizada la calibración ya disponemos del equilibrio de referencia, y el modelo está preparado para simular medidas de política económica.

Las simulaciones que se pueden realizar con estos modelos se llevan a cabo a través de cambios en alguna o algunas de las variables que se representan en el equilibrio inicial y dejando variar algunos de los parámetros que son fijos en la calibración inicial.

Tras estos cambios, el sistema de ecuaciones busca una nueva solución de equilibrio y la determinación de precios de bienes y servicios a través de un proceso iterativo realizado por el software de resolución. Adicionalmente, el nuevo resultado puede someterse a un análisis de sensibilidad con el fin confirmar la robustez del equilibrio.

Una vez comprobada la robustez de los resultados ya consideramos que se puede efectuar una comparación estática entre los resultados del equilibrio de referencia y los de los nuevos equilibrios hallados en las simulaciones para, de esa forma, llegar a las conclusiones sobre los efectos de la reforma de política económica derivados de la simulación.

## 5.2. Simulación de escenarios de crecimiento y cambio en la industria agroalimentaria aragonesa.

Con el modelo expuesto en el apartado anterior, vamos a investigar sobre tres posibles líneas de política económica, que pueden resultar de gran importancia para las actividades agroalimentarias y, por tanto, para la economía de Aragón.

La primera consiste en el fomento de la capacidad exportadora de la industria agroalimentaria y del sector agrícola, la segunda en una mayor integración vertical de la industria agraria en la industria agroalimentaria a través de una sustitución de bienes importados del sector agrario por un aumento de la producción doméstica de estos bienes, y la tercera supone un cambio en los hábitos de consumo de los aragoneses, moviéndose hacia dietas más saludables que las actuales (menos carne y más productos de la dieta mediterránea).

Los resultados no deberían interpretarse como propuestas inmediatas de actuación; disponer de estas necesita sin duda de una mayor investigación y reflexión. No obstante, aunque sea probablemente la primera vez que se hace un análisis de medidas de política económica para la industria agroalimentaria aragonesa con modelos complejos como los de equilibrio general, sus resultados son significativos y avanzan líneas de posible acción.

En los tres casos, el modelo nos dará la evolución de las variables más significativas, Producto interior bruto, Exportaciones e Importaciones, Producción bruta, Estructura de la producción y Precios. El modelo realmente aporta mucha más información de la que se presenta aquí por razones de espacio.

### 5.2.1. Propuesta y simulación de escenarios de reforzamiento de la actividad exportadora de la industria agroalimentaria.

Como hemos visto, la relación entre exportación y consumo interno se modela mediante la función de transformación de elasticidad constante (CET). La producción de los bienes de una economía  $QX_c$ , las exportaciones  $QE_c$  y las ventas domésticas  $QD_c$  verifican la siguiente relación funcional.

$$QX_c = \alpha_c^t \cdot (\delta_c^t \cdot QE_c^{\rho_c^t} + (1 - \delta_c^t) \cdot QD_c^{\rho_c^t})^{\frac{1}{\rho_c^t}}$$

donde  $\rho_c^t$  es el exponente de la función CET y  $\delta_c^t$  representa el parámetro de participación o relevancia de las ventas de la producción hacia el destino interior o

exterior. En este contexto, los criterios de maximización de beneficios del productor que rigen en el modelo, permiten obtener la regla de reparto entre mercado interior y mercado exterior, reparto que sigue la siguiente condición de tangencia:

$$QE_c = QD_c \left( \frac{PE_c}{PDS_c} \cdot \frac{1 - \delta_c^t}{\delta_c^t} \right)^{\frac{1}{\rho_c^t - 1}}$$

Estando dada la elasticidad de transformación  $\Omega_c$  por<sup>1</sup>

$$\Omega_c = \frac{1}{\rho_c^t - 1}$$

siendo por ello el exponente de la función CET  $\rho_c^t$  una medida de la facilidad con que las empresas pueden variar sus estructuras productivas para pasar a ofrecer bienes destinados al interior a producir exportaciones y viceversa. En la calibración inicial esta medida es la misma para todos los bienes, ya que suponemos que es igual para todas las actividades.

En este apartado nos planteamos responder a la siguiente pregunta, ¿qué efectos se producen en la economía si las empresas poseen mayor facilidad para destinar sus productos al mercado exterior? Para ello nos apoyaremos en la elasticidad de

transformación, permitiendo que  $\rho_c^t$  sea diferente para algunos bienes, en concreto, para los bienes que supondremos que aumentan sus exportaciones. Ello supone asumir que se producen modificaciones en las estructuras productivas de la industria agroalimentaria y del sector agrario, modificaciones que permiten destinar una mayor parte de ciertos productos al exterior. Si pensamos en posibles políticas a aplicar para reforzar la actividad exportadora, la inclusión de medidas como subvenciones regionales, deducciones fiscales, estudios de mercados potenciales, formación del personal del sector, o disminución de los costes a la exportación (facilidades en la venta, etiquetado, transporte,...), sin duda pueden mejorar la competitividad de los productos regionales impulsando sus ventas al exterior y sus efectos serían parecidos a los que vamos a simular con las modificaciones de los  $\rho_c^t$ .

Antes de llevar a cabo las simulaciones y de estudiar sus resultados, veamos algunas de las características de las distintas actividades que se revelan a través de la calibración básica del modelo. En la siguiente tabla se muestran los valores

<sup>1</sup> En la situación inicial de equilibrio, el valor de  $\Omega_c$  es de 1,6 es igual para todas las actividades.

iniciales del parámetro  $\delta_c^t$  para el sector agrario y la industria agroalimentaria.

Si el parámetro de participación es superior a 0,5; la producción destinada al mercado interior es superior que la producción destinada a la exportación y viceversa.

Así pues, podemos diferenciar dos tipos de sectores, aquellos con mayor orientación al mercado interior ( $\delta_c^t$  es superior a 0,5) y aquéllos con mayor orientación al mercado exterior ( $\delta_c^t$  es inferior a 0,5). En el primer caso, como veremos, un aumento del exponente de la función CET  $\rho_c^t$ , produce aumentos en la exportación, mientras que en el segundo caso, una disminución de  $\rho_c^t$  produce aumentos en la exportación. Esto se tiene en cuenta al modelar los aumentos de exportación, ya que el cambio a realizar en el  $\rho_c^t$  correspondiente dependerá de que carácter exportador tiene el producto en cuestión.

**Tabla 5.1.** Calibración de  $\delta_c^t$  Parámetros de participación, función CET

Ganadería y Agricultura		Industria Agroalimentaria	
Ganado bovino	0,564	Industrias Cárnicas	0,522
Ganado ovino y caprino	0,736	Industria del Pescado	0,468
Ganado porcino	0,598	Conservera de frutas y hortalizas	0,274
Avicultura	0,48	Aceites y grasas	0,832
Otros ganadería	0,881	Productos lácteos	0,853
Cereales	0,694	Molinería, almidones y productos amiláceos	0,605
Frutas y hortalizas	0,379	Panadería y pastas alimenticias	0,587
Forrajes	0,819	Azúcar, café, te e infusiones	0,436
Olivo	1,000	Comida para animales	0,643
Vid	0,956	Otros productos alimenticios	0,211
Cultivos industriales	0,882	Fabricación de bebidas	0,601

En el caso de los productos del sector agrario, como puede verse en la tabla 5.1, por los valores de  $\delta_c^t$ , predomina la orientación hacia el mercado interior (Ganado bovino, Ganado ovino y caprino, Ganado porcino, Otros ganadería, Cereales, Forrajes, Olivo, Vid y Cultivos industriales), mientras que solamente las cuentas de Avicultura y Frutas y hortalizas orientan su producción hacia el mercado exterior. Recordemos que el mercado exterior hace referencia al resto de España, la Unión Europea y el resto del mundo.

En el caso de las cuentas de la industria agroalimentaria, Industrias Cárnicas, Aceites y grasas, Productos Lácteos, Molinería, almidones y productos amiláceos, Panadería y pastas alimenticias, Comida para animales y Fabricación de bebidas orientan su producción principalmente al mercado interior, mientras que Industria

del Pescado, Conservera de frutas y hortalizas, Azúcar, café, té e infusiones, y Otros productos alimenticios orientan sus ventas al mercado exterior en mayor proporción.

Teniendo en mente la relevancia de cada producto, los tres escenarios que definimos para simular los cambios en las exportaciones son los siguientes:

- Escenario 1: Se producen aumentos de la demanda exterior de los 5 productos más demandados en valor<sup>2</sup> de las cuentas del Sector Agrario (Frutas y hortalizas, Ganado porcino, Avicultura, Ganado bovino, y Cereales) y de los 5 con mayor peso de la Industria agroalimentaria (Industrias Cárnicas, Comida para animales, Panadería y pastas alimenticias, Otros productos alimenticios y Fabricación de bebidas).
- Escenario 2: Aumenta la demanda exterior de los productos que más se producen en Aragón del Sector Agrario (Ganado porcino, Cereales, Frutas y hortalizas, Otros productos ganadería, Ganado bovino) y de la Industria agroalimentaria (Comida para animales, Industrias Cárnicas, Molinería, almidones y productos amiláceos, Fabricación de bebidas y Panadería y pastas alimenticias).
- Escenario 3: Aumenta la demanda exterior de todos los productos del Sector Agrario y de la Industria agroalimentaria.

Como se observa en la tabla 5.2, en las tres simulaciones se analiza qué ocurriría ante un hipotético aumento total de las exportaciones del sector agrario y del sector agroalimentario del 20% (en cada uno de los escenarios sobre diferentes cuentas o productos). En el caso del escenario 1, para conseguir un aumento de las exportaciones del 20% del total del Sector Agrario, cada una de las 5 cuentas con mayor demanda deben aumentar un 21,24% sus exportaciones, mientras que en el caso de la Industria agroalimentaria, las 5 cuentas deben aumentar hasta un 26,31% sus exportaciones. En el escenario 2, las 5 cuentas del Sector Agrario con mayor producción deben incrementar sus exportaciones en un 25,15%, mientras que las de la Industria agroalimentaria deben hacerlo en un 31,25%. Ello es debido a que al ser menos exportadoras, deben aumentar sus exportaciones en mayor porcentaje para lograr que el aumento total sea similar al del primer escenario. En el tercer escenario todas las cuentas aumentan el 20% sus exportaciones. De esta forma, el aumento en las exportaciones en valor es el mismo en los tres escenarios y pueden compararse sus resultados, permitiendo observar sus diferentes efectos sobre el Producto Interior Bruto, la Producción Bruta, los precios y sobre las propias importaciones y exportaciones en el equilibrio final resultante tras aplicar los cambios.

Las principales diferencias entre los escenarios 1 y 2 se producen por las siguientes cuentas: Avicultura y Comida para animales del grupo de productos más

---

<sup>2</sup> Una clara alternativa para este escenario sería usar los 5 productos de cada grupo con mayor carácter exportador, esto haría que los productos seleccionados fueran los mismos para el grupo agrario, pero los del grupo agroalimentario serían Otros productos alimentarios, Conservera de frutas y hortalizas, Azúcar, café, té e infusiones, Industria del pescado e Industrias cárnicas

demandados desde el exterior, así como en las cuentas de Otros productos ganadería y Molinería, almidones y productos amiláceos en el grupo de los que se producen más en Aragón. Destaca también el mayor peso de Frutas y hortalizas y de Industrias cárnicas en el escenario 2. No obstante, en ambos escenarios tienen gran peso Ganado porcino, Frutas y hortalizas e Industrias cárnicas. En el escenario 3, además de estas tres cuentas, es muy relevante Comida para animales.

**Tabla 5.2.** Aumento en los distintos escenarios (millones de €)

	Exportación	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
<b>Sector Agrario</b>	<i>Inicial</i>	21,40%	25,15%	20%
Ganado bovino	151,41	32,15	38,08	30,28
Ganado ovino y caprino	31,67			6,33
Ganado porcino	309,71	65,77	77,89	61,94
Avicultura	202,63	43,03		40,53
Otros productos ganadería	15,61		3,93	3,12
Cereales	128,46	27,28	32,31	25,69
Frutas y hortalizas	409,71	87,01	103,04	81,94
Forrajes	24,97			4,99
Olivo	0,00			0,00
Vid	0,57			0,11
Cultivos industriales	1,49			0,30
<b>TOTAL</b>	<b>1.276,24</b>	<b>255,25</b>	<b>255,25</b>	<b>255,25</b>
<b>Industria agroalimentaria</b>	<i>Inicial</i>	26,31%	31,21%	20%
Industrias Cárnicas	447,00	117,58	139,69	89,40
Industria del Pescado	17,02			3,40
Conserva de frutas y hortalizas	103,66			20,73
Aceites y grasas	9,28			1,86
Productos lácteos	8,14			1,63
Molinería, almidones y productos amiláceos	128,37		40,12	25,67
Panadería y pastas alimenticias	102,38	26,93	31,99	20,48
Azúcar, café, té e infusiones	80,34			16,07
Comida para animales	302,45	79,56		60,49
Otros productos alimenticios	125,77	33,08	39,30	25,15
Fabricación de bebidas	122,49	32,22	38,28	24,50
<b>TOTAL</b>	<b>1.446,90</b>	<b>289,38</b>	<b>289,38</b>	<b>289,38</b>

A continuación, pasamos a analizar los resultados obtenidos en las simulaciones. En primer lugar, vamos a analizar cada escenario de forma individualizada.

### *Escenario 1*

En la tabla 5.3. se observan los resultados de un análisis individualizado de cada cuenta y en su conjunto. Para cada producto se presentan cuatro resultados, los efectos individuales, el conjunto y el nuevo valor de la elasticidad de transformación de cada bien. Los efectos individuales nos miden el cambio requerido en el  $\rho'_c$  de cada producto para obtener el incremento previsto de exportación para él en el escenario, suponiendo que los demás no cambian, mide así la mayor o menor dificultad estructural de ese bien para ajustarse al cambio; en cierta medida, está estimando la dificultad de aplicar sobre ese producto la política correspondiente. Una vez hecho el cambio individual, se deja al modelo que alcance su equilibrio para ver el efecto del cambio individual, el efecto resultante sobre las exportaciones totales es el otro efecto individual. Cuando los incrementos se hacen para todos los productos del escenario conjuntamente, y se obtiene el equilibrio, los incrementos que tienen los  $\rho'_c$  de cada producto son los que aparecen como resultado conjunto. El nuevo  $\Omega$  no es otra cosa que la elasticidad de transformación que tiene cada bien tras alcanzar el equilibrio conjunto.

Observemos que los cambios en los  $\rho$  tienen signos similares en el caso individual que en el conjunto, como era de esperar. Más aún, aunque no son iguales y se altera la ordenación son bastante semejantes, llevándonos a conclusiones similares. Recordemos que el signo negativo es lo esperable en los bienes con carácter exportador dominante y el positivo el de los bienes más decantados hacia el mercado interior. De acuerdo con la tabla 5.3, las variaciones de  $\rho$  nos dicen que las cuentas que requieren mayor esfuerzo para lograr el objetivo son: Avicultura, Industria cárnica (ver nota al pie 2), Ganado bovino, Panadería y pastas alimenticias, Fabricación de bebidas y Ganado porcino. El estudio concreto de estas dificultades escapan a nuestro análisis, pero no debería ser olvidado.

El nuevo valor de la elasticidad CET nos señala que las cuentas de Avicultura, Industrias cárnica y Frutas y hortalizas incrementan su elasticidad en relación con la exportación significativamente, mientras Ganado bovino y Panadería y pastas alimenticias son las que más la reducen.

Finalmente, desde el punto de vista del impacto en las exportaciones, las cuentas que generan mayores impactos son: Comida para animales, Industrias cárnica y Ganado porcino. Por el contrario, el aumento generado por Frutas y hortalizas en las exportaciones totales no es relevante.

Tabla 5.3. Variación del exponente de la función CET en el Escenario 1

Sectores	Efectos Individuales		Conjunto	Nuevo valor $\Omega$
	%Variación	% Variación exportaciones totales	%Variación	
Ganado bovino	38,46	0,32	36,62	0,80
Ganado porcino	21,85	0,79	16,92	1,02
Avicultura*	-22,46	0,24	-28,00	3,85
Cereales	9,54	0,69	5,23	1,28
Frutas y hortalizas*	-5,66	0,27	-7,08	1,88
Industrias Cárnicas <sup>3</sup>	-15,08	0,92	-22,46	2,63
Panadería y pastas alimenticias	34,15	0,33	47,69	0,85
Comida para animales	17,54	1,20	9,54	1,10
Otros productos alimenticios*	-1,02	0,05	-1,35	1,64
Fabricación de bebidas	26,15	0,47	39,69	0,95

\*Sectores con orientación exterior, por ello se observa una disminución del exponente de la elasticidad CET

### Escenario 2

Al igual que en el escenario anterior, en la tabla 5.4. se analizan los resultados de forma individualizada y conjunta. Las cuentas más reacias a aumentar las exportaciones y que por tanto mayores medidas requieren son: Industrias cárnicas, Ganado bovino y Panadería y pastas alimenticias y Fabricación de bebidas, Molinería, almidones y productos amiláceos y Ganado porcino, confirmando para cinco de estas cuentas lo ya visto en el escenario anterior. La aplicación de este escenario requiere significativos aumentos de la elasticidad de transformación en Industrias cárnicas y en Frutas y hortalizas, mientras que la elasticidad caerá en Ganado bovino, Molinería, almidones y productos amiláceos, Panadería y pastas alimenticias y en Fabricación de bebidas.

Por su parte, los mayores aumentos en las exportaciones totales vienen producidos tras reforzar las cuentas de Industrias cárnicas, Ganado porcino y Cereales. Esto es coherente con lo visto en el escenario anterior, Industrias cárnicas y Ganado porcino también mostraban que eran las que más aumentaban las exportaciones, lo que cambia es que ahora aparece Cereales en lugar de Comida para animales, pero son cuentas muy relacionadas productivamente. Por otro lado, las cuentas que menor aumento de las exportaciones totales producen son Otros productos alimenticios, Frutas y hortalizas y Otros de ganadería.

<sup>3</sup> En este sector se ha cambiado la orientación hacia el mercado exterior debido a su dificultad para facilitar las exportaciones.

El nuevo valor de la elasticidad CET nos revela que en este escenario, Industrias cárnicas y Frutas y hortalizas requieren ser productos más sustitutivos para aumentar las exportaciones, al igual que ocurría en el escenario 1.

**Tabla 5.4.** Variación del exponente de la función CET en el Escenario 2

Sectores	Efectos Individuales		Conjunto	Nuevo valor $\Omega$
	%Variación $\frac{\partial E}{E}$	% Variación exportaciones totales	%Variación $\frac{\partial E}{E}$	
Ganado bovino	51,38	0,37	36,00	0,68
Ganado porcino	27,38	0,93	15,69	0,93
Otros ganadería	4,18	0,33	4,62	1,44
Cereales	12,00	0,85	7,69	1,22
Frutas y hortalizas*	-6,40	0,33	-7,23	1,92
Industrias Cárnicas	-20,98	1,04	-21,47	3,52
Molinería, almidones y productos amiláceos	32,92	0,70	38,46	0,86
Panadería y pastas alimenticias	44,62	0,38	69,23	0,74
Otros productos alimenticios*	-1,18	0,06	-1,78	1,65
Fabricación de bebidas	33,85	0,56	47,69	0,85

\*Sectores con orientación exterior, por ello se observa una disminución del exponente de la elasticidad CET

### Escenario 3

Los resultados relativos a este escenario se recogen en la tabla 5.5., donde por sencillez sólo presentamos los correspondientes a la solución conjunta. Las cuentas que mayor esfuerzo requieren para aumentar las exportaciones son Ganado bovino, Avicultura, Industrias cárnicas, Industria del pescado, Molinería, almidones y productos amiláceos, Panadería y pastas alimenticias y Fabricación de bebidas, listado que confirma lo ya visto y que nos dice que actividades deben ser especialmente cuidadas si queremos incrementar las exportaciones.

El nuevo valor de la elasticidad CET nos revela, que en este escenario las cuentas de Avicultura, Frutas y hortalizas, Industrias cárnicas, Industria del pescado, Conservera de frutas y hortalizas así como también Azúcar, café, té e infusiones y Otros productos alimentarios deben aumentar su elasticidad, lo que supone que el aumento de exportaciones requerirá normalmente la búsqueda de productos sustitutivos para el mercado interior. Este resultado es coherente también con lo visto en los escenarios 1 y 2

Tabla 5.5. Variación del exponente de la función CET en el Escenario 3

Sectores	%Variación $\rho_{CE}^E$	Nuevo valor $\Omega$	Sectores	%Variación $\rho_{CE}^E$	Nuevo valor $\Omega$
Ganado bovino	38,46	0,80	Industrias Cárnicas*	-3,38	1,75
Ganado ovino y caprino	5,85	1,39	Industria del Pescado*	-21,85	3,70
Ganado porcino	16,92	1,11	Conservera de frutas y hortalizas*	-1,60	1,67
Avicultura*	-28,62	6,25	Aceites y grasas	4,62	1,43
Otros ganadería	3,38	1,47	Productos lácteos	6,46	1,37
Cereales	7,69	1,33	Molinería, almidones y productos amiláceos	29,23	0,91
Frutas y hortalizas*	-6,46	1,92	Panadería y pastas alimenticias	44,62	0,74
Forrajes	3,08	1,48	Azúcar, café, té e infusiones*	-11,38	2,27
Olivo	0,62	1,57	Comida para animales	8,92	1,30
Vid	2,03	1,52	Otros productos alimenticios*	-1,85	1,68
Cultivos industriales	2,77	1,49	Fabricación de bebidas	35,38	0,83

\*Sectores con orientación exterior, por ello se observa una disminución del exponente de la elasticidad CET

Tras este análisis individualizado de los cambios requeridos a cada sector y de su dificultad estructural, vamos a comparar ahora entre si los distintos escenarios, viendo sus efectos globales en la economía aragonesa. En la tabla 5.6., se muestra un resumen de los efectos sobre las exportaciones, las importaciones, la Producción bruta y el Producto Interior Bruto. Como se observa en la tabla y se ha descrito anteriormente, el aumento final en las exportaciones de ambos sectores (agrario y agroalimentario) es aproximadamente del 20%. Si observamos el efecto sobre la economía en su conjunto, podemos observar que el mayor aumento se produce en el escenario 3 (un 8,6%). Le sigue el escenario 2 con un aumento del 6,06% en las exportaciones de la economía y finalmente, el escenario 1 con un aumento del 5,49%. Estos resultados parecen sugerir que desde de vista de las exportaciones aragonesas, la selección de cuentas no es muy positiva y que, caso de hacerse, es preferible centrarse en los productos con mayor producción actual, lo que nos llevaría hacia una política generalista en exportaciones.

Tabla 5.6. Resumen de los principales resultados (millones €)

		Inicial	Escenario 1		Escenario 2		Escenario 3	
			Final	Variación	Final	Variación	Final	Variación
<b>Exportaciones</b>	Sector agrario	1.276	1.546	21,15	1.529	19,80	1.532	20,07
	Industria agroalimentaria	1.447	1.732	19,73	1.752	21,09	1.737	20,04
	Agrario + agroalimentario	2.723	3.279	20,40	3.281	20,49	3.269	20,06
	<b>Total Economía</b>	<b>21.689</b>	<b>22.879</b>	<b>5,49</b>	<b>23.004</b>	<b>6,06</b>	<b>23.555</b>	<b>8,60</b>
<b>Importaciones</b>	Sector agrario	1.041	1.122	7,813	1.111	6,726	1.115	7,16
	Industria agroalimentaria	2.508	2.454	-2,151	2.434	-2,966	2.395	-4,51
	Agrario + agroalimentario	3.549	3.576	0,771	3.545	-0,123	3.510	-1,09
	<b>Total Economía</b>	<b>23.015</b>	<b>23.123</b>	<b>0,467</b>	<b>23.142</b>	<b>0,549</b>	<b>23.281</b>	<b>1,16</b>
<b>Producción Bruta</b>	Sector agrario	3.920	4.306	9,86	4.312	10,01	4.278	9,15
	Industria agroalimentaria	3.765	4.080	8,38	4.071	8,14	4.027	6,96
	Agrario + agroalimentario	7.685	8.387	9,14	8.384	9,10	8.305	8,08
	<b>Total Economía</b>	<b>64.737</b>	<b>65.454</b>	<b>1,11</b>	<b>65.517</b>	<b>1,20</b>	<b>65.846</b>	<b>1,71</b>
<b>Valor Añadido (PIB)</b>	Sector agrario	1.842	2.031	10,24	2.034	10,44	2.028	10,08
	Industria agroalimentaria	771	823	6,74	833	8,01	819	6,17
	Agrario + agroalimentario	2.613	2.854	9,21	2.867	9,72	2.846	8,93
	<b>Total Economía</b>	<b>27.370</b>	<b>27.382</b>	<b>0,045</b>	<b>27.384</b>	<b>0,052</b>	<b>27.388</b>	<b>0,07</b>

Por su parte, este aumento en las exportaciones puede inducir a que algunos agentes, que antes adquirían productos en el interior, tengan que adquirirlos en el exterior, lo que provocará aumentos de importaciones si la producción no aumenta lo suficiente y/o se producen aumentos en los precios. En la tabla anterior se observa que en el sector agrario se producen aumentos en las importaciones en todos los escenarios. Esto se debe a que al destinar estos productos al exterior la demanda interior queda parcialmente desabastecida y suben los precios, como veremos más adelante, de modo que los agentes deben recurrir al mercado exterior para evitar estos aumentos de sus costes. Sin embargo, observamos que

en todos los escenarios en la industria agroalimentaria se producen disminuciones de importaciones, lo que refleja que el sector de la industria agroalimentaria es más competitivo que el sector agrario, teniendo también capacidad para absorber la mayor producción que le supone las exportaciones.

Si analizamos los resultados sobre la Producción Bruta, observamos que los sectores agrario y agroalimentario obtienen mejores resultados en los escenarios 1 y 2 que en el escenario 3, especialmente en el caso del sector agrario, pero las diferencias no son muy significativas, los crecimientos del bloque agrario y agroalimentario en los tres escenarios son del 9,14%, 9,10% y 8,08% respectivamente. Además, al observar los resultados en el conjunto de la economía, la producción bruta aumenta más en el escenario 3, con un aumento del 1,71% frente al 1,11% y 1,20% de los otros escenarios.

Por último, si analizamos los resultados sobre el Producto Interior Bruto, el mayor aumento del PIB de los sectores agrario y agroalimentario se produce en el escenario 2, con un 9,72%, seguido del escenario 1 con el 9,21% y del escenario 3 con el 8,93%, siendo siempre mayor el aumento en el sector agrario. Esta ventaja del escenario 2 es también cierta para los sectores agrario y agroalimentario por separado. Sin embargo, de nuevo, en el conjunto de la economía, el aumento en el PIB es ligerísimamente mayor en el escenario 3 (un 0,07%), seguido del escenario 2 (con un pequeño aumento del 0,052%) y por último el escenario 1 (que disminuye en un 0,045%), crecimientos que son insignificantes y probablemente inferiores a los rangos de variación que debemos asumir siempre en una simulación.

Para confirmar el carácter más competitivo del sector agroalimentario, en la tabla 5.7 presentamos la variación en precios en los tres escenarios de todas las cuentas. Se observan mayores aumentos de precios en el sector agrario que en la industria agroalimentaria y, en general, los aumentos son mayores en el escenario 3.

**Tabla 5.7.** Variación % en los precios en todos los escenarios.

Cuentas del sector agrario	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Ganado bovino	2,555	1,909	3,368
Ganado ovino y caprino	1,136	0,753	4,478
Ganado porcino	3,357	2,253	3,829
Avicultura	2,574	1,415	2,936
Otros ganadería	0,455	6,375	4,820
Cereales	1,046	1,327	1,232
Frutas y hortalizas	-1,319	-1,541	-1,562
Forrajes	0,329	0,279	2,746
Olivo	0,488	0,428	3,249
Vid	0,594	0,529	3,106
Cultivos industriales	0,311	0,278	1,690

Cuentas de la industria agroalimentaria	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Industrias Cárnicas	<b>1,987</b>	1,286	2,444
Industria del Pescado	-0,004	0,025	-0,008
Conservera de frutas y hortalizas	-0,255	-0,318	-0,773
Aceites y grasas	0,088	0,044	<b>4,156</b>
Productos lácteos	0,346	0,245	<b>3,601</b>
Molinería, almidones y productos amiláceos	0,758	<b>3,625</b>	<b>3,062</b>
Panadería y pastas alimenticias	<b>1,708</b>	<b>2,465</b>	2,047
Azúcar, café, té e infusiones	-0,056	0,044	-0,391
Comida para animales	<b>2,395</b>	0,992	2,907
Otros productos alimenticios	-0,498	-0,507	-0,390
Fabricación de bebidas	1,438	<b>1,616</b>	1,645

Dentro del sector agrario, las cuentas que mayor aumento de precios experimentan son las cuentas de la ganadería, mientras que las de la agricultura apenas varían sus precios y llegan incluso a disminuir, como es el caso de Frutas y hortalizas. En otras palabras, Frutas y hortalizas es el sector más competitivo dentro de la agricultura frente a un proceso de exportación.

Dentro de la industria agroalimentaria, los aumentos difieren según el escenario, siendo los mayores aumentos en el escenario 3 en las cuentas de Aceites y grasas, Productos lácteos y Molinería, almidones y productos alimenticios.

A continuación, para un mayor análisis de la evolución de cada una de las cuentas, en las siguientes tablas se analiza el peso de cada cuenta sobre el total de la Producción Bruta y del Producto Interior Bruto (tablas 5.8 y 5.9) en la situación inicial y tras las simulaciones realizadas. Como vemos, la tabla 5.8 muestra que en su conjunto, todas las cuentas del sector agrario y de la industria agroalimentaria representan el 11,76% del total de la producción bruta en Aragón, siendo la participación del sector agrario ligeramente superior a la de la industria agroalimentaria. Tras las distintas simulaciones, el mayor aumento del peso de la producción bruta se produce en el escenario 1 que alcanza el 12,81%, pero el crecimiento de la producción bruta es prácticamente el mismo en los tres escenarios.

Por su parte, las cuentas con mayor peso dentro del sector agrario son Ganado porcino, Cereales y Frutas y hortalizas, manteniéndose en una posición dominante en todos los escenarios tras las simulaciones. En el caso de la industria agroalimentaria, las cuentas con mayor peso son Comida para animales, Industrias cárnicas y Molinería, almidones y amiláceos y siguen manteniéndose en esa posición. No obstante, los crecimientos de cada cuenta son bastante diferentes, variando también según el escenario como puede verse en la tabla. Por simplicidad

enumeramos las cuentas con crecimientos superiores al 9% del escenario 2, son las que siguen: Ganado bovino, Ganado porcino, Cereales, Frutas y hortalizas, Industrias cárnicas, Molinería, almidones y productos amiláceos, Panadería y pastas alimenticias, Otros productos alimenticios y Fabricación de bebidas, que son una aproximación al conjunto de cuentas sobre las que cualquier estrategia exportadora debe apoyarse.

**Tabla 5.8.** Porcentaje de la Producción Bruta de cada cuenta sobre el total

Cuentas	Inicial	Escenario 1	% de cambio	Escenario 2	% de cambio	Escenario 3	% de cambio
Ganado bovino	0,59	0,65	<b>10,17</b>	0,66	<b>11,86</b>	0,63	6,78
Ganado ovino y caprino	0,30	0,31	3,33	0,31	3,33	0,31	3,33
Ganado porcino	<b>1,37</b>	<b>1,53</b>	<b>11,68</b>	<b>1,55</b>	<b>13,14</b>	<b>1,47</b>	7,30
Avicultura	0,59	0,66	<b>11,86</b>	0,59	0,00	0,63	6,78
Otros ganadería	0,61	0,60	-1,64	0,63	3,28	0,62	1,64
Cereales	<b>0,94</b>	<b>1,04</b>	<b>10,64</b>	<b>1,03</b>	<b>9,57</b>	<b>1,04</b>	<b>10,64</b>
Frutas y hortalizas	<b>0,92</b>	<b>1,04</b>	<b>13,04</b>	<b>1,04</b>	<b>13,04</b>	<b>1,02</b>	<b>10,87</b>
Forrajes	0,46	0,51	<b>10,87</b>	0,50	8,70	0,51	<b>10,87</b>
Olivo	0,07	0,07	0,00	0,07	0,00	0,07	0,00
Vid	0,12	0,13	8,33	0,13	8,33	0,13	8,33
Cultivos industriales	0,06	0,06	0,00	0,06	0,00	0,07	<b>16,67</b>
<b>Total peso sector agrario</b>	<b>6,04</b>	<b>6,58</b>	8,94	<b>6,58</b>	8,94	<b>6,50</b>	7,62
Industrias Cárnicas	<b>1,46</b>	<b>1,60</b>	<b>9,59</b>	<b>1,64</b>	<b>12,33</b>	<b>1,51</b>	3,42
Industria del Pescado	0,05	0,04	-20,00	0,04	-20,00	0,05	0,00
Conserva de frutas y hortalizas	0,19	0,19	0,00	0,19	0,00	0,22	<b>15,79</b>
Aceites y grasas	0,20	0,20	0,00	0,20	0,00	0,21	5,00
Productos lácteos	0,22	0,21	-4,55	0,21	-4,55	0,21	-4,55
Molinería, almidones y productos amiláceos	<b>0,58</b>	<b>0,57</b>	-1,72	<b>0,64</b>	<b>10,34</b>	<b>0,61</b>	5,17
Panadería y pastas alimenticias	0,43	0,46	6,98	0,47	<b>9,30</b>	0,44	2,33
Azúcar, café, té e infusiones	0,20	0,20	0,00	0,20	0,00	0,22	<b>10,00</b>
Comida para animales	<b>1,64</b>	<b>1,90</b>	<b>15,85</b>	<b>1,76</b>	7,32	<b>1,83</b>	<b>11,59</b>
Otros productos alimenticios	0,21	0,27	<b>28,57</b>	0,27	<b>28,57</b>	0,25	<b>19,05</b>
Fabricación de bebidas	0,54	0,59	<b>9,26</b>	0,59	<b>9,26</b>	0,56	3,70
<b>Total peso industria agroalimentaria</b>	<b>5,72</b>	<b>6,23</b>	8,92	<b>6,21</b>	8,57	<b>6,12</b>	6,99
<b>Total peso ambos sectores</b>	<b>11,76</b>	<b>12,81</b>	8,93	<b>12,80</b>	8,84	<b>12,61</b>	7,23

Del mismo modo, si observamos el peso del PIB de cada cuenta sobre el total de la economía, se observa que ambos sectores representan el 9,48% del PIB total. En este caso, la participación del PIB sobre la economía es muy superior en el sector agrario (alcanza el 6,73%) que en la industria agroalimentaria (solamente el 2,76%). Tras las distintas simulaciones, el escenario que mayor aumento experimenta en su participación sobre el PIB es el escenario 2 que alcanza el 10,47%, revelando de nuevo su ligera ventaja sobre el escenario 1.

**Tabla 5.9.** Peso del PIB de cada cuenta sobre el total del PIB (en %)

Cuentas	Inicial	Escenario 1	% de cambio	Escenario 2	% de cambio	Escenario 3	% de cambio
Ganado bovino	0,40	0,42	5,00	0,46	<b>15,00</b>	0,44	<b>10,00</b>
Ganado ovino y caprino	0,28	0,27	-3,57	0,29	3,57	0,30	7,14
Ganado porcino	<b>0,86</b>	<b>0,89</b>	3,49	<b>0,99</b>	<b>15,12</b>	<b>0,94</b>	<b>9,30</b>
Avicultura	0,42	0,43	2,38	0,43	2,38	0,46	<b>9,52</b>
Otros ganadería	0,48	0,44	-8,33	0,50	4,17	0,49	2,08
Cereales	<b>1,74</b>	<b>1,77</b>	1,72	<b>1,92</b>	<b>10,34</b>	<b>1,94</b>	<b>11,49</b>
Frutas y hortalizas	<b>1,55</b>	<b>1,62</b>	4,52	<b>1,78</b>	<b>14,84</b>	<b>1,74</b>	<b>12,26</b>
Forrajes	0,47	0,48	2,13	0,52	<b>10,64</b>	0,53	<b>12,77</b>
Olivo	0,14	0,13	-7,14	0,14	0,00	0,15	7,14
Vid	0,25	0,25	0,00	0,27	8,00	0,27	8,00
Cultivos industriales	0,13	0,14	7,69	0,15	<b>15,38</b>	0,15	<b>15,38</b>
<b>Total peso sector agrario</b>	<b>6,73</b>	<b>6,83</b>	1,49	<b>7,43</b>	10,40	<b>7,40</b>	9,96
Industrias Cárnicas	<b>0,69</b>	<b>0,71</b>	2,90	<b>0,79</b>	<b>14,49</b>	<b>0,73</b>	5,80
Industria del Pescado	0,04	0,03	-25,00	0,04	0,00	0,04	0,00
Conservera de frutas y hortalizas	0,17	0,16	-5,88	0,18	5,88	0,20	<b>17,65</b>
Aceites y grasas	0,15	0,15	0,00	0,16	6,67	0,16	6,67
Productos lácteos	0,11	0,10	-9,09	0,11	0,00	0,11	0,00
Molinería, almidones y productos amiláceos	0,21	0,19	-9,52	0,23	<b>9,52</b>	0,22	4,76
Panadería y pastas alimenticias	<b>0,38</b>	<b>0,38</b>	0,00	<b>0,41</b>	7,89	<b>0,39</b>	2,63
Azúcar, café, té e infusiones	0,20	0,18	-10,00	0,20	0,00	0,22	<b>10,00</b>
Comida para animales	0,20	0,22	<b>10,00</b>	0,22	<b>10,00</b>	0,23	<b>15,00</b>
Otros productos alimenticios	0,19	0,23	<b>21,05</b>	0,25	<b>31,58</b>	0,24	<b>26,32</b>
Fabricación de bebidas	<b>0,41</b>	<b>0,42</b>	2,44	<b>0,46</b>	<b>12,20</b>	<b>0,43</b>	4,88
<b>Total peso industria agroalimentaria</b>	<b>2,76</b>	<b>2,77</b>	0,36	<b>3,04</b>	10,14	<b>2,99</b>	8,33
<b>Total peso ambos sectores</b>	<b>9,48</b>	<b>9,60</b>	1,27	<b>10,47</b>	10,44	<b>10,39</b>	9,60

En el caso del sector agrario, las cuentas con mayor participación sobre el PIB son las mismas que en el caso de la Producción Bruta: Cereales, Frutas y hortalizas y Ganado porcino, pero en este caso, el orden es distinto y Cereales y Frutas y hortalizas posee mayor peso que Ganado porcino. En el caso de la industria agroalimentaria, las cuentas con mayor peso son Industrias cárnicas, Fabricación de bebidas y Panadería y pastas alimenticias.

Por otra parte, si nos fijamos en los crecimientos porcentuales de cada cuenta, y por simplicidad en los datos del escenario 2, tenemos que las cuentas con crecimientos superior al 9% de su PIB son: Ganado bovino, Ganado porcino, Cereales, Frutas y hortalizas, Forrajes, Cultivos industriales, Industrias cárnicas, Molinería, almidones y productos amiláceos, Comida para animales, Otros productos alimenticios y Fabricación de bebidas, conjunto de sectores que casi coincide con el obtenido para los crecimientos de la producción bruta y que contiene los sectores en que más nos debemos de fijar a la hora de implementar la estrategia exportadora. Al hacerlo no deberíamos olvidar lo que hemos visto sobre el esfuerzo requerido, ya que varias de estas cuentas estaban entre las que más requerían.

Resumiendo, la política de fomento de la exportación se manifiesta siempre como muy positiva tanto para el sector agrario como para el agroalimentario, ya que crecen sus rentas, siendo este último más competitivo en general, por lo que debería ser elegido líder del conjunto de actividades agrarias y agroalimentarias en toda política exportadora, aunque no debería olvidarse tampoco la alta competitividad revelada por el sector de Frutas y hortalizas. A la hora de confrontar los distintos escenarios, no parece que haya una clara preferencia por alguno de ellos. El escenario 2, en el que se fuerza la exportación de los productos más producidos en Aragón presenta resultados ligeramente mejores, especialmente en el incremento de producto interior, pero no son decisivos. La conclusión sería que en general la política exportadora que se implementara debería ser bastante generalista y amplia, focalizando en un amplio conjunto de bienes. En concreto, el conjunto de actividades con mejores resultados desde el punto de vista de mejora del escenario 2, incrementos superiores en su renta al 9%, contiene 11 sectores el 50% de los considerados. Por último, no debería olvidarse que ciertos sectores pueden, por su particular estructura, requerir mayores esfuerzos para implementar una política exportadora de sus productos, quizás sean los casos de Ganado bovino, Avicultura, Industrias cárnicas y Fabricación de bebidas los que requieran más consideración.

### 5.2.2. Propuesta y simulación de escenarios de integración vertical del sector agrario y de la industria agroalimentaria.

Como ya vimos, la relación entre importaciones y producción doméstica la modelamos siguiendo la metodología descrita en Armington (1969) a través de una función de elasticidad de sustitución constante. En consecuencia, las importaciones de productos equivalentes se consideran sustitutivos imperfectos de los bienes producidos en el interior verificando la siguiente relación funcional.

$$QQ_c = \alpha_c^q \cdot (\delta_c^q \cdot QM_c^{-\rho_c^q} + (1 - \delta_c^q) \cdot QD_c^{-\rho_c^q})^{-\frac{1}{\rho_c^q}}$$

Siendo  $QQ_c$  la cantidad total ofertada,  $QM_c$  la cantidad importada,  $QD_c$  la cantidad demandada en el interior,  $\alpha_c^q$  es el parámetro de cambio de la función Armington,  $\delta_c^q$  el parámetro de participación de las compras al interior o al exterior y  $\rho_c^q$  es el exponente de la función de Armington. A partir de ella se obtiene la regla de elección entre consumo de bienes domésticos e importados, que está dada por el siguiente ratio:

$$\frac{QM_c}{QD_c} = \left( \frac{PDD_c}{PM_c} \cdot \frac{\delta_c^q}{1 - \delta_c^q} \right)^{\frac{1}{1 + \rho_c^q}}$$

La elasticidad de Armington, que en la contrastación inicial se considera igual a =0,8 para todas las actividades, se define como

$$\Omega_c = \frac{1}{\rho_c^q + 1}$$

Bajo estas condiciones teóricas, apoyándonos en el modelo de equilibrio general, vamos a investigar a través de simulaciones los efectos de mayor una integración del sector agrario con la industria agroalimentaria. Para ello, se va a simular una disminución de las importaciones de productos del sector agrario y de la industria agroalimentaria, suponiendo que existe una política regional de promoción del mercado interior frente al mercado exterior y apoyos para fortalecer la integración vertical entre el sector agrario y la industria agroalimentaria. El instrumento clave para las simulaciones serán las variaciones de los  $\rho_c^q$  de la función de Armington y el supuesto de disminución de las

importaciones. Recordemos que las elasticidades de sustitución de los distintos productos miden la relevancia del componente doméstico frente a las importaciones

Al igual que en el caso anterior, en primer lugar en la tabla 5.10 se muestran los valores de los parámetros de participación de las compras al interior o al exterior del sector agrícola y de la industria agroalimentaria. En el caso de que  $\delta_c^q$  sea superior a 0,5 se compra más del exterior y si es inferior a 0,5 predominan las compras al interior. Como podemos observar, dentro del sector agrícola, se adquieren más productos del exterior de las cuentas de Cereales y Cultivos industriales, mientras que del resto de cuentas se adquieren más productos del interior que del exterior. En el caso del sector de la industria agroalimentaria predominan las compras al exterior en las cuentas de Industrias Cárnicas, Industria del Pescado, Conservera frutas y hortalizas, Panadería y pastas alimenticias, Comida para animales, Otros productos alimenticios y Fabricación de bebidas, por tanto, este sector se caracteriza por una proporción de las compras al exterior superior de las compras al interior y parece razonable que se intente una política de reducción de compras.

**Tabla 5.10.**  $\delta_c^q$  Parámetros de participación, función Armington

Ganadería y Agricultura		Industria Agroalimentaria	
Ganado bovino	0,153	Industrias Cárnicas	0,518
Ganado ovino y caprino	0,020	Industria del Pescado	0,989
Ganado porcino	0,025	Conservera de frutas y hortalizas	0,924
Avicultura	0,061	Aceites y grasas	0,198
Otros ganadería	0,010	Productos lácteos	0,183
Cereales	0,640	Molinería, almidones y productos amiláceos	0,267
Frutas y hortalizas	0,331	Panadería y pastas alimenticias	0,757
Forrajes	0,016	Azúcar, café, té e infusiones	0,209
Olivo	0,001	Comida para animales	0,970
Vid	0,003	Otros productos alimenticios	0,585
Cultivos industriales	0,523	Fabricación de bebidas	0,548

En el caso del sector agrario, en torno al 70% las compras se realizan en el interior. Destaca el caso de Cereales que adquiere un 61,32% del total de compras al exterior (importaciones). Por el contrario, en el caso de la industria agroalimentaria, un porcentaje ligeramente superior de las compras se hacen en el exterior, en concreto, destacando las cuentas de Industria del Pescado, Otros productos alimenticios, y Conservera de frutas y hortalizas, que adquieren en gran medida sus productos del exterior. No olvidemos que las compras de Aragón al resto de las regiones españolas se incluyen en compras al exterior.

Tras esta descripción de la estructura de importaciones aragonesas, vamos ahora a implementar los procesos de integración asumiendo que las importaciones de todos los productos, ya agrarios ya agroalimentarios, se reducen en un 20%. En la tabla 5.11 pueden verse los cambios necesarios en los exponentes  $\rho_c^q$  y en las correspondientes elasticidades de sustitución. Nótese que para ello se requiere un aumento del exponente si en la cuenta predominan las compras al exterior y una reducción en el caso contrario. Más aún, en algunas cuentas, que tienen gran rigidez a la hora de disminuir las importaciones, además de variar el exponente es necesario en la simulación modificar su  $\delta_c^q$ .

**Tabla 5.11.** Variación del exponente de la función Armington tras la simulación

Sectores	%Variación $\rho_c^q$	Nuevo valor $\Omega$	Sectores	%Variación $\rho_c^q$	Nuevo valor $\Omega$
Ganado bovino	-42,00	0,87	Industrias Cárnicas	260,00	0,53
Ganado ovino y caprino	-16,00	0,83	Industria del Pescado	620,00	0,36
Ganado porcino	-16,00	0,83	Conserva de frutas y hortalizas	1420,00	0,21
Avicultura	-24,00	0,84	Aceites y grasas	-52,00	0,89
Otros ganadería	-28,00	0,85	Productos lácteos	20,00	0,77
Cereales*	0,00	0,80	Molinería, almidones y productos amiláceos*	-99,60	1,00
Frutas y hortalizas*	-99,60	1,00	Panadería y pastas alimenticias	20,00	0,77
Forrajes	-24,00	0,84	Azúcar, café, té e infusiones	164,00	0,60
Olivo	-46,80	0,88	Comida para animales	-64,00	0,92
Vid	-4,00	0,81	Otros productos alimenticios	108,00	0,66
Cultivos industriales*	-60,00	0,91	Fabricación de bebidas	28,00	0,76

\*Estas cuentas requieren modificación del parámetro  $\delta_c^q$  para conseguir disminuir las importaciones.

De acuerdo con la tabla 5.11., en el sector agrario, las cuentas que mayor esfuerzo requieren al ser sus importaciones más rígidas y que necesitan una política más intensa son las cuentas de Cereales, Frutas y hortalizas y Cultivos industriales, seguidas de Olivo, Otros productos ganadería y forrajes. En el caso de la industria agroalimentaria, que se caracteriza por adquirir sus productos principalmente al exterior en la mayor parte de cuentas, se observa que el esfuerzo a realizar para disminuir las importaciones es muy elevado, revelando una gran rigidez o dependencia de estas importaciones. Destacan especialmente los casos de Conserva de frutas y hortalizas, Industria del Pescado e Industrias cárnicas.

Una vez estudiada la intensidad de las medidas que requieren las cuentas del sector agrario y de la industria agroalimentaria, veamos los efectos globales de estos procesos de integración, que se recogen en la tabla 5.12. Como se había

comentado, la variación en las importaciones del sector agrario y de la industria agroalimentaria se sitúa alrededor del 20%. Esta disminución de importaciones provoca un aumento de las importaciones en la economía total del 2,29%, lo que no debe olvidarse ya que nos dice que más que un proceso de eliminación de importaciones lo que hay es un cambio de las importaciones de la economía aragonesa, lo que en cierta forma revela la dudosa operatividad de esta estrategia para reducir importaciones. Esto se debe a que recursos que antes se destinaban a satisfacer el mercado interior en otras cuentas distintas al sector agrario y a la industria agroalimentaria, ahora son requeridos para estos sectores. El resto de sectores queda desabastecido, teniendo que recurrir al mercado exterior.

Si observamos por el contrario los resultados obtenidos en las exportaciones, podemos ver que la estrategia de integración vertical con reducción de importaciones provoca importantes aumentos en las exportaciones de ambos sectores, siendo superior en el caso de la industria agroalimentaria cuyas exportaciones aumentan el 17,15%, y llegando en el caso del conjunto de la economía al 22,20%. Es decir, la estrategia de integración vertical con reducciones de importaciones es muy eficaz para fomentar la exportación, convirtiéndose por ello en una estrategia complementaria o alternativa de las ya vistas de fomento directo de las exportaciones.

**Tabla 5.12.** Principales resultados (millones €)

		Inicial	Integración vertical	
			Final	Variación
<b>Importaciones</b>	Sector Agrario	1.041	832	-20,03
	Industria Agroalimentaria	2.508	2.002	-20,17
	Agrario + Agroalimentario	3.549	2.835	-20,13
	<b>Total Economía</b>	<b>23.015</b>	23.542	2,29
<b>Exportaciones</b>	Sector Agrario	1.276	1.359	6,50
	Industria Agroalimentaria	1.447	1.695	17,15
	Agrario + Agroalimentario	2.723	3.054	12,16
	<b>Total Economía</b>	<b>21.689</b>	26.505	22,20
<b>Producción Bruta</b>	Sector Agrario	3.920	3.997	1,95
	Industria Agroalimentaria	3.765	3.820	1,45
	Agrario + Agroalimentario	7.685	7.816	1,71
	<b>Total Economía</b>	<b>64.737</b>	67.421	4,15
<b>Valor Añadido (PIB)</b>	Sector Agrario	1.842	2.000	8,56
	Industria Agroalimentaria	771	877	13,76
	Agrario + Agroalimentario	2.613	2.877	10,10
	<b>Total Economía</b>	<b>27.370</b>	27.416	0,17

Como puede verse, el balance final tras la disminución de importaciones e incremento de exportaciones es de un aumento de la producción bruta en el conjunto de la economía del 4,15%, muy superior al aumento en los sectores agrario y agroalimentario. No obstante, este aumento en la producción bruta no lleva paralelo un aumento similar de la renta, ya que el incremento final en la economía del PIB es únicamente del 0,17%. Sin embargo, los resultados individuales en relación con el PIB en cada sector son importantes, en media el bloque agrario y agroalimentario crece más del 10% su PIB, lo que supone una importante recuperación de rentas. La estrategia de integración es por tanto beneficiosa claramente para los sectores o actividades afectados, aunque sus ventajas se difuminen después a través de toda la economía.

Al igual que en el caso anterior, vamos a observar el efecto en los precios tras la integración de ambos sectores en la tabla 5.13. En el caso del sector agrario, observamos que se produce una disminución de precios en el interior en la mayor parte de cuentas, salvo en el caso de la cuenta de Cereales que aumenta sus precios. Esta probable caída de precios no debería olvidarse a la hora de implementar los procesos de integración, ya que a pesar de la mejora vía rentas podría crear conflicto. Contrariamente, en la industria agroalimentaria se producen generalmente aumentos de precios, que llegan a ser elevados en el caso de las cuentas de la Conservera de frutas y hortalizas y de la Industria del Pescado, en buena medida debido a que la disminución de importaciones de algunas cuentas provoca escasez de productos, y por consiguiente, aumento de precios.

**Tabla 5.13.** Variación % en los precios en todos los escenarios.

Cuentas del sector agrario	Integración vertical	Cuentas de la industria agroalimentaria	Integración vertical
Ganado bovino	-2,15	Industrias Cárnicas	-1,18
Ganado ovino y caprino	-0,98	Industria del Pescado	21,70
Ganado porcino	-1,31	Conservera de frutas y hortalizas	27,61
Avicultura	-1,94	Aceites y grasas	-2,91
Otros ganadería	-1,52	Productos lácteos	-0,38
Cereales	2,77	Molinería, almidones y productos amiláceos	3,37
Frutas y hortalizas	-7,16	Panadería y pastas alimenticias	0,39
Forrajes	-1,65	Azúcar, café, té e infusiones	2,19
Olivo	-1,03	Comida para animales	-0,27
Vid	-0,72	Otros productos alimenticios	4,36
Cultivos industriales	-3,89	Fabricación de bebidas	-0,10

A continuación, al igual que en el caso anterior, para una mejor comprensión veamos en las tablas 5.14 y 5.15. el peso de cada cuenta sobre el total de la Producción Bruta y del Producto Interior Bruto respectivamente.

**Tabla 5. 14.** Peso de la Producción Bruta de cada cuenta sobre el total (en %)

Cuentas	Inicial	Integración vertical	% incremento en el peso
Ganado bovino	0,59	0,51	-13,56
Ganado ovino y caprino	0,3	0,26	-13,33
Ganado porcino	<b>1,37</b>	<b>1,17</b>	-14,60
Avicultura	0,59	0,51	-13,56
Otros ganadería	0,61	0,58	-4,92
Cereales	<b>0,94</b>	<b>1,04</b>	<b>10,64</b>
Frutas y hortalizas	<b>0,92</b>	<b>1,16</b>	<b>26,09</b>
Forrajes	0,46	0,42	-8,70
Olivo	0,07	0,10	<b>42,86</b>
Vid	0,12	0,10	-16,67
Cultivos industriales	0,06	0,09	<b>50,00</b>
<b>Total peso sector agrario</b>	<b>6,04</b>	<b>5,93</b>	-1,82
Industrias Cárnicas	<b>1,46</b>	<b>1,19</b>	-18,49
Industria del Pescado	0,05	0,25	<b>400,00</b>
Conserva de frutas y hortalizas	0,19	<b>0,70</b>	<b>268,42</b>
Aceites y grasas	0,2	0,18	-10,00
Productos lácteos	0,22	0,17	-22,73
Molinería, almidones y productos amiláceos	<b>0,58</b>	0,46	-20,69
Panadería y pastas alimenticias	0,43	0,33	-23,26
Azúcar, café, té e infusiones	0,2	0,20	0,00
Comida para animales	<b>1,64</b>	<b>1,45</b>	-11,59
Otros productos alimenticios	0,21	0,31	47,62
Fabricación de bebidas	0,54	0,43	-20,37
<b>Total peso industria agroalimentaria</b>	<b>5,72</b>	<b>5,67</b>	-0,87
<b>Total peso ambos sectores</b>	<b>11,76</b>	<b>11,59</b>	-1,45

De nuevo vemos en las cuentas del sector agrario y de la industria agroalimentaria representan el 11,76% del total de la producción bruta en Aragón, siendo la participación del sector agrario ligeramente superior a la de la industria agroalimentaria. Tras la simulación realizada se observa una ligera disminución del peso de ambos sectores en el total de la producción bruta, pero no significativa. Esto es debido a que aunque estos sectores incrementan su producción bruta, el conjunto de la economía también se ve beneficiado por la integración de ambos sectores mejorando en mayor medida su producción bruta.

Las cuentas con mayor peso dentro del sector agrario: Ganado porcino, Cereales y Frutas y hortalizas, se mantienen predominantes, mientras que en el caso de la industria agroalimentaria, las cuentas con mayor peso como Comida para animales, Industrias cárnicas y Molinería, almidones y amiláceos se mantienen también predominantes, pero pierde peso Molinería, almidones y amiláceos. Una cuenta, Conservera de frutas y hortalizas, que no era relevante se vuelve en la nueva situación, pasando del 0,19 al 0,7, más del triple.

No obstante, a pesar de que las posiciones relativas de las cuentas no cambian mucho, la producción bruta de las distintas cuentas cambia de forma muy diferente, mientras que algunas actividades como Cereales, Frutas y hortalizas, Olivo, Vid, Industria del mercado y Conservera de frutas y hortalizas crecen su producción, especialmente las dos últimas que duplican y cuadruplican su peso, las restantes actividades pierden peso en la producción bruta de Aragón. Este es sin duda un aspecto negativo de una política de integración vertical en las actividades agroalimentarias que no deberíamos olvidar.

Finalmente en relación al PIB de cada cuenta, tras el proceso de integración vertical, la tabla 5.15 muestra que, al contrario de lo que ocurría en el caso de la producción bruta, se produce un aumento de la participación en el PIB en ambos sectores situándose en el 10,49% del PIB total frente al 9,47% inicial. Si observamos las cuentas por separado, son las mismas cuentas las que predominan, como era de esperar, y de nuevo, la cuenta de Conservera de frutas y hortalizas multiplica por más de tres su participación sobre el PIB total. Si nos fijamos en los incrementos positivos, las cuentas no coinciden totalmente con las que aumentaban la producción bruta, pero siguen siendo muy significativas Industria del pescado y Conservera de frutas y hortalizas.

Tabla 5.15. Peso del PIB de cada cuenta sobre el total del PIB (en %)

Cuentas	Inicial	Integración vertical	% incremento en el peso
Ganado bovino	0,4	0,37	-7,50
Ganado ovino y caprino	0,28	0,25	-10,71
Ganado porcino	<b>0,86</b>	<b>0,77</b>	-10,47
Avicultura	0,42	0,37	-11,90
Otros ganadería	0,48	0,48	0,00
Cereales	<b>1,74</b>	<b>1,98</b>	<b>13,79</b>
Frutas y hortalizas	<b>1,55</b>	<b>2,02</b>	<b>30,32</b>
Forrajes	0,47	0,44	-6,38
Olivo	0,14	0,20	<b>42,86</b>
Vid	0,25	0,21	-16,00
Cultivos industriales	0,13	0,20	<b>53,85</b>
<b>Total peso sector agrario</b>	<b>6,72</b>	<b>7,29</b>	8,48
Industrias Cárnicas	<b>0,69</b>	<b>0,59</b>	-14,49
Industria del Pescado	0,04	0,21	<b>425,00</b>
Conservera de frutas y hortalizas	0,17	<b>0,66</b>	<b>288,24</b>
Aceites y grasas	0,15	0,14	-6,67
Productos lácteos	0,11	0,09	-18,18
Molinería, almidones y productos amiláceos	0,21	0,17	-19,05
Panadería y pastas alimenticias	<b>0,38</b>	0,30	-21,05
Azúcar, café, té e infusiones	0,2	0,21	5,00
Comida para animales	0,2	0,19	-5,00
Otros productos alimenticios	0,19	0,29	<b>52,63</b>
Fabricación de bebidas	<b>0,41</b>	<b>0,34</b>	-17,07
<b>Total peso industria agroalimentaria</b>	<b>2,75</b>	<b>3,20</b>	16,36
<b>Total peso ambos sectores</b>	<b>9,47</b>	<b>10,49</b>	10,77

Resumiendo, una política de integración vertical de las actividades asociadas con la producción de alimentos y acompañada de una política de sustitución de importaciones tiene unos efectos positivos pero inesperados en la economía aragonesa. Por una parte no hay una reducción de importaciones, ya que reducción en los sectores agrarios y agroalimentarios generan importaciones adicionales en otros sectores, importaciones que dan lugar a un incremento de las importaciones totales. Sin embargo, como hemos visto provocan el aumento de exportaciones, lo que hace que esta estrategia deba considerarse complementaria de cualquier otra política de fomento de la exportación.

Por otra parte, la estrategia de integración vertical mejora la renta de los sectores agrario y agroalimentario, pero tiene efectos muy diferentes según el sector o actividad, es muy positivo para las cuentas de Frutas y hortalizas, Conservera de frutas y hortalizas, Industria del pescado, Otros productos alimentarios, Cereales, Olivo y Cultivos industriales, pero es también muy negativa para otros sectores como Ganado porcino, Ganado ovino y caprino, Avicultura, Vid, Industrias cárnicas, Productos lácteos o Fabricación de bebidas. Ello hace que esta estrategia deba aplicarse de forma selectiva y tras estudiar los efectos de cada sector en concreto.

Podríamos también preguntarnos si la estrategia de integración es mejor o peor que la de fomento de las exportaciones que hemos visto antes. Al comparlas observamos que las dos políticas tienen efectos globales relativamente equivalentes. Ambas incrementan las exportaciones con ligeras subidas de las importaciones (22,20% y 2,29% en un caso y 20,06% y 1,16% en el otro). Las dos mejoran también las rentas agrarias y agroalimentarias, pero dejan prácticamente invariante las rentas totales de la región, favoreciendo la segunda opción algo más el crecimiento de la producción bruta. Ello nos lleva a pensar que ambas políticas pueden ser positivas para el crecimiento aragonés, reforzando la idea de que son políticas complementarias.

No debería sorprendernos que una política de sustitución de importaciones agrarias no aparezca tan positiva como podía esperarse, y que su efecto más relevante sea el de generar un aumento de las exportaciones. Ello es consecuencia de que la economía aragonesa está fuertemente integrada con las economías del resto de las regiones españolas e incluso con las economías de otros países. Una política de sustitución de importaciones tradicional, exige para ser eficaz que podamos controlar los efectos inducidos y limitarlos al contexto interior, y eso es muy difícil en la economía aragonesa, muy abierta.

Las motivaciones de la complementariedad con una política de fomento a las exportaciones, así como las "ventajas teóricas" que se revelan en las simulaciones para algunos sectores: Frutas y hortalizas, Conservas de frutas y hortalizas, Otros productos alimentarios, Cereales u Olivo, y las "desventajas" para otros sectores agroalimentarios importantes: Ganado porcino, Avicultura, Vid, Industrias cárnicas o Fabricación de bebidas, deben de buscarse en otras direcciones

Por una parte, la reducción de ciertas importaciones y el apoyo a procesos de colaboración dentro de la economía aragonesa (aunque podría ser también con empresas de regiones cercanas), irá normalmente unida al aumento del tamaño empresarial, a la integración de actividades y a la diversificación de la oferta final hecha por las empresas. Todo esto debería suponer una mejora en la capacidad competitiva, en la productividad y en la capacidad exportadora. En otras palabras,

- una mayor generación de valor y la apropiación de una mayor parte del valor generado,
- la optimización de la cadena de producción y

- la mejora de los sistemas de promoción y comercialización,

que son también líneas de actuación del Gobierno de Aragón para el sector agroalimentario. Pensemos que los sectores de Frutas y hortalizas, Conservas de frutas y hortalizas, Otros productos alimentarios, Cereales u Olivo son sectores donde estos procesos de agregación e incremento del tamaño son posibles.

Por otra parte, las dificultades para aumentar el tamaño empresarial, para la integración de actividades o la diversificación de la oferta quizás puedan explicar las desventajas que aparecen en las simulaciones para Ganado porcino, Avicultura, Vid, Industrias cárnicas o Fabricación de bebidas. Pensemos por ejemplo:

- En el reducido tamaño de muchas explotaciones porcinas o de aves (frente al mercado global, no por número de animales), y en su dependencia de otras empresas. Hay sin duda avances en la agrupación para comercializar, pero la integración sigue siendo limitada.
- En la debilidad de muchas empresas de estos sectores a la hora de controlar el proceso global de producción y comercialización
- En el sector del vino, donde la competencia entre marcas todavía es dominante sobre la venta como conjunto.
- Finalmente, estos sectores necesitan reforzar su actividad con inversión y aplicación de I+D: técnicas de manipulación, envasado y comercialización, homogeneidad y calidad del producto, etc.

### 5.2.3. Propuesta y simulación de escenarios de cambio en los patrones de consumo de los hogares.

Ya vimos anteriormente como se ha incorporado el consumo en el modelo de equilibrio general, consumo que dependerá del precio de los bienes y servicios y de la estructura de este consumo en el equilibrio inicial, verificándose la ecuación

$$PQ_c QH_{c,h} = PQ_c \gamma_{c,h}^m + \beta_{c,h}^m \left( EH_h - \sum_{c' \in C} PQ_{c'} \gamma_{c',h}^m - \sum_{a \in A} \sum_{c' \in C} PXAC_{a,c'} \gamma_{a,c',h}^h \right)$$

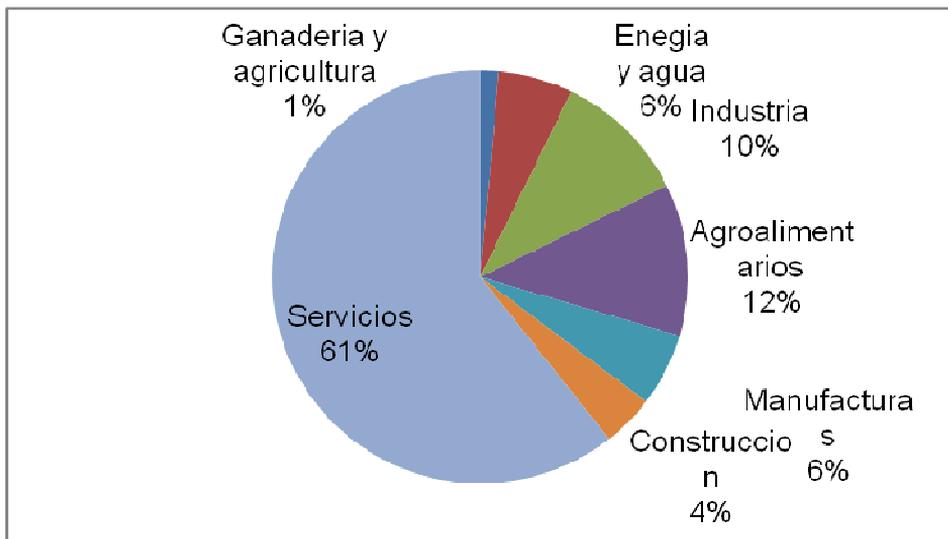
Con  $\beta_{c,h} = \xi_{c,h} BUDSHR_{c,h}$ , siendo  $BUDSHR_{c,h}$  la participación del bien  $c$  en el gasto de consumo del hogar  $h$ .

La introducción de cambios en las preferencias de consumo requiere una modificación del parámetro  $BUDSHR_{c,h}$  del modelo. Por su parte, esta alteración provocará cambios en las elasticidades de gasto  $\xi_{c,h}$ , y en los parámetros  $\gamma_{c,h}$  y  $\beta_{c,h}$ , que resultan de la calibración. En este contexto, nos

proponemos analizar el impacto de cambios en la dieta de los aragoneses, cambios que actúan en la economía a través del consumo, valorando su impacto sobre los sectores agroalimentarios y sobre la economía aragonesa. Análiticamente, la endogeneización del consumo implica que los parámetros  $\gamma_{c,h}$  y  $\beta_{c,h}$  son variables, y sus valores se determinan en el modelo.

En gráfico 5.2., puede verse que la mayor parte del consumo privado se realiza en el sector Servicios (61%) seguido por los Productos Agroalimentarios (12%). El peso de los productos de ganadería y de la agricultura consumidos directamente no es significativo (1%).

**Gráfico 5.2.** Distribución del consumo de los hogares en la región aragonesa



Si pasamos a analizar con mayor detalle los sectores de interés, agrícola y agroalimentario que juntos suman el 13% del gasto del consumo de los hogares, puede observarse en la tabla 5.16. que más de la mitad del gasto del consumo de los productos agrícolas y de ganadería se realizan en las cuentas de Frutas y hortalizas, mientras que el mayor gasto en los productos agroalimentarios se realiza en las cuentas de Industrias cárnicas (23,33%), seguidas de Industria del pescado (17,19%) y de los Productos lácteos (9,64%). La comparación de la dieta de los aragoneses con la de españoles para el año 2004, muestra una alta similitud, ver Cazcarro et al (2012), de modo que se observa que los hábitos de consumos presentan un alto contenido de carne y baja en verduras, frutas y cereales.

En este contexto, proponemos un escenario de cambio en la dieta de los hogares, hacia una dieta más equilibrada. Las recomendaciones de SENC (2004, 2007) y Varela Moreiras et al (2008) para el caso español consisten en un mayor consumo de cereales, frutas y hortalizas y un menor consumo de carne y productos

cárnicos. En la simulación implementada se ha modificado la estructura de consumo de acuerdo a las variaciones presentadas en la tabla 5.17., y puede considerarse que representa una fuerte evolución de la dieta en la línea de reducir fuertemente los consumos de carne reforzando el consumo de los productos típicos de la dieta mediterránea.

**Tabla 5.16.** Participación del sector agrícola y de la industria agroalimentaria en el consumo privado

Ganadería y Agricultura		Industria Agroalimentaria	
Ganado bovino	0,20 %	Industrias Cárnicas	23,33%
Ganado ovino y caprino	0,07 %	Industria del Pescado	17,19%
Ganado porcino	0,26 %	Conservera de frutas y hortalizas	4,62%
Avicultura	0,34 %	Aceites y grasas	1,71%
Otros ganadería	2,30 %	Productos lácteos	9,64%
Cereales	1,54 %	Molinería, almidones y productos amiláceos	8,36%
Frutas y hortalizas	5,73%	Panadería y pastas alimenticias	6,11%
Forrajes	-	Azúcar, café, té e infusiones	3,95%
Olivo	0,20 %	Comida para animales	1,28%
Vid	0,15 %	Otros productos alimenticios	6,52%
Cultivos industriales	-	Fabricación de bebidas	6,48%
Total	10,81%	Total	89,19%

**Tabla 5.17.** Variación del consumo privado en los productos agrícolas y agroalimentarios

Ganadería y Agricultura		Industria Agroalimentaria	
Ganado bovino	-82 %	Industrias Cárnicas	-82 %
Ganado ovino y caprino	-82 %	Industria del Pescado	-
Ganado porcino	-82 %	Conservera de frutas y hortalizas	-
Avicultura	-82 %	Aceites y grasas	-
Otros ganadería	-82 %	Productos lácteos	-1%
Cereales	8 %	Molinería, almidones y productos amiláceos	-
Frutas y hortalizas	21%	Panadería y pastas alimenticias	-
Forrajes	-	Azúcar, café, té e infusiones	-
Olivo	-	Comida para animales	-
Vid	-	Otros productos alimenticios	-10%
Cultivos industriales	-	Fabricación de bebidas	-
Total	-12%	Total	-22%

Al introducir estos cambios en el consumo de los hogares se obtiene una reducción en la factura de gasto de 510.272 miles de €, en concreto, como se aprecia en la tabla 5.17 el consumo de los productos agrícolas cae en 12%, mientras que el consumo de los productos agroalimentarios cae en 22%. De otra parte, esta reducción permite a los hogares disponer de un ahorro que pueden destinarlo a distintos usos. En nuestra propuesta, consideramos por ellos dos simulaciones o escenarios.

- Escenario 1: El ahorro obtenido se destina al consumo de otros productos y servicios de acuerdo a la estructura del escenario base (efecto rebote).
- Escenario 2: El ahorro obtenido se destina a la cuenta del ahorro privado para una futura inversión.

Notemos que este escenario 1 es mucho más fácil de implementar política y económicamente que el escenario 2.

Los resultados de ambas simulaciones se recogen en la tabla 5.18, que confirma en primer lugar que destinar el ahorro del cambio en la dieta a la cuenta del ahorro privado o al consumo de otros productos y servicios cambia ligeramente los resultados. Para el conjunto de la economía, tanto la producción como las importaciones se reducen en ambos escenarios, siendo las caídas más importantes en el escenario 1. También vemos que cuando hay efecto rebote las exportaciones de Aragón decrecen en 1,27%, mientras que aumentan en un 1,95% cuando se destina el ahorro del cambio de la dieta a la inversión.

**Tabla 5.18. Principales resultados (Variación en %)**

		Escenario 1 (con efecto rebote)	Escenario 2 (con incremento del ahorro)
	Sector Agrario	- 11.10	-11.12
Importaciones	Industria Agroalimentaria	-12.60	-13.15
	<b>Total</b>	<b>- 1.22</b>	<b>-0.38</b>
	Sector Agrario	-9.13	-8.33
Exportaciones	Industria Agroalimentaria	-17.34	-16.74
	<b>Total</b>	<b>-1.27</b>	<b>1.95</b>
	Sector Agrario	-13.73	-13.66
Producción Bruta	Industria Agroalimentaria	-17.37	-17.46
	<b>Total</b>	<b>-0.93</b>	<b>-0.36</b>
	Sector Agrario	-9.44	-9.22
Valor Añadido (PIB)	Industria Agroalimentaria	- 12.63	-12.61
	<b>Total</b>	<b>0.08</b>	<b>0.06</b>

La tabla muestra también los cambios producidos en el VAB. En ambos escenarios los cambios introducidos generan incrementos en el VAB de la

economía aragonesa del 0,08% y 0,06% respectivamente, pero estos aumentos van acompañados de fuertes caídas en el VAB tanto del sector agrario como del agroalimentario. Esto nos dice claramente, que las políticas de cambios de dietas son a priori negativas para los productores.

En relación a la producción bruta tenemos unos resultados parecidos. En ambos escenarios la producción bruta de la economía cae, pero la caída es inferior al 1%. Sin embargo, el impacto en los sectores agrarios y agroalimentarios es muy fuerte, presentan caídas en todos los casos superiores al 13% que superan el 17% en las actividades agroalimentarias.

Como resumen podemos decir que el cambio de dieta propuesto hacia una dieta más saludable, supone un fuerte impacto en los sectores agrarios y agroalimentarios, aunque supone también una reducción de los gastos de los hogares para alimentación. Los cambios para la economía como un todo son relativamente pequeños en todos los casos, tanto en importaciones o exportaciones, en producción bruta o en renta, pero los cambios en los sectores agrarios y agroalimentarios son fuertes, produciendo reducciones en ambos escenarios en importaciones, exportaciones, producto bruto y valor añadido. En cierta manera, lo que se observa es una cierta contracción de estos sectores, que reducirían su peso económico.

## 6. Aspectos ambientales

Las secciones anteriores han tratado de aproximar la realidad del sector agroalimentario aragonés a través de sus principales indicadores económicos y han modelizado el impacto que distintas estrategias de desarrollo y cambio tecnológico en el sector tendrían sobre la economía aragonesa en su conjunto.

No obstante, un análisis completo de las contribuciones sectoriales no puede olvidar el impacto que cualquier actividad económica genera, de forma directa e indirecta, sobre el medio ambiente. Esta sección estima y analiza el impacto que el desarrollo del complejo agroindustrial tiene sobre las emisiones atmosféricas e hídricas de la región.

De esta forma, incorporamos el estudio de los aspectos ambientales a través de la construcción de las huellas ambientales (de emisiones e hídricas) de los distintos sectores e industrias, tanto desde la perspectiva del productor como del consumidor. Igualmente, se analizan las consecuencias en términos de usos de recursos, de los escenarios anteriormente planteados.

## 6.1. Generación de la SAMEA actualizada para Aragón con detalle de la industria agroalimentaria

Como se ha presentado en la sección de Metodología, para obtener los valores agua o de emisiones virtuales seguimos la ecuación

$$\mathbf{\Lambda}'^d = \left( \lambda_i^d \right)' = \mathbf{w}'^d (\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1} ,$$

donde  $(\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1}$  representa la inversa de Leontief que recoge la información tecnológica de la región, y  $\mathbf{w}'^d$  que es el vector de usos directos de agua, o de emisiones directas de gases de efecto invernadero; i.e., los usos de agua o emisiones de gases en origen, en cada fábrica o sector de forma directa. La incorporación de estos vectores  $\mathbf{w}'^d$  como Cuentas Satélite o extensiones de la MCS o SAM de modo coherente, es lo que nos permite hablar de la obtención de una MCS extendida medioambientalmente, o SAMEA.

El vector de usos directos de agua  $\mathbf{w}'^d$  lo obtenemos de las intensidades de agua azul, verde y gris de Mekonnen y Hoekstra (2011), que distinguen entre el consumo de agua de cada Comunidad Autónoma en España (excepto las islas Canarias). El agua verde sólo aparece de forma directa en el sector agrario y forestal, y tenemos agua azul por sector para el resto de las cuentas de las Cuentas

Satélite del Agua proporcionadas por el INE (2011). A partir de las Cuentas Satélite del Agua y de la Legislación sobre la calidad del agua (real Decreto 1541\_1994) también obtenemos datos para estimar el agua gris industrial. De este decreto, utilizamos la información de la concentración máxima admisible<sup>1</sup> para las aguas superficiales susceptibles de ser destinadas al consumo humano que deben recibir tratamientos físico y químico intensivos, afino y desinfección (véase Tabla 6.1.)

**Tabla 6.1.** Concentraciones máximas admisibles de contaminantes (en mg/l del parámetro)

Parámetro o contaminante	Concentración máx. admisible (mg/l)	Parámetro o contaminante	Concentración máx. admisible (mg/l)
Nitratos	50	Cianuros	0,005
Fluoruros*	0,700-1,700	Sulfatos	250
Hierro disuelto	1	Cloruros	200
Manganeso	1	Detergentes	0,500
Cobre	1	Fosfatos (transformados a fósforo)	0,700
Zinc	5	Fenoles	0,100
Boro	1,000	Hidrocarburos disueltos o emulsionados	1,000
Arsénico	0,100	Carburos aromáticos policíclicos	0,001
Cadmio	0,005	Plaguicidas	0,005
Cromo total	0,050	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	30
Plomo	0,050	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	7
Selenio	0,010	Nitrógeno Kjeldahl	3
Mercurio	0,001	Amoniaco	4
Bario	1	Sustancias extraíbles con cloroformo	1

\* Varía en función de la temperatura elevada o baja.

Finalmente, tras estudiar los contaminantes potencialmente más peligrosos, para la agricultura tomamos como parámetro limitante (del que se tomará la máxima concentración admisible) el nitrógeno (y marginalmente el fósforo).

Así el coeficiente físico directo de agua gris ( $\bar{w}_{agr}^{gris}$ , m<sup>3</sup>/ton) se calcula, siguiendo a Mekonnen y Hoekstra (2010), multiplicando la fracción del contaminante limitante (nitrógeno/fósforo) que se filtra ( $\delta$ , %), por la tasa de aplicación de nitrógeno por hectárea y cultivo  $i$  ( $AR_i$ , kg/ha y año), y dividimos esto por la diferencia entre la concentración máxima aceptable de nitrógeno ( $c_{max}$ , kg/m<sup>3</sup> = 10<sup>-3</sup> mg/l) y la concentración natural de nitrógeno en la masa de agua receptora ( $c_{nat}$ , kg/m<sup>3</sup>) y dividido por el rendimiento del cultivo  $i$  ( $Y_i$ , ton/ha y año).

<sup>1</sup> Entendida como la máxima concentración de una sustancia a la que puede estar expuesto el medio durante un tiempo determinado sin que se produzcan efectos adversos.

$$\bar{W}_{agr\ i}^{gris} = \frac{(\delta \cdot AR_i) / (c_{max} - c_{nat})}{Y_i}$$

La ecuación se simplifica siguiendo las hipótesis de que la fracción que se filtra de nitrógeno es del 10% (Chapagain et al., 2006), y como se indica en el cuadro 3.3. en Hoekstra et al. (2009), para las sustancias artificiales que normalmente no existen en el agua,  $c_{nat} = 0$ . La cantidad (en kg/ha y año) de nitrógeno (fósforo) aplicado  $AR$  también se puede obtener fácilmente de los abonos nitrogenados (los abonos fosfatados) utilizados, aplicando el porcentaje de cantidad de cada uno que poseen (ver Quintanilla, 2006).

De  $\bar{W}_{agr\ i}^{gris}$ , obtenemos  $W_{agr\ i}^{gris}$ , el coeficiente de agua gris directo (en unidades monetarias, m<sup>3</sup>/euro) que usaremos en el modelo, multiplicando por la producción física  $\bar{x}_i$  (en toneladas) y dividiendo por el valor de la producción  $x_i$  (en euros).

En los resultados preservamos tanto como nos es posible la distinción entre los diferentes tipos o componentes de la huella hídrica (verde, azul y gris), dadas las implicaciones políticas diferentes de cada uno de ellos.

En lo que concierne a la contaminación hídrica, además de obtener los volúmenes de agua necesarios para diluir las concentraciones de contaminantes no admisibles (agua gris), obtenemos los volúmenes y toneladas de vertidos de contaminantes. Para ello utilizamos el detalle de las Estructuras y Censos Ganaderos del Anuario Estadístico Agrario de Aragón 2008-2009, cuyo resumen presentamos en la Tabla 6.2.

**Tabla 6.2.** Distribución del ganado en Aragón en 2008

	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Porcinos	Aves
Nº animales	362,638	2,270,716	56,081	5,116,932	25,797,210

Fuente: Anuario Estadístico Agrario de Aragón 2008-2009.

El consumo agrícola de fertilizantes en 2008 viene recogido en la Tabla 6.3. y con esa información se obtienen las toneladas de elemento fertilizante, recogido en la Tabla 6.4., al aplicar a dichas cifras el porcentaje de cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio que tiene cada tipo de abono (Quintanilla, 2006, MAPA, 2010). En concreto, se obtiene el consumo de fertilizantes (toneladas) en términos de nitrógeno, anhídrido fosfórico (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y óxido potásico (K<sub>2</sub>O), siendo por ejemplo el 21% el contenido de Nitrógeno en el Sulfato Amónico, 26% en el Nitro-sulfato Amónico, 33.5% en el Nitrato Amónico, 46% en la Urea. En el caso del óxido potásico (K<sub>2</sub>O), se halla un 55% en el Cloruro Potásico y 50% en el Sulfato Potásico; en el Fosfato Monoamónico es un 11% de Nitrógeno y 55% de anhídrido fosfórico (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), similar al Fosfato Diamónico con un contenido en torno al 18% de y 46% de

anhídrido fosfórico ( $P_2O_5$ ), mientras que otros Complejos como el de Nitrógeno-Potasio contienen en torno al 13% y 44% de dichos elementos respectivamente.

**Tabla 6.3.** Consumo agrícola de fertilizantes en 2008 (en Tm.)

Abonos Nitrogenados	Abonos Fosfatados	Abonos Potásicos
221318	121083	89869

Fuente: Elaboración propia a partir de Flores (2008) y el Anuario Estadístico Agrario de Aragón 2008-2009.

**Tabla 6.4.** Toneladas de elemento fertilizante

	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Agricultura	81839	51774	39203

Fuente: Elaboración propia a partir de Flores (2008) y el Anuario Estadístico Agrario de Aragón 2008-2009.

Así, los impactos en las aguas por contaminantes vertidos, se completan con la información de la Tabla 6.5, donde se estiman las toneladas de vertido de  $DBO_5$  por parte de la ganadería, y en la Tabla 6.6, con el total de vertido de nitrato y fosfato por parte de la ganadería en Aragón en 2008.

**Tabla 6.5.** Vertido de  $DBO_5$  por parte de la ganadería

Tipo de ganado	nº de cabezas	carga(Tm/cab.año)	Tm/año
<i>cerdo-prod</i>	3.178.089	0,2189	695.684
<i>cerdo-cebo</i>	1.938.843	0,0657	127.382
<i>Vacuno</i>	362.638	0,2852	103.424
<b>Total <math>DBO_5</math></b>			<b>686.838</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Flores (2008) y el Anuario Estadístico Agrario de Aragón 2008-2009.

**Tabla 6.6.** Vertido de Nitrato y Fosfato por parte de la ganadería (Tm: toneladas métricas)

Líquidos: Purines Tipo de ganado	nº de cabezas	Carga (Tm/ /cab.año)	Factor de carga		Carga Total	
			Nitratos	Fosfatos	Tm Nitr	Tm Fosf.
<i>vacuno-prod</i>	290.097	17,958	0,005	0,002	26.048	10.419
<i>vacuno-cebo</i>	72.541	10,475	0,005	0,002	3.799	1.520
<i>cerdo-prod</i>	3.178.089	6,7525	0,0055	0,003	118.030	64.380
<i>cerdo-cebo</i>	1.938.843	2,155	0,0055	0,003	22.980	12.535
<i>Avícola</i>	25.797.210	0,0219	0,014	0,014	7.909	7.909
<b>Total Tm</b>					<b>178.767</b>	<b>96.763</b>

Sólido: Seco Tipo de ganado	nº de cabezas	Carga (Tm/ /cab.año)	Factor de carga		Carga Total	
			Nitratos	Fosfatos	Tm Nitr	Tm Fosf.
<i>Vacuno</i>	362.638	10,1666	0,003	0,003	11.060	11.060
<i>Cerdo</i>	5.116.932	1,53	0,006	0,006	46.973	46.973
<i>Avícola</i>	25.797.210	0,0312	0,021	0,021	16.902	16.902
<b>Total Tm</b>					<b>74.936</b>	<b>74.936</b>
<b>Carga total (líq+sólido)</b>						
Tm Nitrato	<b>192.968</b>					
Tm Fosf.	<b>130.109</b>					

Fuente: Elaboración propia a partir de Flores (2008) y el Anuario Estadístico Agrario de Aragón 2008-2009.

Por último, se calcula también el volumen de Sólidos en suspensión vertido por parte de la ganadería (Tabla 6.7.)

**Tabla 6.7.** Vertido de Sólidos en suspensión por parte de la ganadería.

Tipo de ganado	nº de cabezas	carga(Tm/cab.año)	Tm/año
<i>cerdo-prod</i>	3.178.089	0,183	581.590
<i>cerdo-cebo</i>	1.938.843	0,183	354.808
<i>Vacuno</i>	362.638	2	622.287
<i>Avícola</i>	25.797.210	0,00051	13.157
<b>Total SS</b>			<b>1.571.842</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Flores (2008) y el Anuario Estadístico Agrario de Aragón 2008-2009.

En lo que se refiere al vector de emisiones, la información se ha elaborado, tratando de utilizar los factores o intensidades disponibles locales, y en su ausencia, los más generales españoles, europeos, o en su defecto mundiales, a partir de diferentes fuentes: Información estadística de Aragón (IAEST) sobre la Calidad del aire/ Emisiones a la atmósfera, Ballester y Valiño (2006), IAEST (2009-2011), Inventario EMEP-CORINAIR (2002), EUROSTAT (2002), IPCC (1997, 2000), Andrew *et al.* (2009), Wood y Dey (2009) y la metodología para la estimación de las emisiones a la atmósfera del sector agrario para el Inventario nacional de emisiones, así como el propio inventario. En concreto, los factores de emisión desagregados para cada tipo de animal (por grupos, Vacas de ordeño, Resto Vacuno, Ovino, Caprino, Caballos, Mulos y Asnos, Porcino, Pollos y gallinas, Otras aves y Otros, y sus subgrupos), nos permite, utilizando también la información sobre el número de animales del Anuario Estadístico Agrario de Aragón 2008-2009, obtener las emisiones ganaderas de gases de efecto invernadero por cada clase de animal<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Este cálculo de forma detallada nos permite comprobar la similitud con el resultado agregado (de la agricultura según el epígrafe, que estrictamente debiera llamarse agrario) proporcionado por el Instituto de Estadística de Aragón (IAEST), en la información proporcionada sobre la calidad del aire / emisiones a la atmósfera.

Dentro de todos los tipos de emisiones, nos centraremos principalmente en aquellos más relacionados con el complejo agroalimentario, y los problemas de impactos más acuciantes, como pueden ser los de los purines generados en Aragón, estimados en torno a las 7.000.000 Tn./año, y que presentan un problema como residuo ganadero de carácter peligroso por ser de difícil eliminación y poseer un elevado poder contaminante, tanto en la superficie, como por las emisiones hacia la atmósfera (cifradas en torno a un 7,5% del total nacional).

En el caso del inventario nacional de emisiones, los factores de emisión para la ganadería dependen del tipo de animal, del grado de desarrollo del país y de la región climática. Por ello, para evaluar las emisiones calcularemos los impactos en función del número de animales de cada tipo, el porcentaje del contaminante contenido en la fuente de origen (e.g. contenido en el estiércol), el sistema de manejo y el tipo de animal

En la Tabla 6.8 se muestra el porcentaje de emisión de contaminantes, también de los orgánicos persistentes, y de los metales pesados de Aragón sobre el total de España para el año 2008. Teniendo en cuenta que Aragón suele representar sobre España en torno al 3% de la actividad económica, empleo, etc., resulta una buena comparación, complementaria al análisis sectorial, que dé idea del tipo de sectores e impactos generados más importantes en Aragón. En concreto, los porcentajes más elevados de Aragón sobre España son los de los óxidos de azufre ( $\text{SO}_x$ ), con un 10.59%, Amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), 9.62%, Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), 7.50%, Tricloroetileno (TRI, que es un contaminante orgánicos persistente), 7.04%, y posteriormente varios como el Metano ( $\text{CH}_4$ ), 6.60%, Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVNM), Óxidos de nitrógeno 6.56%, ( $\text{NO}_x$ ), 5.66% y Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), 5.00%.

Dentro de los óxidos de azufre destaca el dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) como el contaminante que más se emite en Aragón con respecto al total de España. Como los óxidos de nitrógeno, el dióxido de azufre (elementos causantes de la lluvia ácida, que se va solucionando con plantas de lecho fluido) se emite a la atmósfera desde Aragón principalmente de las centrales termoeléctricas (para el aprovechamiento de lignito, Andorra, Escucha y Escatrón), las calderas industriales y las calefacciones, que queman combustibles fósiles. Un 8% de los óxidos de nitrógeno e hidrocarburos emitidos, como un 5% del monóxido de carbono ( $\text{CO}$ , emitiendo en Aragón el 4.06% del total de España), se generan y emiten con la combustión de la gasolina y el gasóleo en los motores de los coches y camiones, y otros medios de transporte rodado, en las fundiciones de zinc, plomo, cobre y acero, las fábricas de cemento y las fábricas de ácido nítrico y sulfúrico.

**Tabla 6.8.** Porcentaje de emisión de contaminantes de Aragón sobre el total de España.  
Año 2008.

Contaminante	Unidad	Aragón	España	% Aragón s/España
SO <sub>x</sub> Óxidos de azufre	toneladas	56.619	534.532	10,59
NO <sub>x</sub> Óxidos de nitrógeno	toneladas	68.202	1.205.219	5,66
COVNM Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano	toneladas	136.650	2.082.932	6,56
CH <sub>4</sub> Metano	toneladas	118.235	1.791.032	6,60
CO Monóxido de carbono	toneladas	81.564	2.007.954	4,06
CO <sub>2</sub> Dióxido de carbono	kilotoneladas	16.702	333.704	5,00
N <sub>2</sub> O Óxido nitroso	toneladas	6.400	85.291	7,50
NH <sub>3</sub> Amoníaco	toneladas	34.634	359.873	9,62
SF <sub>6</sub> Hexafluoruro de azufre	kilogramos	557	14.814	3,76
HFC Hidrofluorocarburos	kilogramos	86.140	3.207.829	2,69
PFC Perfluorocarburos	kilogramos	796	45880	1,73
<b>Contaminantes orgánicos persistentes</b>				
HCH Hexaclorociclohexano	kilogramos	0	0	—
PCP Pentaclorofenol	kilogramos	3	132	2,47
HCB Hexaclorobenceno	kilogramos	12	393	2,97
TCM Tetraclorometano	kilogramos	0	33	0,00
TRI Tricloroetileno	kilogramos	221.937	3.150.998	7,04
PER Tetracloroetileno	kilogramos	170.535	3.831.019	4,45
TCB Triclorobenceno	kilogramos	0	0	—
TCE Tricloroetano	kilogramos	0	0	—
DIOX Dioxinas y furanos	gramos	5	159	3,14
HAP Hidrocarburos aromáticos policíclicos	kilogramos	4.380	250.649	1,75
<b>Metales pesados</b>				
As Arsénico	kilogramos	456	16.819	2,71
Cd Cadmio	kilogramos	295	14.945	1,97
Cr Cromo	kilogramos	1.440	40.392	3,57
Cu Cobre	kilogramos	7.816	297.030	2,63
Hg Mercurio	kilogramos	278	9.444	2,94
Ni Níquel	kilogramos	2.754	229.050	1,20
Pb Plomo	kilogramos	6.969	270.261	2,58
Se Selenio	kilogramos	3.308	97.942	3,38
Zn Zinc	kilogramos	19.023	807.212	2,36

Publicación: © Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), junio de 2011.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Natural y Marino.

Pensando en aquellos contaminantes que tienen más relación con la industria agroalimentaria, por sectores de actividad, y para el año 2008, la información descriptiva de emisión de gases de efecto invernadero contemplados en el Protocolo de Kioto para Aragón y España viene recogida en la Tabla 6.9. En concreto nos vamos a fijar de forma importante en la penúltima línea de la tabla, en la cual se representan los contaminantes de la agricultura, que es base fundamental de la transformación alimentaria. El metano ( $\text{CH}_4$ ), que hemos visto se emitía en una importante proporción (6,60%) respecto de España, es sin duda uno de los más importantes en este sentido, pues como es ampliamente conocido, la fermentación entérica en los animales implica la emisión de este contaminante, como consecuencia del proceso digestivo, durante el cual los hidratos de carbono se descomponen por la acción de microorganismos en moléculas simples que se absorben en la sangre. Además, la aplicación de los diferentes sistemas de manejo de estiércol provoca la emisión de  $\text{CH}_4$  debido a la descomposición en condiciones anaeróbicas, además de otros compuestos nitrogenados.

Por ello también destacan como contaminante de la agricultura el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), que representaba un 7,50% en Aragón respecto al total de España, y el amoníaco ( $\text{NH}_3$ , no recogido en la Tabla 6.9.). Como hemos dicho, las emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$  se calculan en función del cultivo; del número de animales (cabezas) de cada tipo, el porcentaje de nitrógeno contenido en el estiércol según el sistema de manejo y el tipo de animal.

Las informaciones anteriores permiten evaluar los diferentes impactos por emisiones de forma independiente, pero además podemos buscar una forma de homogeneizar dichos impactos, haciendo uso del concepto de emisiones de  $\text{CO}_2$  equivalente (kilotoneladas). Esta información se presenta en la Tabla 6.10. de emisiones de  $\text{CO}_2$  equivalente de los gases efecto invernadero por categorías de actividad para Aragón y España en el año 2008. La importancia del sector energético se muestra por su mayor contribución porcentual, 35% (7372/21302), a la media nacional, un 26% (106063/404771). Por su parte las emisiones del sector transporte se sitúan en un 16% (3399/21302) del total de emisiones, muy lejos de la media nacional del 25% (106063/404771), lo mismo que la industria manufacturera y de la construcción, que supone un 14% (2991/21302) del total de emisiones, frente a la media nacional de 17% (67,070/404,771).

En la tabla se observa también que el  $\text{CO}_2$  es el principal gas en volumen, 16.700 kilotoneladas, generadas principalmente por procesado de energía en actividades de combustión del sector energético, transporte y otras industrias. Haciendo una estimación de las emisiones generadas con las intensidades medias mundiales por euro de producción, observamos cifras inferiores en emisión en Aragón a las del resto del mundo, y especialmente marcado en el caso de la Producción metalúrgica, que emite 124 kilotoneladas en Aragón, mientras que con intensidades medias mundiales podría llegar a superar las 2.000 kilotoneladas; y en el sector agrario, que no tiene emisiones en estas estadísticas, y con medias mundiales, podría llegar a las 1.000 kt.

Le siguen de lejos en importancia por volumen emitido el  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$  (2.400 y algo menos de 2.000 kilotoneladas respectivamente, generados principalmente por la agricultura), y ya en muy menor medida  $\text{HFC}_5$ ,  $\text{SF}_6$  y  $\text{PFC}_5$  (180, 13 y 6 kilotoneladas de  $\text{CO}_2$  equivalente respectivamente, generados por los procesos industriales, en concreto el consumo de halocarburos y  $\text{SF}_6$ ).

Estos datos CORINAIR los transformamos, haciendo uso de las cuentas o procesos del SNAP 97, a cuentas NAMEA que siguen la codificación de sectores empleados en la SAMA-08, para calcular los impactos, no sólo por la vía de la producción, sino también por la del consumo, teniendo en cuenta importaciones y exportaciones y para obtener las huellas de carbono (y de otras emisiones transformadas a kilotoneladas de  $\text{CO}_2$  equivalente).

**Tabla 6.9** Emisión de contaminantes por sectores de actividad: Gases de efecto invernadero contemplados en el Protocolo de Kioto. Aragón y España. Año 2008.

Sectores a nivel de grupo	Contaminante: Unidad:	CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O		HFC		PFC		SF <sub>6</sub>	
		Kilotoneladas		Toneladas		Toneladas		Kilogramos		Kilogramos		Kilogramos	
		Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España
<b>TOTAL SECTORES</b>		<b>16,702</b>	<b>333,704</b>	<b>118,235</b>	<b>1,791,032</b>	<b>6,400</b>	<b>85,291</b>	<b>86,140</b>	<b>3,207,829</b>	<b>796</b>	<b>45,880</b>	<b>557</b>	<b>14,814</b>
01 Combustión en la producción y transformación de energía		7,549	104,461	192	8,044	98	2,173	0	0	0	0	0	0
02 Plantas de combustión no industrial		1,293	28,678	989	31,982	31	846	0	0	0	0	0	0
03 Plantas de combustión industrial		2,632	61,513	1,342	28,610	81	1,748	0	0	0	0	0	0
04 Procesos industriales sin combustión		906	24,597	0	3,596	0	3,186	0	79,241	0	17,848	0	0
05 Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica		0	0	4,521	56,323	0	0	0	0	0	0	0	0
06 Uso de disolventes y otros productos		45	1,138	0	0	141	4,967	86,140	3,128,588	796	28,032	557	14,814
07 Transporte por carretera		3,328	91,313	170	6,172	97	2,814	0	0	0	0	0	0
08 Otros modos de transporte y maquinaria móvil		947	20,677	14	427	40	757	0	0	0	0	0	0
09 Tratamiento y eliminación de residuos		1	1,328	23,070	686,060	124	4,269	0	0	0	0	0	0
10 Agricultura		0	0	84,826	896,890	4,253	46,795	0	0	0	0	0	0
11 Otras fuentes y sumideros (naturaleza)		0	0	3,109	72,928	1,536	17,737	0	0	0	0	0	0

Contaminantes: CO<sub>2</sub>: dióxido de carbono; CH<sub>4</sub>: Metano; NO<sub>2</sub>: Óxido nitroso; HFCs: Hidrofluorocarburos; PFCs: Perfluorocarburos; SF<sub>6</sub>: Hexafluoruro de azufre.

Publicación: © Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), junio de 2011.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Tabla 6.10. Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente de los gases efecto invernadero por categorías de actividad. Aragón y España. Año 2008.

Categorías de actividad	Total		CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O		HFCs		PFCs		SF <sub>6</sub>	
	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España
<b>TOTAL EMISIONES</b>	<b>21,302</b>	<b>404,771</b>	<b>16,702</b>	<b>334,703</b>	<b>2,418</b>	<b>36,062</b>	<b>1,982</b>	<b>26,257</b>	<b>181</b>	<b>7,080</b>	<b>6</b>	<b>315</b>	<b>13</b>	<b>354</b>
<b>1. Procesado de la energía</b>	<b>16,010</b>	<b>316,089</b>	<b>15,751</b>	<b>310,662</b>	<b>152</b>	<b>2,766</b>	<b>108</b>	<b>2,661</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
A. Actividades de combustión	15,914	312,725	15,750	308,502	57	1,562	108	2,661	0	0	0	0	0	0
1. Industrias del Sector Energético	7,572	106,063	7,538	105,160	4	169	30	733	0	0	0	0	0	0
2. Industrias manufactureras y de la construc.	2,991	67,070	2,933	65,868	28	602	29	600	0	0	0	0	0	0
3. Transporte	3,399	101,336	3,365	100,261	4	116	31	959	0	0	0	0	0	0
4. Otros Sectores	1,952	38,255	1,913	37,211	21	675	18	369	0	0	0	0	0	0
5. Otros	0	IE,NA	0	IE,NA	0	IE,NA	0	IE,NA	0	0	0	0	0	0
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	96	3,364	1	2,160	95	1,204	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Combustibles sólidos	78	694	0	2	78	692	0	NA,NE	0	0	0	0	0	0
2. Petróleo y gas natural	18	2,669	1	2,158	17	512	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. Procesos Industriales</b>	<b>1,106</b>	<b>31,680</b>	<b>906</b>	<b>22,887</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>0</b>	<b>988</b>	<b>181</b>	<b>7,080</b>	<b>6</b>	<b>315</b>	<b>13</b>	<b>354</b>
A. Productos Minerales	740	18,788	740	18,788	0	NA	0	NA	0	0	0	0	0	0
B. Industria química	42	1,626	42	598	0	41	0	988	0	NA	0	NA	0	NA
C. Producción metalúrgica	124	3,636	124	3,502	0	15	0	1	0	NA	0	119	0	NA
D. Otras Industrias	0	NA	0	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Producción de halocarburos y SF <sub>6</sub>	0	670	0	0	0	0	0	0	0	670	0	NA	0	NA
F. Consumo de halocarburos y SF <sub>6</sub>	200	6,960	0	0	0	0	0	0	181	6,409	6	196	13	354
G. Otros	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA
<b>3. Uso de disolventes y otros productos</b>	<b>89</b>	<b>2,678</b>	<b>45</b>	<b>1,138</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>44</b>	<b>1,540</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>4. Agricultura</b>	<b>3,574</b>	<b>38,641</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,781</b>	<b>18,835</b>	<b>1,793</b>	<b>19,807</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
A. Fermentación entérica	731	12,678	0	0	731	12,678	0	0	0	0	0	0	0	0
B. Gestión del estiércol	1,210	8,214	0	0	1,022	5,576	188	2,638	0	0	0	0	0	0
C. Cultivo de arroz	25	241	0	0	25	241	0	0	0	0	0	0	0	0
D. Suelos agrícolas	1,604	17,108	0	0	0	IE,NA	1,604	17,108	0	0	0	0	0	0
E. Quemadas planificadas de sabanas	0	NO	0	0	0	NO	0	NO	0	0	0	0	0	0
F. Quema en el campo de residuos agrícolas	5	401	0	0	4	340	1	61	0	0	0	0	0	0
G. Otros	0	NA	0	0	0	NA	0	NA	0	0	0	0	0	0
<b>5. Cambios de uso del suelo y silvicultura</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>
<b>6. Tratamiento y eliminación de residuos</b>	<b>523</b>	<b>15,683</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>484</b>	<b>14,407</b>	<b>38</b>	<b>1,261</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
A. Depósito en vertederos	416	11,405	0	12	416	11,392	0	1	0	0	0	0	0	0
B. Tratamiento de aguas residuales	86	3,558	0	0	50	2,310	36	1,248	0	0	0	0	0	0
C. Incineración de residuos	3	16	0	4	0	1	2	12	0	0	0	0	0	0
D. Otros	19	704	0	NA	19	704	0	NE	0	0	0	0	0	0
<b>7. Otros</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>	<b>0</b>	<b>NA</b>

Notas: "NO" (no ocurren), para las actividades o procesos en una categoría determinada de fuentes o sumideros que no tienen lugar en un país.

"NE" (no estimadas), para las emisiones de fuentes y la absorción por sumideros de gases de efecto invernadero que no se hayan estimado.

"NA" (no se aplica), para actividades en una determinada categoría de fuentes/sumideros que no den lugar a emisiones o absorciones de un gas dado.

"IE" (incluidas en otra parte), para las emisiones de fuentes y la absorción por sumideros de gases de efecto invernadero estimadas pero consignadas en otra parte del inventario, en lugar de la categoría de fuentes/sumideros en que cabría prever que se indicaran.

"C" (confidencial), para las emisiones de fuentes y la absorción por sumideros de gases de efecto invernadero que puedan entrañar la revelación de información confidencial.

## 6.2. Cálculo de huella en gases de efecto invernadero

Como se ha presentado en la sección de Metodología, el modelo desarrollado permite calcular el impacto que sobre un recurso tiene el desarrollo de una determinada actividad económica. Análíticamente, conocidas las emisiones directas sectoriales por unidad de producción, podemos obtener los valores de emisión, intensidades verticalmente integradas o “emisiones virtuales” con la siguiente ecuación  $\Lambda'^d = (\lambda_i^d)' = \mathbf{w}'^d (\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1}$ , donde  $\lambda_i^d$  nos da la emisión directa e indirecta generada en la economía por unidad (€) de demanda final del sector  $i$ ; de modo que al posmultiplicar por la demanda final aragonesa obtenemos la huella de emisiones de Aragón.

En la siguiente tabla (Tabla 6.11) presentamos los valores  $\Lambda'^d$  para observar los importantes impactos virtuales (toneladas de gases de efecto invernadero) incorporados en el proceso de transformación hasta el consumo de bienes y servicios por los consumidores finales.

**Tabla 6.11.** Intensidades verticalmente integradas domésticas de CO<sub>2</sub> (kg/euro o tonelada/miles de euros).

Nº Cuenta	Intensidades	Nº Cuenta	Intensidades
1 Ganado bovino	0,658	20 Industria cárnica (cnae 101)	0,351
2 Ganado ovino y caprino	0,650	21 Ind. del pescado (cnae 102)	0,144
3 Ganado porcino	0,664	22 Preparación y conserv. de frutas y hortalizas (cnae 103)	0,238
4 Ganado equino	0,559	23 Aceites y grasas (cnae 104)	0,413
5 Avicultura	0,636	24 Productos lácteos (cnae 105)	0,297
6 Otro ganado y otros prod. de origen animal	0,852	25 Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	0,420
7 Cereales	0,307	26 Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	0,366
8 Frutas y hortalizas	0,383	27 Azúcar, café, te e infusiones y prod. confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	0,303
9 Forrajes	0,842	28 Comida para animales (cnae 109)	0,420
10 Olivo	0,292	29 Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	0,249
11 Vid	0,284	30 Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107)	0,222
12 Industriales y resto	0,461		
13 Productos energéticos	3,299		
14 Agua	0,585		
15 Minerales y metales	0,748		
16 Productos y minerales no metálicos	0,941		
17 Productos químicos	0,709		
18 Productos metálicos y maquinaria	0,432		
19 Material de transporte	0,262		

Nº Cuenta	Intensidades	Nº Cuenta	Intensidades
31 Industria de tabaco	0,082	41 Crédito y seguros	0,197
32 Textiles, cuero y calzado	0,148	42 Actividades Inmobiliarias	0,157
33 Papel, artículos de papel e impresión	0,636	43 Enseñanza	0,196
34 Madera, corcho y muebles de madera	0,332	44 Sanidad	0,280
35 Caucho, plásticos y otras manufacturas	0,609	45 Otros servicios para la venta	0,235
36 Construcción e ingeniería	0,459	46 Servicios públicos	0,299
37 Recuperación y reparaciones	0,207	47 Factor Trabajo	0,000
38 Servicios comerciales	0,333	48 Factor de CAPITAL	0,079
39 Hostelería y restaurantes	0,249	49 Ahorro-Inversión	0,732
40 Transportes y comunicaciones	1,402	50 Sociedades	0,138
		51 Sector Publico	0,183
		52 IVA	0,183

Esta información, mostrada por unidad monetaria (euro) de consumo, se completa en la Tabla 6.12 con el impacto en cantidades totales (toneladas) originadas por el consumo final de los hogares aragoneses, detallando las cantidades virtuales en la demanda de cada sector.

**Tabla 6.12. Huella del carbono de los aragoneses (toneladas de CO<sub>2</sub>).**

Nº Cuenta	Huella del carbono de los aragoneses	Nº Cuenta	Huella del carbono de los aragoneses
1 Ganado bovino	3.640	22 Preparación y conserv. de frutas y hortalizas (cnae 103)	27.547
2 Ganado ovino y caprino	1.204	23 Aceites y grasas (cnae 104)	19.330
3 Ganado porcino	4.641	24 Productos lácteos (cnae 105)	71.322
4 Ganado equino	0	25 Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	89.906
5 Avicultura	5.769	26 Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	56.542
6 Otro ganado y Otros productos de origen Animal	51.419	27 Azúcar, café, te e infusiones y productos de confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	31.019
7 Cereales	13.279	28 Comida para animales (cnae 109)	14.284
8 Frutas y hortalizas	55.628	29 Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	21.959
9 Forrajes	0	30 Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107)	37.610
10 Olivo	1.706	31 Industria de tabaco	6.109
11 Vid	1.253	32 Textiles, cuero y calzado	98.143
12 Industriales y resto	0	33 Papel, artículos de papel e impresión	108.415
13 Productos energéticos	3.552.498		
14 Agua	46.584		
15 Minerales y metales	0		
16 Productos y minerales no metálicos	7.169		
17 Productos Químicos	185.170		
18 Productos metálicos y maquinaria	124.058		
19 Material de transporte	370.968		
20 Industria cárnica (cnae 101)	207.928		
21 Ind. del pescado (cnae 102)	61.187		

Nº	Cuenta	Huella del carbono de los aragoneses	Nº	Cuenta	Huella del carbono de los aragoneses
34	Madera, corcho y muebles de madera	0	42	Actividades Inmobiliarias	374.506
35	Caucho, plásticos y otras manufacturas	156.239	43	Enseñanza	40.058
36	Construcción e ingeniería	155.358	44	Sanidad	214.908
37	Recuperación y reparaciones	0	45	Otros servicios para la venta	347.115
38	Servicios comerciales	757.457	46	Servicios públicos	162.038
39	Hostelería y restaurantes	439.734	47	Factor Trabajo	0
40	Transportes y comunicaciones	1.658.122	48	Factor de CAPITAL	0
41	Crédito y seguros	113.127	49	Ahorro-Inversión	3.843.538
			50	Sociedades	69.524
			51	Sector Publico	1.207.546
			52	IVA	508.110
			TOTAL		15.323.667

Con ello observamos cómo la huella del carbono (que incorpora las emisiones importadas, y descuenta las exportadas) procede principalmente de la demanda de productos energéticos y del transporte (de forma directa prácticamente sólo son relevantes las emisiones de CO<sub>2</sub> de estos sectores, de las Industrias manufactureras y de la construcción, y de los productos minerales), pero también en 2008 a través del ahorro de los hogares y el pago al sector público, por el gasto en servicios comerciales, y en otros servicios como la hostelería y la restauración. Dentro de la industria agroalimentaria, destaca la huella de carbono generada por la Industria cárnica (unas 208 kilotoneladas), seguida con ya menos de la mitad de las emisiones por la Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106) y los Productos lácteos (cnae 105). En el sector agrario, sólo a través de las cuentas de Frutas y verduras, y de la de Otro ganado y Otros productos de origen Animal, se superan las 50 kilotoneladas de CO<sub>2</sub> incorporado en la demanda final de los hogares aragoneses.

Si las emisiones de CO<sub>2</sub> directas (y la huella de carbono incorporada en la demanda final de los hogares) en Aragón oscila alrededor de los 15 (16-17) millones de toneladas, las emisiones directas conjuntas de CO<sub>2</sub> equivalente del resto de gases de efecto invernadero considerado en el protocolo de Kioto se sitúan entre 4 y 5 millones de toneladas, de forma directa, CH<sub>4</sub> (2,5 millones) N<sub>2</sub>O (2 millones), HFCs (0,2 millones), PFCs y SF<sub>6</sub> (ambas casi irrelevantes).

Las intensidades verticalmente integradas domésticas de estos contaminantes se presentan en la Tabla 6.13., las cuales utilizamos para los diferentes cálculos de huellas, por la dificultad para estimar e incorporar una media de intensidades de importaciones realista del entorno nacional e internacional, y para obtener resultados más directos del equivalente entre huellas, exportación virtual, e impacto evitado al sustituir la producción doméstica por importada (la importación de un recurso o impacto ambiental virtual, se puede entender como el impacto evitado localmente al importarlo, generando el impacto en ese otro territorio). Con ellas, y conociendo la demanda final de los hogares aragoneses, la huella del

carbono de los aragoneses por el resto de contaminantes contemplados en el Protocolo de Kioto (toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente) puede examinarse en la Tabla 6.14. Observamos que las emisiones de CH<sub>4</sub> casi alcanzan los 2 millones de toneladas (1.918.514 toneladas), destacando las incorporadas a través de la Industria cárnica (con 0,6 millones de toneladas), cuentas institucionales, Hostelería y restaurantes y Servicios comerciales. Algo similar ocurre con el N<sub>2</sub>O, con un total de 1.356.686 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente incorporadas en la demanda final de los hogares aragoneses. En el caso de las emisiones por los HFCs, de 0,1 millones de toneladas (102.672 toneladas) de CO<sub>2</sub> equivalente, destaca la demanda a través de los sectores institucionales, Hostelería y restaurantes, Productos Químicos, Material de transporte, Servicios comerciales y Otros servicios para la venta<sup>3</sup>. Por emisiones de PFCs y por SF<sub>6</sub>, sólo se generan de forma directa e indirecta 2.540 y 6.067 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente respectivamente.

**Tabla 6.13.** Intensidades verticalmente integradas domésticas del resto de contaminantes contemplados en el Protocolo de Kioto (toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente).

Nº Cuenta	Intensidades verticalmente integradas de emisiones (CO <sub>2</sub> equivalente)				
	Emisiones CH <sub>4</sub> tipo	Emisiones N <sub>2</sub> O tipo	Emisiones HFCs tipo	Emisiones PFCs tipo	Emisiones SF <sub>6</sub> tipo
1 Ganado bovino	0,141	0,170	0,003	0,000	0,000
2 Ganado ovino y caprino	2,125	0,208	0,002	0,000	0,000
3 Ganado porcino	1,941	0,157	0,003	0,000	0,000
4 Ganado equino	0,114	0,085	0,004	0,000	0,000
5 Avicultura	0,437	1,469	0,002	0,000	0,000
6 Otro ganado y Otros productos de origen Animal	0,027	0,351	0,004	0,000	0,000
7 Cereales	0,029	0,285	0,002	0,000	0,000
8 Frutas y hortalizas	0,032	0,282	0,003	0,000	0,000
9 Forrajes	0,050	0,304	0,004	0,000	0,000
10 Olivo	0,019	0,271	0,001	0,000	0,000
11 Vid	0,023	0,271	0,002	0,000	0,000
12 Industriales y resto	0,012	0,263	0,001	0,000	0,000
13 Productos energéticos	0,024	0,033	0,002	0,000	0,000
14 Agua	0,030	0,033	0,003	0,000	0,000
15 Minerales y metales	0,014	0,021	0,002	0,000	0,000
16 Productos y minerales no metálicos	0,019	0,027	0,003	0,000	0,000
17 Productos Químicos	0,045	0,153	0,027	0,000	0,000
18 Productos metálicos y maquinaria	0,015	0,058	0,003	0,000	0,000

<sup>3</sup> Los HFCs y SF<sub>6</sub> se deben principalmente a los equipos de refrigeración y aire acondicionado, que es común a muchos sectores. Por ello utilizamos información sobre el aire acondicionado, enfriamiento y ventilación por sectores de actividad (principalmente de servicios) a través del Consumo por m<sup>2</sup> (kWh/ m<sup>2</sup>) de EUROSTAT (2002).

Nº Cuenta	Intensidades verticalmente integradas de emisiones (CO <sub>2</sub> equivalente)					
	Emisiones CH <sub>4</sub> tipo	Emisiones N <sub>2</sub> O tipo	Emisiones HFCs tipo	Emisiones PFCs tipo	Emisiones SF <sub>6</sub> tipo	
19	Material de transporte	0,017	0,038	0,004	0,000	0,000
20	Industria cárnica (cnae 101)	1,015	0,227	0,002	0,000	0,000
21	Industria del pescado (cnae 102)	0,019	0,054	0,002	0,000	0,000
22	Preparación y conservación de frutas y hortalizas (cnae 103)	0,043	0,118	0,002	0,000	0,000
23	Aceites y grasas (cnae 104)	0,025	0,115	0,002	0,000	0,000
24	Productos lácteos (cnae 105)	0,181	0,085	0,002	0,000	0,000
25	Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	0,026	0,202	0,002	0,000	0,000
26	Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	0,055	0,065	0,002	0,000	0,000
27	Azúcar, café, te e infusiones y productos de confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	0,018	0,054	0,002	0,000	0,000
28	Comida para animales (cnae 109)	0,042	0,236	0,003	0,000	0,000
29	Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	0,029	0,122	0,002	0,000	0,000
30	Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107)	0,058	0,110	0,002	0,000	0,000
31	Industria de tabaco	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
32	Textiles, cuero y calzado	0,063	0,035	0,003	0,000	0,000
33	Papel, artículos de papel e impresión	0,026	0,052	0,004	0,000	0,000
34	Madera, corcho y muebles de madera	0,023	0,066	0,003	0,000	0,000
35	Caucho, plásticos y otras manufacturas	0,026	0,056	0,008	0,000	0,000
36	Construcción e ingeniería	0,018	0,028	0,002	0,000	0,000
37	Recuperación y reparaciones	0,018	0,025	0,002	0,000	0,000
38	Servicios comerciales	0,066	0,030	0,003	0,000	0,000
39	Hostelería y restaurantes	0,149	0,070	0,007	0,000	0,001
40	Transportes y comunicaciones	0,015	0,022	0,003	0,000	0,000
41	Crédito y seguros	0,011	0,010	0,005	0,000	0,000
42	Actividades Inmobiliarias	0,013	0,012	0,003	0,000	0,000
43	Enseñanza	0,022	0,011	0,001	0,000	0,000
44	Sanidad	0,025	0,028	0,004	0,000	0,000
45	Otros servicios para la venta	0,017	0,017	0,004	0,000	0,000
46	Servicios públicos	0,025	0,039	0,003	0,000	0,000
47	Factor Trabajo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
48	Factor de CAPITAL	0,009	0,008	0,001	0,000	0,000
49	Ahorro-Inversión	0,029	0,034	0,002	0,000	0,000
50	Sociedades	0,016	0,013	0,001	0,000	0,000
51	Sector Publico	0,040	0,027	0,002	0,000	0,000
52	IVA	0,040	0,027	0,002	0,000	0,000

**Tabla 6.14.** Huella del carbono de los aragoneses por el resto de contaminantes contemplados en el Protocolo de Kioto (toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente)<sup>4</sup>.

Nº Cuenta	Volúmenes verticalmente integrados de emisiones (toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente) domésticos				
	Emisiones CH <sub>4</sub> tipo	Emisiones N <sub>2</sub> O tipo	Emisiones HFCs tipo	Emisiones PFCs tipo	Emisiones SF <sub>6</sub> tipo
1 Ganado bovino	781	941	14	0	0
2 Ganado ovino y caprino	3.937	385	4	0	0
3 Ganado porcino	13.563	1.096	18	0	1
4 Ganado equino	0	0	0	0	0
5 Avicultura	3.969	13.332	23	0	1
6 Otro ganado y Otros productos de origen Animal	1.634	21.206	266	3	7
7 Cereales	1.239	12.329	87	1	3
8 Frutas y hortalizas	4.584	40.940	382	4	10
9 Forrajes	0	0	0	0	0
10 Olivo	110	1.584	8	0	0
11 Vid	100	1.194	7	0	0
12 Industriales y resto	0	0	0	0	0
13 Productos energéticos	26.222	35.913	2.035	45	108
14 Agua	2.371	2.636	266	3	8
15 Minerales y metales	0	0	0	0	0
16 Productos y minerales no metálicos	144	207	22	0	1
17 Productos Químicos	11.794	39.900	7.183	11	25
18 Productos metálicos y maquinaria	4.446	16.734	767	10	23
19 Material de transporte	23.932	53.115	5.240	60	143
20 Industria cárnica (cnae 101)	601.618	134.728	1.458	20	47
21 Industria del pescado (cnae 102)	8.050	22.856	960	25	60
22 Preparación y conservación de frutas y hortalizas (cnae 103)	5.039	13.686	214	3	8
23 Aceites y grasas (cnae 104)	1.171	5.410	73	2	4
24 Productos lácteos (cnae 105)	43.542	20.373	570	12	28
25 Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	5.551	43.226	441	8	19
26 Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	8.432	10.108	313	6	15
27 Azúcar, café, te e infusiones y productos de confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	1.809	5.534	187	4	10
28 Comida para animales (cnae 109)	1.439	8.022	108	1	3
29 Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	2.545	10.732	149	2	6
30 Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107)	9.755	18.548	409	5	13

<sup>4</sup> Como se ha dicho ya, utilizamos las mismas intensidades, por la dificultad para estimar e incorporar una media de intensidades de importaciones realista del entorno nacional e internacional.

Nº Cuenta	Volúmenes verticalmente integrados de emisiones (toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente) domésticos				
	Emisiones CH <sub>4</sub> tipo	Emisiones N <sub>2</sub> O tipo	Emisiones HFCs tipo	Emisiones PFCs tipo	Emisiones SF <sub>6</sub> tipo
31 Industria de tabaco	0	0	0	0	0
32 Textiles, cuero y calzado	41.601	23.417	1.874	17	41
33 Papel, artículos de papel e impresión	4.395	8.816	725	8	19
34 Madera, corcho y muebles de madera	0	0	0	0	0
35 Caucho, plásticos y otras manufacturas	6.581	14.353	2.008	10	23
36 Construcción e ingeniería	6.061	9.528	731	13	30
37 Recuperación y reparaciones	0	0	0	0	0
38 Servicios comerciales	150.975	67.454	7.809	266	635
39 Hostelería y restaurantes	263.137	124.404	12.139	487	1.163
40 Transportes y comunicaciones	17.664	26.485	3.989	149	357
41 Crédito y seguros	6.345	5.688	2.755	117	280
42 Actividades Inmobiliarias	32.102	29.397	6.765	260	621
43 Enseñanza	4.444	2.233	303	10	24
44 Sanidad	19.252	21.459	3.244	48	116
45 Otros servicios para la venta	25.411	24.844	5.201	173	413
46 Servicios públicos	13.351	21.313	1.872	69	165
47 Factor Trabajo	0	0	0	0	0
48 Factor de CAPITAL	0	0	0	0	0
49 Ahorro-Inversión	152.428	177.707	12.421	234	558
50 Sociedades	8.109	6.643	481	10	25
51 Sector Publico	266.672	181.739	13.479	311	743
52 IVA	112.210	76.472	5.672	131	313
TOTAL	1.918.514	1.356.686	102.672	2.540	6.067

### 6.3. Cálculo de huella hídrica

Análogamente al apartado anterior, podemos obtener el  $\lambda_i^d$ , como valor de agua por unidad (€) de demanda final, i.e., el agua (de los diferentes tipos, azul, verde o gris<sup>5</sup>) que ha sido necesario utilizar para producir un € de demanda final de cada sector. De modo que conociendo la demanda final (consumo de hogares, gobierno..., exportaciones o importaciones) de cada sector, podemos estimar el agua virtual incorporada en cada uno de esos componentes de demanda final. Aquí en todo caso, haciendo uso de las intensidades de agua importadas (obtenidas previamente de otros estudios sobre España, la Unión Europea y el Resto del Mundo), incorporamos el agua importada, para obtener, junto con la doméstica, los volúmenes de agua que salen del país a través de las exportaciones, y los que terminan en la demanda final aragonesa, para conocer la huella hídrica aragonesa.

A continuación presentamos en la Tabla 6.15 las intensidades verticalmente integradas totales, en la que apreciamos los importantes impactos virtuales (hm<sup>3</sup> consumidos) incorporados en el proceso de transformación hasta el consumo de bienes y servicios por los consumidores finales.

Observamos por tanto cómo hay intensidades variadas, pero prácticamente ninguna es 0, y las más elevadas no son sólo las agrarias, como sí sucede con las intensidades de agua por euro de producción directa (en el Apéndice, Tabla A2). En estas intensidades virtuales, generadas por tanto a través de todos los procesos de producción, se incorporan importantes volúmenes de agua por cada euro producido en sectores como los de comercio (especialmente de productos agrarios), o en el sector de hostelería y restaurantes.

La información presentada por unidad monetaria (euro) de consumo, se completa con el impacto en cantidades totales (hm<sup>3</sup> consumidos) originadas por el consumo final de los hogares aragoneses, Tabla 6.16 (y en el siguiente apartado, por las exportaciones, Tabla 6.17 y por las importaciones, Tabla 6.18). Estas cifras de volúmenes de agua virtuales resultan superiores a las consideradas en otros estudios por varios motivos. En primer lugar, consideramos no sólo el agua azul (distribuida y consumida, proveniente de aguas superficiales y subterráneas), sino también el agua verde (proveniente de lluvia, retenida en el suelo, y evapotranspirada por las plantas), a partir de las estimaciones de los requerimientos por cultivo y por región, de Mekonnen y Hoekstra (2011). En segundo lugar, consideramos también el agua verde de los animales (ingesta de alimentación en pastos). Y en tercer lugar, dado que el agua (virtual) contenida en

---

<sup>5</sup> Ver la introducción del apartado "2.2.3 Huellas de carbono y huellas hídricas" para una definición de los conceptos de agua azul, verde y gris.

las importaciones entra dentro del proceso productivo, esta se considera conjuntamente con la utilizada del territorio aragonés, para obtener posteriormente el agua incorporada en las exportaciones.

**Tabla 6.15.** Intensidades verticalmente integradas de agua totales (doméstica + importada, m<sup>3</sup>) por unidad de producción (euros)

Nº Cuenta	Intensidades verticalmente integradas de agua (m <sup>3</sup> /euro o Dm <sup>3</sup> /miles de euros)		
	Verde	Azul	Gris
1 Ganado bovino	2,150	0,853	0,293
2 Ganado ovino y caprino	1,849	0,603	0,263
3 Ganado porcino	0,914	0,499	0,366
4 Ganado equino	1,951	0,088	0,106
5 Avicultura	0,864	0,314	0,307
6 Otro ganado y otros productos de origen animal	0,525	0,086	0,119
7 Cereales	2,300	0,469	0,731
8 Frutas y hortalizas	1,816	0,189	7,656
9 Forrajes	0,941	3,286	0,242
10 Olivo	1,846	0,148	1,822
11 Vid	2,001	0,067	1,982
12 Industriales y resto	1,479	1,819	1,494
13 Productos energéticos	0,052	0,025	0,078
14 Agua	0,058	0,058	0,058
15 Minerales y metales	0,022	0,016	0,047
16 Productos y minerales no metálicos	0,028	0,018	0,047
17 Productos Químicos	0,027	0,061	0,061
18 Productos metálicos y maquinaria	0,020	0,015	0,041
19 Material de transporte	0,022	0,022	0,072
20 Industria cárnica (cnae 101)	0,786	0,369	0,257
21 Industria del pescado (cnae 102)	0,096	0,033	0,092
22 Preparación y conservación de frutas y hortalizas (cnae 103)	0,652	0,095	2,067
23 Aceites y grasas (cnae 104)	0,645	0,329	0,650
24 Productos lácteos (cnae 105)	0,751	0,315	0,192
25 Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	1,450	0,298	0,560
26 Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	0,277	0,091	0,155
27 Azúcar, café, te e infusiones y productos de confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	0,220	0,171	0,194
28 Comida para animales (cnae 109)	1,530	0,545	0,531
29 Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	0,568	0,358	0,490
30 Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107)	0,660	0,089	0,619
31 Industria de tabaco	0,000	0,005	0,100
32 Textiles, cuero y calzado	0,073	0,056	0,077
33 Papel, artículos de papel e impresión	0,069	0,032	0,052
34 Madera, corcho y muebles de madera	0,082	0,026	0,043

Nº Cuenta	Intensidades verticalmente integradas de agua (m <sup>3</sup> /euro o Dm <sup>3</sup> /miles de euros)		
	Verde	Azul	Gris
35 Caucho, plásticos y otras manufacturas	0,028	0,053	0,235
36 Construcción e ingeniería	0,031	0,015	0,033
37 Recuperación y reparaciones	0,022	0,013	0,026
38 Servicios comerciales	0,078	0,035	0,039
39 Hostelería y restaurantes	0,287	0,092	0,275
40 Transportes y comunicaciones	0,023	0,012	0,032
41 Crédito y seguros	0,022	0,011	0,029
42 Actividades Inmobiliarias	0,028	0,013	0,028
43 Enseñanza	0,029	0,013	0,023
44 Sanidad	0,032	0,019	0,030
45 Otros servicios para la venta	0,038	0,017	0,036
46 Servicios públicos	0,064	0,021	0,113
47 Factor Trabajo	0,000	0,000	0,000
48 Factor de CAPITAL	0,022	0,011	0,019
49 Ahorro-Inversión	0,092	0,047	0,088
50 Sociedades	0,038	0,019	0,033
51 Sector Publico	0,089	0,044	0,073
52 IVA	0,089	0,044	0,073

**Tabla 6.16.** Volúmenes verticalmente integrados de agua total (hm<sup>3</sup>) en la demanda final doméstica.

Nº Cuenta	Volúmenes verticalmente integrados de agua (m <sup>3</sup> /euro o Dm <sup>3</sup> /miles de euros)		
	Verde	Azul	Gris
1 Ganado bovino	12	5	2
2 Ganado ovino y caprino	3	1	0
3 Ganado porcino	6	3	3
4 Ganado equino	0	0	0
5 Avicultura	8	3	3
6 Otro ganado y otros productos de origen animal	32	5	7
7 Cereales	99	20	32
8 Frutas y hortalizas	264	27	1.111
9 Forrajes	0	0	0
10 Olivo	11	1	11
11 Vid	9	0	9
12 Industriales y resto	0	0	0
13 Productos energéticos	56	27	84
14 Agua	5	5	5
15 Minerales y metales	0	0	0
16 Productos y minerales no metálicos	0	0	0
17 Productos Químicos	7	16	16
18 Productos metálicos y maquinaria	6	4	12
19 Material de transporte	31	31	102

Nº Cuenta	Volúmenes verticalmente integrados de agua (m <sup>3</sup> /euro o Dm <sup>3</sup> /miles de euros)		
	Verde	Azul	Gris
20 Industria cá mica (cnae 101)	466	219	152
21 Industria del pescado (cnae 102)	41	14	39
22 Preparación y conservación de frutas y hortalizas (cnae 103)	76	11	240
23 Aceites y grasas (cnae 104)	30	15	30
24 Productos lácteos (cnae 105)	180	75	46
25 Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	310	64	120
26 Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	43	14	24
27 Azúcar, café, te e infusiones y productos de confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	23	17	20
28 Comida para animales (cnae 109)	52	19	18
29 Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	50	32	43
30 Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107)	112	15	105
31 Industria de tabaco	0	0	7
32 Textiles, cuero y calzado	49	37	51
33 Papel, artículos de papel e impresión	12	5	9
34 Madera, corcho y muebles de madera	0	0	0
35 Caucho, plásticos y otras manufacturas	7	14	60
36 Construcción e ingeniería	10	5	11
37 Recuperación y reparaciones	0	0	0
38 Servicios comerciales	178	80	88
39 Hostelería y restaurantes	508	162	487
40 Transportes y comunicaciones	27	15	38
41 Crédito y seguros	13	6	16
42 Actividades Inmobiliarias	68	32	66
43 Enseñanza	6	3	5
44 Sanidad	25	15	23
45 Otros servicios para la venta	56	25	53
46 Servicios públicos	35	11	61
47 Factor Trabajo	0	0	0
48 Factor de CAPITAL	0	0	0
49 Ahorro-Inversión	483	248	462
50 Sociedades	19	10	17
51 Sector Publico	591	292	482
52 IVA	249	123	203
TOTAL	4.265	1.727	4.372

## 6.4. Estudio de huellas desde la perspectiva de la producción, el consumo y el comercio exterior

Los impactos y presiones medioambientales en un territorio pueden examinarse, como hemos visto, tanto desde una perspectiva de la producción como del consumo.

Por la vía de la producción, obtuvimos los impactos directos asociados a todas las actividades económicas, con especial atención a los impactos generados en el sector agrario y la industria agroalimentaria. Por otro lado, en los dos apartados anteriores, utilizando el modelo input-output descrito en subsecciones anteriores, hemos estimado los impactos incorporados en toda la cadena productiva, obteniendo las huellas: de carbono, o genéricamente por emisiones, hídrica, y como extensión de la huella hídrica gris (volumen de agua necesario para devolver a los sistemas acuáticos a concentraciones admisibles de contaminantes), hemos obtenido las cantidades de fertilizantes incorporadas en nuestros consumos. Dicha información resulta complementaria entre sí, y nos permite simular escenarios y obtener propuestas o políticas de mejora (reducción de impactos en la atmósfera o sobre los recursos agua regionales o mundiales), a partir de acciones por la vía de producción (reducción de la producción de porcino/actividades de reparación de los ecosistemas,...) o del consumo (subvención al consumo de productos menos contaminantes, etiquetado informativo de las huellas generadas con su consumo, etc.).

Como decíamos en los anteriores apartados, conociendo la demanda final (consumo de hogares, gobierno..., exportaciones o importaciones) de cada sector o industria, podemos estimar el agua virtual incorporada en cada uno de esos componentes de demanda final. En ese sentido, resulta muy importante conocer los flujos de agua virtual en exportaciones e importaciones, para conocer el carácter de exportador neto o importador neto de agua virtual de una región o país. Así, utilizamos las intensidades verticalmente integradas para observar los importantes impactos virtuales ( $\text{hm}^3$  consumidos o toneladas de gases de efecto invernadero) incorporados en el proceso de transformación hasta el consumo de bienes y servicios por los consumidores finales, en este caso, de los consumidores extranjeros. El impacto en cantidades totales ( $\text{hm}^3$  consumidos) originadas por las exportaciones se presenta en la Tabla 6.17 y por las importaciones, en la Tabla 6.18. Se observa cómo con el modelo utilizado, tanto la huella doméstica, exportaciones e importaciones, son de unos  $4 \text{ km}^3$  de agua verde,  $1,5\text{-}2 \text{ km}^3$  de agua azul (siendo Aragón exportador neto del primer tipo), y  $4\text{-}6 \text{ km}^3$  de agua gris (exportador neto claramente). Los principales valores guiando los altos volúmenes de importación obtenidos de agua azul y (sobre todo) verde vienen de Cereales, con una importación de agua virtual de  $1227 \text{ hm}^3$  (por una exportación de  $206 \text{ hm}^3$ ) y de la industria cárnica, que indica la inclusión del agua verde incluida la ingerida

por los animales, y el detalle agrario y agroalimentario aquí utilizado, cambiando la perspectiva de otros estudios del sector agroalimentario agregado (e.g. la media del sector alimentario puede ocultar una gran intensidad, y por tanto importación de agua virtual, en alimentos para animales y productos cárnicos transformados). Mucho más importante sin embargo resulta el resultado de agua gris. La clara exportación de agua virtual gris nos indica, como medida de contaminación de aguas, obtenida como el volumen necesario de agua para diluir las concentraciones de contaminantes hasta niveles aceptables, que generamos más impactos de contaminación de nuestras aguas para producir bienes posteriormente transformados o consumidos en el exterior, que los que provocamos con nuestras compras del exterior.

La huella de CO<sub>2</sub> total (toneladas) incorporada en las exportaciones, en torno a 12 millones de toneladas, se presenta en la Tabla 6.19., detallando las cantidades virtuales de cada sector. Como en la huella de CO<sub>2</sub> doméstica presentada anteriormente, destacan las emisiones incorporadas en los Productos energéticos (de 2 millones de toneladas, no tanto en Transportes y comunicaciones que se quedan en 0,8 millones de toneladas), pero también en este caso destacan las emisiones virtuales en los Productos metálicos y maquinaria (1,8 millones de toneladas), Material de transporte (1,6 millones de toneladas), Papel, artículos de papel e impresión (0,7 millones de toneladas), o Caucho, plásticos y otras manufacturas (0,6 millones de toneladas).

**Tabla 6.17.** Volúmenes verticalmente integrados de agua (hm<sup>3</sup>) de exportaciones.

Nº Cuenta	Volúmenes verticalmente integrados de agua (hm <sup>3</sup> ) en exportaciones		
	Verde	Azul	Gris
1 Ganado bovino	350	139	48
2 Ganado ovino y caprino	64	21	9
3 Ganado porcino	301	165	120
4 Ganado equino	12	1	1
5 Avicultura	183	67	65
6 Otro ganado y otros productos de origen animal	5	1	1
7 Cereales	328	67	104
8 Frutas y hortalizas	746	78	3,146
9 Forrajes	25	87	6
10 Olivo	0	0	0
11 Vid	1	0	1
12 Industriales y resto	2	3	3
13 Productos energéticos	33	16	50
14 Agua	4	4	4
15 Minerales y metales	2	2	5
16 Productos y minerales no metálicos	29	18	49
17 Productos Químicos	37	82	82
18 Productos metálicos y maquinaria	85	67	178

Nº Cuenta	Volúmenes verticalmente integrados de agua (hm <sup>3</sup> ) en exportaciones		
	Verde	Azul	Gris
19 Material de transporte	137	138	450
20 Industria cárnica (cnae 101)	355	167	116
21 Industria del pescado (cnae 102)	2	1	2
22 Preparación y conservación de frutas y hortalizas (cnae 103)	84	12	265
23 Aceites y grasas (cnae 104)	7	3	7
24 Productos lácteos (cnae 105)	6	3	2
25 Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	189	39	73
26 Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	28	9	16
27 Azúcar, café, te e infusiones y productos de confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	18	14	16
28 Comida para animales (cnae 109)	487	173	169
29 Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	114	72	98
30 Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107)	84	11	79
31 Industria de tabaco	0	0	0
32 Textiles, cuero y calzado	43	33	45
33 Papel, artículos de papel e impresión	76	35	58
34 Madera, corcho y muebles de madera	42	13	22
35 Caucho, plásticos y otras manufacturas	29	54	238
36 Construcción e ingeniería	0	0	0
37 Recuperación y reparaciones	5	3	6
38 Servicios comerciales	82	37	41
39 Hostelería y restaurantes	0	0	0
40 Transportes y comunicaciones	13	7	18
41 Crédito y seguros	0	0	0
42 Actividades Inmobiliarias	1	0	1
43 Enseñanza	0	0	0
44 Sanidad	0	0	0
45 Otros servicios para la venta	15	7	14
46 Servicios públicos	0	0	0
47 Factor Trabajo	0	0	0
48 Factor de CAPITAL	0	0	0
49 Ahorro-Inversión	0	0	0
50 Sociedades	33	17	29
51 Sector Publico	24	12	20
52 IVA	0	0	0
TOTAL	4.080	1.675	5.655

Tabla 6.18. Volúmenes verticalmente integrados de agua (hm<sup>3</sup>) de importaciones.

Nº Cuenta	Volúmenes verticalmente integrados de agua (hm <sup>3</sup> ) en exportaciones		
	Verde	Azul	Gris
1 Ganado bovino	152	58	18
2 Ganado ovino y caprino	17	5	2
3 Ganado porcino	27	18	12
4 Ganado equino	5	0	0
5 Avicultura	17	7	6
6 Otro ganado y otros productos de origen animal	5	1	1
7 Cereales	1,227	255	396
8 Frutas y hortalizas	212	23	889
9 Forrajes	17	61	5
10 Olivo	1	0	1
11 Vid	2	0	2
12 Industriales y resto	44	53	44
13 Productos energéticos	57	32	150
14 Agua	3	10	3
15 Minerales y metales	5	4	14
16 Productos y minerales no metálicos	37	25	77
17 Productos Químicos	67	188	165
18 Productos metálicos y maquinaria	131	108	315
19 Material de transporte	90	99	355
20 Industria cárnica (cnae 101)	501	234	158
21 Industria del pescado (cnae 102)	53	17	47
22 Preparación y conservación de frutas y hortalizas (cnae 103)	126	18	397
23 Aceites y grasas (cnae 104)	29	13	30
24 Productos lácteos (cnae 105)	150	57	35
25 Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	102	21	43
26 Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	24	8	16
27 Azúcar, café, te e infusiones y productos de confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	30	22	28
28 Comida para animales (cnae 109)	385	157	143
29 Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	119	74	107
30 Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107)	229	30	242
31 Industria de tabaco	0	0	7
32 Textiles, cuero y calzado	88	63	94
33 Papel, artículos de papel e impresión	43	23	40
34 Madera, corcho y muebles de madera	34	11	18
35 Caucho, plásticos y otras manufacturas	39	102	539
36 Construcción e ingeniería	0	0	0
37 Recuperación y reparaciones	0	0	1
38 Servicios comerciales	54	25	36
39 Hostelería y restaurantes	59	20	68

N° Cuenta	Volúmenes verticalmente integrados de agua (hm <sup>3</sup> ) en exportaciones		
	Verde	Azul	Gris
40 Transportes y comunicaciones	23	14	53
41 Crédito y seguros	2	1	11
42 Actividades Inmobiliarias	21	10	25
43 Enseñanza	0	0	0
44 Sanidad	0	0	0
45 Otros servicios para la venta	40	19	47
46 Servicios públicos	0	0	0
47 Factor Trabajo	0	0	0
48 Factor de CAPITAL	0	0	0
49 Ahorro-Inversión	-264	-152	-322
50 Sociedades	42	23	42
51 Sector Publico	3	1	3
52 IVA	0	0	0
TOTAL	4048	1759	4366

**Tabla 6.19.** Toneladas de CO<sub>2</sub> por emisión virtual de CO<sub>2</sub> incorporadas en las exportaciones<sup>6</sup>.

N° Cuenta	Intensidades
1 Ganado bovino	107.145
2 Ganado ovino y caprino	22.374
3 Ganado porcino	218.862
4 Ganado equino	3.547
5 Avicultura	134.890
6 Otro ganado y otros prod. de origen animal	8.170
7 Cereales	43.829
8 Frutas y hortalizas	157.469
9 Forrajes	22.256
10 Olivo	0
11 Vid	195
12 Industriales y resto	771
13 Productos energéticos	2.122.501
14 Agua	38.091
15 Minerales y metales	79.812
16 Productos y minerales no metálicos	961.213
17 Productos químicos	962.788
18 Productos metálicos y maquinaria	1.868.340
19 Material de transporte	1.638.446
20 Industria cárnica (cnae 101)	158.152
21 Ind. del pescado (cnae 102)	3.310
22 Preparación y conserv. de frutas y hortalizas (cnae 103)	30.422

6 Como se ha dicho ya, utilizamos las mismas intensidades, por la dificultad para estimar e incorporar una media de intensidades de importaciones realista del entorno nacional e internacional.

Nº	Cuenta	Intensidades
23	Aceites y grasas (cnae 104)	4.166
24	Productos lácteos (cnae 105)	2.388
25	Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	54.753
26	Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	37.585
27	Azúcar, café, te e infusiones y prod. confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	25.034
28	Comida para animales (cnae 109)	133.576
29	Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	49.987
30	Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107)	28.223
31	Industria de tabaco	0
32	Textiles, cuero y calzado	85.692
33	Papel, artículos de papel e impresión	706.237
34	Madera, corcho y muebles de madera	170.533
35	Caucho, plásticos y otras manufacturas	616.872
36	Construcción e ingeniería	1.043
37	Recuperación y reparaciones	45.648
38	Servicios comerciales	348.623
39	Hostelería y restaurantes	0
40	Transportes y comunicaciones	793.012
41	Crédito y seguros	1.032
42	Actividades Inmobiliarias	5.664
43	Enseñanza	0
44	Sanidad	0
45	Otros servicios para la venta	92.435
46	Servicios públicos	0
47	Factor Trabajo	0
48	Factor de CAPITAL	0
49	Ahorro-Inversión	0
50	Sociedades	121.036
51	Sector Publico	49.832
52	IVA	0
	TOTAL	11.955.953

Como antes, en un segundo plano presentamos la información de las toneladas de CO<sub>2</sub> del resto de contaminantes contemplados en el Protocolo de Kioto (toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente), mostrándose las incorporadas en las exportaciones en la Tabla 6.20., y las incorporadas en las importaciones en la Tabla 6.21. Salvo en el caso de las emisiones de CH<sub>4</sub> tipo CO<sub>2</sub> equivalente, para el resto de contaminantes son superiores las importaciones a las exportaciones. En el caso del CH<sub>4</sub>, si bien importantes emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente se producen por la importación de productos de la Industria cárnica (685.452 toneladas), Productos Químicos (111.207 toneladas) o de Productos metálicos y maquinaria (104.002

toneladas), la exportación directa o indirecta de CO<sub>2</sub> equivalente por emisiones de CH<sub>4</sub> son superiores en especial debido a las de Ganado porcino (639.667 toneladas), Industria cárnica (457.594 toneladas), Material de transporte (105.700 toneladas) y Avicultura (92.813 toneladas).

Sin duda tal importancia de las emisiones por Ganado porcino e Industria cárnica se deben al importante peso de la primera cuenta en las emisiones directas, como se detalla en el Apéndice en la Tabla A3, donde se muestran las emisiones ganaderas por fermentación entérica y por gestión de estiércol (CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub> equivalente). El Ganado porcino tiene unas emisiones directas de CO<sub>2</sub> equivalente de 1.762.750 toneladas (=1.331.562+431.189, aproximadamente el 73% de las emisiones ganaderas y el 70% de las totales por CH<sub>4</sub>). Por su parte en las exportaciones de CO<sub>2</sub> equivalente por emisiones de N<sub>2</sub>O destaca más la Avicultura (311.729 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente), Productos metálicos y maquinaria (252.012 ton), Material de transporte (234.590 ton) y Productos Químicos (207.457 ton). En las importaciones de N<sub>2</sub>O (medido como CO<sub>2</sub> equivalente), que como hemos dicho son ligeramente superiores a las exportaciones, desaparece la Avicultura como cuenta importante, en detrimento de la de Cereales (242.463 ton).

**Tabla 6.20.** Toneladas de CO<sub>2</sub> incorporadas en las exportaciones del resto de contaminantes contemplados en el Protocolo de Kioto (toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente).

Nº Cuenta	Volúmenes verticalmente integrados de emisiones (toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente) en exportaciones				
	Emisiones CH <sub>4</sub> tipo	Emisiones N <sub>2</sub> O tipo	Emisiones HFCs tipo	Emisiones PFCs tipo	Emisiones SF <sub>6</sub> tipo
1 Ganado bovino	23.005	27.703	414	5	13
2 Ganado ovino y caprino	73.134	7.157	79	1	3
3 Ganado porcino	639.667	51.688	835	12	28
4 Ganado equino	723	537	25	0	1
5 Avicultura	92.813	311.729	530	7	18
6 Otro ganado y Otros productos de origen Animal	260	3.369	42	0	1
7 Cereales	4.088	40.693	288	4	9
8 Frutas y hortalizas	12.976	115.891	1.080	12	29
9 Forrajes	1.333	8.021	100	1	2
10 Olivo	0	0	0	0	0
11 Vid	16	185	1	0	0
12 Industriales y resto	20	441	1	0	0
13 Productos energéticos	15.667	21.457	1.216	27	64
14 Agua	1.939	2.156	218	3	7
15 Minerales y metales	1.547	2.278	260	4	10
16 Productos y minerales no metálicos	19.339	27.800	2.964	50	120
17 Productos Químicos	61.321	207.457	37.350	55	132
18 Productos metálicos y maquinaria	66.953	252.012	11.556	146	348

Nº Cuenta	Volúmenes verticalmente integrados de emisiones (toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente) en exportaciones				
	Emisiones CH <sub>4</sub> tipo	Emisiones N <sub>2</sub> O tipo	Emisiones HFCs tipo	Emisiones PFCs tipo	Emisiones SF <sub>6</sub> tipo
19 Material de transporte	105.700	234.590	23.143	264	630
20 Industria cárnica (cnae 101)	457.594	102.475	1.109	15	36
21 Industria del pescado (cnae 102)	435	1.236	52	1	3
22 Preparación y conservación de frutas y hortalizas (cnae 103)	5.565	15.114	236	4	8
23 Aceites y grasas (cnae 104)	252	1.166	16	0	1
24 Productos lácteos (cnae 105)	1.458	682	19	0	1
25 Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	3.381	26.325	269	5	11
26 Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	5.605	6.719	208	4	10
27 Azúcar, café, te e infusiones y productos de confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	1.460	4.466	151	3	8
28 Comida para animales (cnae 109)	13.454	75.016	1.015	10	24
29 Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	5.793	24.429	339	5	13
30 Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107)	7.320	13.919	307	4	10
31 Industria de tabaco	0	0	0	0	0
32 Textiles, cuero y calzado	36.323	20.447	1.636	15	36
33 Papel, artículos de papel e impresión	28.628	57.431	4.724	51	123
34 Madera, corcho y muebles de madera	11.650	33.861	1.759	20	48
35 Caucho, plásticos y otras manufacturas	25.982	56.669	7.929	38	90
36 Construcción e ingeniería	41	64	5	0	0
37 Recuperación y reparaciones	3.861	5.404	367	7	17
38 Servicios comerciales	69.487	31.046	3.594	122	292
39 Hostelería y restaurantes	0	0	0	0	0
40 Transportes y comunicaciones	8.448	12.667	1.908	71	171
41 Crédito y seguros	58	52	25	1	3
42 Actividades Inmobiliarias	486	445	102	4	9
43 Enseñanza	0	0	0	0	0
44 Sanidad	0	0	0	0	0
45 Otros servicios para la venta	6.767	6.616	1.385	46	110
46 Servicios públicos	0	0	0	0	0
47 Factor Trabajo	0	0	0	0	0
48 Factor de CAPITAL	0	0	0	0	0
49 Ahorro-Inversión	0	0	0	0	0
50 Sociedades	14.117	11.566	838	18	43
51 Sector Publico	11.005	7.500	556	13	31
52 IVA	0	0	0	0	0
TOTAL	1.839.668	1.830.480	108.649	1.052	2.513

**Tabla 6.21.** Toneladas de CO<sub>2</sub> incorporadas en las importaciones del resto de contaminantes contemplados en el Protocolo de Kioto (toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente).

Nº Cuenta	Volúmenes verticalmente integrados de emisiones (toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente) en importaciones				
	Emisiones CH <sub>4</sub> tipo	Emisiones N <sub>2</sub> O tipo	Emisiones HFCs tipo	Emisiones PFCs tipo	Emisiones SF <sub>6</sub> tipo
1 Ganado bovino	10.485	12.627	189	2	6
2 Ganado ovino y caprino	19.903	1.948	22	0	1
3 Ganado porcino	79.537	6.427	104	1	4
4 Ganado equino	337	250	12	0	0
5 Avicultura	11.457	38.480	65	1	2
6 Otro ganado y Otros productos de origen Animal	271	3.521	44	0	1
7 Cereales	24.358	242.463	1.717	21	51
8 Frutas y hortalizas	4.385	39.160	365	4	10
9 Forrajes	990	5.957	74	1	2
10 Olivo	6	90	0	0	0
11 Vid	23	271	2	0	0
12 Industriales y resto	557	12.324	40	1	2
13 Productos energéticos	29.688	40.660	2.304	51	122
14 Agua	1.660	1.846	187	2	6
15 Minerales y metales	3.098	4.561	520	8	20
16 Productos y minerales no metálicos	25.516	36.679	3.911	66	158
17 Productos Químicos	111.207	376.230	67.736	100	239
18 Productos metálicos y maquinaria	104.002	391.467	17.950	227	541
19 Material de transporte	70.197	155.796	15.369	175	419
20 Industria cárnica (cnae 101)	685.452	153.502	1.661	22	53
21 Industria del pescado (cnae 102)	9.616	27.304	1.147	30	72
22 Preparación y conservación de frutas y hortalizas (cnae 103)	8.812	23.931	374	6	13
23 Aceites y grasas (cnae 104)	1.260	5.820	78	2	4
24 Productos lácteos (cnae 105)	33.895	15.860	444	9	22
25 Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	2.632	20.494	209	4	9
26 Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	5.829	6.988	216	4	11
27 Azúcar, café, te e infusiones y productos de confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	2.771	8.474	286	7	16
28 Comida para animales (cnae 109)	14.762	82.311	1.113	11	26
29 Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	7.115	30.003	417	7	16
30 Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107)	21.376	40.646	895	12	28
31 Industria de tabaco	0	0	0	0	0
32 Textiles, cuero y calzado	73.724	41.500	3.320	31	73
33 Papel, artículos de papel e impresión	16.796	33.695	2.771	30	72
34 Madera, corcho y muebles de madera	9.032	26.254	1.364	16	37

Nº Cuenta	Volúmenes verticalmente integrados de emisiones (toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente) en importaciones				
	Emisiones CH <sub>4</sub> tipo	Emisiones N <sub>2</sub> O tipo	Emisiones HFCs tipo	Emisiones PFCs tipo	Emisiones SF <sub>6</sub> tipo
35 Caucho, plásticos y otras manufacturas	35.172	76.714	10.733	51	122
36 Construcción e ingeniería	93	147	11	0	0
37 Recuperación y reparaciones	184	258	18	0	1
38 Servicios comerciales	50.369	22.504	2.605	89	212
39 Hostelería y restaurantes	33.035	15.618	1.524	61	146
40 Transportes y comunicaciones	16.280	24.410	3.676	138	329
41 Crédito y seguros	1.229	1.102	534	23	54
42 Actividades Inmobiliarias	11.347	10.391	2.391	92	219
43 Enseñanza	0	0	0	0	0
44 Sanidad	0	0	0	0	0
45 Otros servicios para la venta	20.538	20.080	4.204	140	334
46 Servicios públicos	0	0	0	0	0
47 Factor Trabajo	0	0	0	0	0
48 Factor de CAPITAL	0	0	0	0	0
49 Ahorro-Inversión	-172.586	-201.208	-14.063	-265	-632
50 Sociedades	24.232	19.853	1.438	31	74
51 Sector Publico	1.490	1.016	75	2	4
52 IVA	0	0	0	0	0
TOTAL	1.412.134	1.878.421	138.053	1.214	2.899

Finalmente, dentro de todos los tipos de emisiones, nos hemos centrado en aquellos más relacionados con el complejo agroalimentario, y en los problemas de impactos más acuciantes, como puedan ser los de los purines generados en Aragón (7.000.000 Tn./año). El problema de estos residuos ganaderos de carácter peligroso por su difícil eliminación y elevado poder contaminante en la superficie y por emisiones (7,5% del total nacional), destaca, por el número de Tn. de purines que se generan, en las comarcas de La Litera, Cinco Villas, Hoya de Huesca y Bajo Aragón.

## 6.5. Evaluación ambiental de los escenarios de cambio en la industria agroalimentaria.

Una vez evaluadas las huellas ambientales de la economía aragonesa, y relacionadas con el papel que juega la actividad agro-ganadera y agroindustrial, en este apartado avanzamos una aproximación a la evaluación, en términos ambientales, de los escenarios propuestos. Dado que la evaluación realizada no tiene en cuenta los posibles cambios en las intensidades de contaminación derivadas del propio proceso de cambio en la estructura económica, los resultados obtenidos deben entenderse como una primera aproximación al problema y deben tomarse con cautela.

Más concretamente, analizamos la variación en el impacto ambiental que se produce tras los escenarios simulados. Esto nos permite observar el impacto ambiental de las distintas medidas de política económica que permitan por un lado, reforzar las exportaciones y por otro, la integración vertical de los sectores agrario y agroalimentario.

En la siguiente tabla, se muestra la variación porcentual en el impacto ambiental respecto a la situación de calibración, equilibrio actual, tras los escenarios simulados. Los resultados detallados por sectores están disponibles para el interesado.

Se analizan los resultados para la demanda final, tanto vía hogares como exportación, del conjunto del total de bienes, y para el total de la demanda final que incluye las cuentas de ahorro-inversión, sociedades y sector público.

En la Tabla 6.22 se observa que el impacto ambiental en gases de efecto invernadero se reduce en el escenario de integración vertical en un 1,40% mientras que en los escenarios de exportaciones es superior.

En el caso de la huella hídrica verde, de nuevo, se producen ahorros de agua verde en el conjunto de bienes en todos los escenarios, alcanzando en el escenario de integración vertical una reducción del 13,72%. Por su parte, si tenemos en cuenta las cuentas de ahorro-inversión, sociedades y sector público, el resultado final es un aumento de los valores de agua verde en todos los escenarios. Si no se tiene en cuenta el ahorro exterior, la Tabla 6.22 muestra que sólo se producen ahorros de agua verde en el escenario de integración vertical. Si observamos el impacto en los valores de agua azul de la demanda final de bienes, se consiguen ahorros de agua en todos los escenarios, lográndose ahorros de agua en el conjunto de cuentas del 8,10% en el escenario de integración vertical. Al tener en cuenta la demanda final, de nuevo el impacto ambiental es superior.

Por último, el impacto en el agua gris se muestra negativo, produciéndose un mayor consumo en todos los escenarios aunque en la demanda final del conjunto de cuentas apenas varía. Destaca por su parte, el ahorro producido en el total de la demanda final en el escenario de integración vertical mostrado en la Tabla 6.22.

En resumen, se observan ahorros de agua y disminución de emisiones en todos los escenarios en la demanda final de bienes, en especial, el escenario de integración vertical muestra mejores resultados en el impacto ambiental de los valores de gases de efecto invernadero y de agua.

Sin embargo, si tenemos en cuenta la demanda final de las cuentas de ahorro-inversión, sociedades y sector público, los resultados empeoran, produciéndose un mayor impacto ambiental.

El escenario de integración vertical consigue ahorros de agua verde en la demanda final de bienes del 13,72%, de agua azul del 8,10% y de emisiones del 4,42%.

**Tabla 6.22.** Variación % respecto a la situación inicial (sin ahorro-inversión exportadores)

		Escenario Reforzamiento de las exportaciones			Escenario integración vertical
		Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	
CO <sub>2</sub>	Total bienes	-0,93	-1,13	-1,35	-4,42
	TOTAL	10,94	12,25	16,45	-1,40
Agua verde	Total bienes	-1,06	-0,71	-3,04	-13,72
	TOTAL	2,63	2,94	3,95	-2,79
Agua azul	Total bienes	-0,61	-0,29	-1,71	-8,10
	TOTAL	2,72	3,04	4,08	-2,78
Agua gris	Total bienes	0,62	0,94	0,26	0,38
	TOTAL	3,45	3,86	5,18	-2,63

Finalmente, el impacto ambiental del cambio de dieta se traduce también en un cambio de la huella hídrica y de carbón. Asumiendo que las intensidades medioambientales verticalmente integradas son constante, la siguiente tabla recoge el porcentaje de cambio de la huella de carbono y de los volúmenes de verticalmente integrados de agua asociadas a los aragoneses y a las exportaciones. Recordamos, que los efectos que se describen a continuación se refieren principalmente a las alteraciones del consumo privado y de las exportaciones.

En esta tabla, podemos ver que el cambio en la dieta genera una reducción en las emisiones atmosféricas. Más aun, esta reducción es 15 veces más importante bajo los supuestos del caso 2, dado que no se aumenta el gasto en consumo en otros productos y servicios (efecto rebote) con alto potencial de emisiones como es el caso de "Productos energéticos" y las actividades industriales, y que el ahorro

obtenido se destina a la cuenta de inversión. La actividad "Construcción" que abarca la mayor parte de esta cuenta no presenta un alto impacto sobre las emisiones atmosféricas analizadas, véase la intensidad de emisión verticalmente integradas. Sin embargo, se detecta que la reducción de la huella hídrica (agua verde y azul) es ligeramente superior bajo los supuestos de simulación del caso A, mientras que el volumen de agua gris se incrementa ligeramente en el caso B. Esos resultados se explican mas bien por el importante papel de agua incorporada en las exportaciones que la demanda indirecta de agua de los aragoneses, y que se debe principalmente a las actividades agrarias y agroalimentarias. Como vimos, con este cambio de dieta, las exportaciones de estos productos se reducen mas cuando se asume el efecto rebote.

**Tabla 6.23.** Principales resultados (variación en %) de cambios en el consumo privado

	Emisiones de GEI	Agua Verde	Agua Azul	Agua Gris
Caso 1	- 0.04	-8.90	- 7.08	4.24
Caso 2	-0.61	- 8.83	-6.37	5.12

## 7. Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo ha sido el profundizar en las características estructurales del sector agroalimentario aragonés, y en concreto, el estudio de su contribución directa e indirecta a la generación de renta y empleo en Aragón, estudiando sus relaciones con el resto de sectores económicos y analizando de esta forma su capacidad para dinamizar la economía regional.

Partiendo de las principales características del sector observadas a nivel nacional e internacional, hemos identificado las peculiaridades tanto de escala como de especialización sub-sectoriales encontradas en Aragón.

Uno de los puntos centrales del trabajo ha sido la elaboración y explotación de los resultados que ofrece una matriz de contabilidad social desarrollada para la economía aragonesa, para 2008, trabajando para ello con un importante grado de desagregación de los sectores agrícola, ganadero y agroalimentario. El estudio de las principales magnitudes y sus ligazones hacia delante y hacia atrás, que determinan las cadenas de dependencia productiva, se ha completado con un detallado análisis que relaciona el sector, por una parte con el territorio, identificando las zonas de mayor contribución y especialización económica bajo ciertos indicadores; por otra parte, con el exterior, identificando las zonas y productos más competitivos y con mayor potencial exportador.

La matriz de contabilidad social ha servido de base para la construcción y calibración de un modelo de equilibrio general aplicado para la economía aragonesa con el que se simulan distintas políticas de cambio estructural y tecnológico en la industria agroalimentaria. En concreto, se ha evaluado el efecto sobre el sector y sobre la economía aragonesa de una política de fomento de exportaciones, una política de sustitución de importaciones, esto es, un aumento en la integración vertical del sector y un cambio en los hábitos de compra de los consumidores aragoneses.

Finalmente, se ha evaluado el papel que juegan la industria agroalimentaria y sus principales proveedores de inputs (ganadería y agricultura) en la contaminación ambiental aragonesa, mediante la estimación de las huellas de carbono (para CO<sub>2</sub> y para el resto de gases de efecto invernadero contemplados en el Protocolo de Kioto) y las huellas hídricas (para agua verde, agua azul y agua gris). Se ha avanzado una primera evaluación de los escenarios de cambio en la industria agroalimentaria bajo la perspectiva ambiental.

Los principales resultados del trabajo se han ido avanzando a lo largo del mismo. No obstante, a modo de síntesis, podemos destacar algunos aspectos que, o bien han aparecido de forma recurrente a lo largo del trabajo, o bien son aspectos metodológicamente novedosos que merecen una reflexión final.

En primer lugar, a lo largo del trabajo hemos constatado que la industria agroalimentaria constituye uno de los principales sectores industriales de Aragón en

cuanto a su capacidad para generar renta y, especialmente, empleo, siendo el segundo sector industrial de Aragón por empleo y volumen de negocio, únicamente superado por la industria de vehículos de motor.

El sector, además, es el principal vendedor de productos dentro de la Comunidad Autónoma y es el segundo sector por volumen de ventas al resto de España, siendo sin embargo más reducida su representatividad en ventas a la Unión Europea y al Resto del Mundo. Destaca también su papel como comprador de productos en la propia región y en el resto de Comunidades Autónomas.

Al igual que ocurría a nivel nacional, hemos constatado el importante nivel inversor que el sector mantiene, especialmente en activos materiales, siendo mucho menor su participación en activos inmateriales.

Los subsectores que lideran la industria agroalimentaria aragonesa, en términos de renta generada son Comida para animales, la industria cárnica, Panadería y pastas alimenticias y Fabricación de bebidas.

La industria cárnica es la mayor fuente de empleo agroalimentario, seguido de Panadería y pastas alimenticias. Notar que este último subsector es especialmente intensivo en empleo, aglutinando hasta el 22% del empleo y únicamente el 7,4% del volumen de negocio. La situación contraria aparece en el subsector de Comida para animales, que pierde representación en empleo. La industria de fabricación de bebidas también es importante en la agroindustria aragonesa aglutinando más del 10% del empleo y el volumen de negocio agroindustrial.

En definitiva, podemos diferenciar en la agroindustria aragonesa subsectores con gran dinamismo en términos de actividad e inversión por trabajador y otros cuya mayor contribución se establece principalmente en términos de empleo, siendo mucho menores los ratios de productividad o inversión.

Una característica común a la agroindustria aragonesa y nacional es su carácter intensivo en empleo, contando además con un tamaño empresarial medio reducido. Así, hemos visto que prácticamente el 80% de las empresas agroalimentarias aragonesas son microempresas, empleando a menos de 10 trabajadores. El porcentaje aumenta hasta casi el 90% si consideramos las pequeñas empresas. Únicamente el 0,1% de las empresas agroalimentarias aragonesas son grandes empresas, no existiendo ninguna que supere los 500 trabajadores. Comparando con las regiones del entorno, se observa que si bien Aragón tiene una estructura empresarial similar a la media española o La Rioja, regiones como Navarra o Cataluña, con un importante desarrollo de la agroindustria, muestran, en general, mayores tamaños empresariales medios.

Respecto de los análisis realizados a partir de la Matriz de Contabilidad Social para Aragón (SAMA-08), y en concreto, en base a los resultados del análisis de redes, podemos destacar que la industria agroalimentaria puede integrarse en una cadena propia de modo que el sector de cereales, importante input para la transformación en otros muchos productos, se vende principalmente a las actividades de la industria

agroalimentaria (principalmente a los sectores Comida para animales y Molinerías, almidones y amiláceos), que a su vez se empleará en ganadería (porcino, avicultura y bovino), y en su posterior transformación cárnica, cuyo principal destino es la Hostelería y restaurantes (actividad que además hace una fuerte compra de bebidas).

Comparando estos flujos con la estructura observada para España, las actividades agrarias aragonesas tienen más relevancia que en España, si bien las actividades de frutas y hortalizas (agricultura) y la de Preparación de frutas y hortalizas (industria agroalimentaria), y los flujos asociados, tienen un peso menor.

Por otra parte, del análisis de la capacidad de arrastre e impulso hemos deducido que los sectores agro-ganaderos y agroalimentarios son potencialmente importantes para el crecimiento económico de la región. Así, varios subsectores ganaderos lideran la ordenación de los efectos unitarios de arrastre. Igualmente se observan unos elevados efectos arrastre de las actividades agroalimentarias Comida para animales e Industria cárnica. También los cultivos tienen, en general, un efecto unitario superior a la media de la economía. No obstante, los valores globales, es decir, los indicadores ponderados por la demanda final, muestran una capacidad de arrastre mucho más limitada en la economía aragonesa, hecho condicionado fuertemente por el peso que estas actividades tienen hoy por hoy en la estructura económica aragonesa, reducido en comparación con otros bloques industriales y de servicios.

En la distribución comarcal de las actividades tanto agro-ganaderas como agroindustriales, hemos visto que cinco comarcas zaragozanas (Zaragoza, Valdejalón, Bajo Aragón-Caspe, Comunidad de Catayud, Cariñena y Cinco Villas) y seis comarcas oscenses (Bajo Cinca, Monegros, Hoya de Huesca, La Litera, Cinca Medio y Somontano de Barbastro), cuentan 70% del empleo agro-ganadero. No obstante, todas las comarcas aragonesas, con las excepciones de las tres capitales y los núcleos más industriales, muestran cierta especialización agro-ganadera, especialmente Bajo Cinca, Monegros, Bajo Aragón-Caspe, Daroca, Campo de Cariñena, Maestrazgo y Matarraña.

Respecto a la distribución del empleo de la industria alimentaria, ninguna comarca salvo Zaragoza (que concentra el 37,90%) y La Litera (con el 7,20%) supera el 5% de representatividad, sugiriendo una actividad integrada y distribuida en cierta medida por todo el territorio aragonés. Son las comarcas Gúdar-Javalambre, La Litera, Matarraña, Jiloca y Campo de Daroca las más especializadas en industria alimentaria, dada su composición económica. Por su parte, la fabricación de bebidas se encuentra altamente concentrada en cinco comarcas, que representan más del 80% del empleo del sector en Aragón (Zaragoza, Cariñena, Somontano de Barbastro, Campo de Borja y Calatayud).

Respecto al dinamismo mostrado por la industria en la generación de empleo, el entorno de Zaragoza, registra casi la tercera parte de la contratación del sector. El resto de comarcas también muestran cierta dinámica, de forma que la contratación

se ha distribuido regularmente entre un buen grupo de comarcas aragonesas. Como era de esperar, las comarcas con más especialización hacia la industria de fabricación de bebidas, fueron también las más dinámicas en creación de empleo.

Un punto importante del estudio ha sido la identificación del perfil de contratación en el complejo agro-industrial. El sector agro-ganadero se caracteriza por la reducida participación de la mujer en el empleo. En dicho sector sólo una de cada cuatro contrataciones corresponde a mujeres. Comparando con la distribución media para el conjunto de actividades económicas, se observa también una mayor concentración en las edades superiores a los 25 años. Sólo el apartado de hombres menores de 25 años registra un porcentaje de contratación en el sector agrario algo superior en el sector agrario. La mujer joven es la que tiene una representatividad más reducida en la contratación agraria (únicamente el 5%).

Por su parte, en términos generales, podemos decir que la industria agroalimentaria ha mostrado mayor orientación a la contratación de mujeres que la industria manufacturera en su conjunto. En media, el 44,07% de los contratos registrados en 2010 en la industria alimentaria correspondieron a mujeres frente al 28,1% en la industria manufacturera, es decir, la diferencia es prácticamente de 15 puntos porcentuales. Por edades, la distribución es muy similar a la del sector manufacturero.

Respecto a la generación de renta, cinco comarcas concentraron el 50% de la renta agro-ganadera de Aragón (Monegros, Bajo Cinca, Cinco Villas, Cinca Medio y Hoya de Huesca). Bajo la perspectiva de las economías comarcales, el sector primario es vital en la generación de renta en Monegros y Daroca, aportando más del 40% de la renta comarcal o en Campo de Belchite y Matarraña aporta aproximadamente el 30% de la misma.

En relación a la industria agroalimentaria, la generación de renta responde a un doble patrón: por una parte, existe una clara concentración en el área de Zaragoza; por otra parte, un buen número de comarcas participan en la generación de renta agroindustrial (La Litera, Comunidad de Calatayud, Bajo Cinca, Somontano de Barbastro, Gúdar-Javalambre, Comunidad de Teruel o Hoya de Huesca). Es también destacable que la agroindustria explica cerca o más del 70% del valor añadido industrial en comarcas como Campo de Daroca, Ribagorza, Gúdar-Javalambre o Maestrazgo.

Respecto al análisis de los indicadores de comercio exterior, hemos obtenido que las exportaciones y las importaciones de la Industria agroalimentaria y de bebidas siguieron una trayectoria creciente en las últimas décadas. Este crecimiento fue mayor para las exportaciones, que superaron a las importaciones durante todo el periodo, lo que se concreta en un superávit en el saldo comercial de la industria agroalimentaria y de bebidas. Por provincias, todas son, en promedio, exportadoras netas, destacando especialmente Huesca, que contribuye aproximadamente en un 65% al superávit regional.

Respecto a la composición del comercio exterior de productos agroalimentarios y bebidas, el Procesado y conservación de carnes, en promedio, la partida más significativa. Le sigue la fabricación de bebidas, destacando la Elaboración de vinos. El patrón aragonés es sensiblemente distinto al español, dado que la distribución entre las partidas está menos concentrada. La Unión Europea es un importante destino de los productos alimentarios. Sin embargo, productos como Bebidas alcohólicas destiladas o Frutas procesadas y en conserva son comprados en gran medida en el resto del mundo.

En el capítulo 5 se abordaban dos tareas a nuestro parecer de gran interés, por una parte la construcción de un modelo de equilibrio general para la economía aragonesa y, por otra, su aplicación para contrastar algunas políticas aplicables a los sectores agrarios y de la industria agroalimentaria.

Sobre el modelo de equilibrio general, merece destacarse que es la primera vez, hasta donde tenemos conocimiento, que se obtiene un modelo de este tipo y que sus posibilidades de aplicación son mucho más amplias que las que desarrollamos en este trabajo. La lectura del propio capítulo muestra su potencialidad, por ejemplo para ver la estructura de las importaciones aragonesas, su tendencia, los cambios en los precios de un shock cualquiera o la implementación de una determinada política. Como es lógico, el modelo está disponible bajo las restricciones usuales por parte del CESA y de los autores, para cualquier investigador de la economía aragonesa y, en general, de las economías regionales. Creemos que la aportación de este modelo es un activo del trabajo de difícil valoración.

En el terreno de las aplicaciones, en el capítulo se analizan a través de diferentes simulaciones o escenarios tres posibles líneas de política económica, importantes para las actividades agroalimentarias y, por tanto, para la economía de Aragón. La primera consiste en el fomento de la capacidad exportadora de la industria agroalimentaria y del sector agrícola, la segunda en una mayor integración vertical de la industria agraria en la industria agroalimentaria a través de una sustitución de bienes importados del sector agrario por un aumento de la producción doméstica de estos bienes, y la tercera investiga los cambios en los hábitos de consumo de los aragoneses si estos se mueven hacia dietas más saludables, con menos productos cárnicos y más productos típicos de la dieta mediterránea.

Como hemos comentado, si bien los resultados no deberían interpretarse como propuestas inmediatas de actuación, estos son significativos y podrían servir de punto de partida para la reflexión sobre la viabilidad y efectividad de determinadas medidas de política económica.

Para abordar la primera de las líneas, el fomento de las actividades exportadoras, hemos planteado simulaciones con tres escenarios diferentes, suponiendo que la acción política se centra en los bienes más vendidos al exterior, suponiendo que se centra en los de mayor producción en Aragón y suponiendo finalmente que la acción se dirige a todos los productos agrarios y de la industria agroalimentaria. Creemos

que estas son las tres alternativas que se presentan a la hora de distribuir los recursos económicos escasos para una promoción de la exportación.

Los resultados revelan que la política de fomento de la exportación es siempre muy positiva tanto para el sector agrario como para el agroalimentario, ya que crecen sus rentas significativamente, siendo este último más competitivo en general, por lo que debería ser considerado líder del conjunto de actividades agrarias y agroalimentarias en toda política exportadora.

No obstante, el modelo revela también una elevada capacidad competitiva del sector Frutas y hortalizas, que no debería ser por tanto discriminado frente a las actividades de la industria agroalimentaria en una política de fomento a la exportación.

El escenario en el que se fuerza la exportación de los productos en los que Aragón muestra mayor especialización presenta resultados ligeramente superiores, especialmente en el incremento de producto interior, pero no son decisivos.

Sin embargo, se concluye que una política discriminadora a favor de los productos que más se venden no se revela como claramente dominante.

La conclusión, por tanto, sería que en general la política de fomento a la exportación que se implemente debe ser bastante generalista y amplia, focalizando la misma en un amplio conjunto de bienes, sin olvidar que algunos sectores, por su particular estructura productiva, peso en el mercado local o por la competencia externa, pueden requerir mayores esfuerzos para implementar una política exportadora de sus productos (Ganado bovino, Avicultura, Industrias cárnicas y Fabricación de bebidas entre otros).

La concreción de esta política pasa por propuestas, que se encuentran en línea con las sugeridas en la Estrategia Aragonesa de Competitividad y Crecimiento (Gobierno de Aragón, 2012) tales como:

- Promoción exterior de las marcas “España” y “Aragón” desde el punto de vista agrario, fomentando además las relaciones de la Universidad de Zaragoza y de centros de investigación como el Parque tecnológico de Aula Dei con entidades extranjeras de las áreas agroalimentarias
- Promoción de una política de I+D con una fuerte componente de investigación según demanda
- Información sobre posibilidades de exportación en otros países, favoreciendo los trámites administrativos, la financiación de operaciones y creando algún sistema de seguro.
- Apoyar a través de incentivos la exportación, pero evitando que la subvención o apoyo se convierta en la vía de beneficio, eliminando las subvenciones a fondo perdido.

- Favorecer la estabilidad y seguridad de la producción propia: seguridad de acceso a recursos (tierra, agua, energía,...), política salarial adecuada, apoyo a la reinversión, capital humano, ...
- Favorecer el crecimiento del tamaño empresarial a través de cooperativas, fusiones u otro tipo de agrupaciones, ya que las pequeñas empresas tienen muy difícil el soportar los costes que supone la exportación.

La segunda de las líneas de actuación investigadas, el fomento de la integración vertical de las actividades agrarias y agroalimentarias, lo que implica una reducción de las importaciones para fomentar la producción interior, se revela también como positiva, aunque por aspectos diferentes de los esperados en principio.

La aplicación de esta política provoca la reducción de las importaciones agrarias y de productos agroalimentarios, pero ello da lugar también a un aumento de las importaciones de otros sectores de la economía. Sin embargo, la estrategia fortalece finalmente a las empresas exportadoras, aumentando su competitividad. El fomento de la integración de agricultura, ganadería y agroalimentaria debe verse, por tanto, como una política de mejora competitiva y de fomento de la exportación, complementaria de cualquier otra política de fomento directo de la exportación.

La complementariedad revelada por las simulaciones entre la política de integración y la de fomento a las exportaciones, así como las "ventajas teóricas" halladas para ciertos sectores: Frutas y hortalizas, Conservas de frutas y hortalizas, Otros productos alimentarios, Cereales u Olivo, y las "desventajas" para otros: Ganado porcino, Avicultura, Vid, Industrias cárnicas o Fabricación de bebidas, muestran algunas de las direcciones en que se debe de trabajar.

Por una parte, debería buscarse el aumento del tamaño empresarial, la integración de actividades y la diversificación de la oferta final hecha por las empresas. Todo esto supondría una mejora en la capacidad competitiva, en la productividad y en la capacidad exportadora. En otras palabras, una mayor generación de valor y la apropiación de una mayor parte del valor generado, un estudio de la optimización de la cadena de producción, y mejora de los sistemas de promoción y comercialización. Pensemos que los sectores de Frutas y hortalizas, Conservas de frutas y hortalizas, Otros productos alimentarios, Cereales u Olivo son sectores donde estos procesos de agregación e incremento del tamaño son posibles. Finalmente, hemos analizado posibles cambios en los hábitos de consumo de los hogares aragoneses. En concreto, hemos realizado un ejercicio de movimiento hacia una dieta más saludable en línea con los estándares internacionales. Este escenario, que supone una fuerte reducción en las compras de productos cárnicos y por tanto ahorros "a priori" para los hogares, se ha trabajado bajo dos hipótesis diferentes: el ahorro se reinvierte en consumo, con una redistribución del gasto de acuerdo con la nueva dieta, o se ahorran finalmente, y en consecuencia, se dedican a inversión en la economía. Bajo los dos supuestos se producen importantes caídas en la renta de los sectores agro-ganadero y agroalimentario. Este hecho debe tenerse en cuenta a la

hora de iniciar políticas de fomento de cambio en los hábitos de consumo, anticipando posibles consecuencias.

En definitiva el análisis de escenarios evidencia cómo las modificaciones en la estructura de demanda, bien orientadas desde la política o bien como respuesta a dinámicas de cambio en los estilos de vida y de consumo, tienen un claro impacto, a veces determinante, en la viabilidad o desarrollo de las actividades económicas regionales, lo que a su vez se traduce en impactos en los mercados de trabajo locales y en las actividades vinculadas a través de la cadena productiva.

Finalmente, el estudio ha contemplado la huella de carbono y la huella hídrica asociada al desarrollo de las actividades del complejo agroindustrial, para lo que ha sido necesario un minucioso estudio de todos los procesos productivos, las cargas contaminantes, así como los usos y consumos de agua (que hemos clasificado, siguiendo la práctica internacional, en agua verde, agua azul y agua gris). Los aspectos ambientales se han analizado tanto desde la perspectiva de la producción, como desde la perspectiva del consumo o demanda final, atendiendo especialmente a los flujos interregionales de comercio y su impacto en el uso y contaminación de los recursos.

Hemos obtenido que las emisiones de CO<sub>2</sub> directas (y la huella de carbono incorporada en la demanda final de los hogares) en Aragón suponen aproximadamente unos 16 millones de toneladas. En cuanto a las intensidades verticalmente integradas de estos contaminantes las emisiones de CH<sub>4</sub> casi alcanzan los 2 millones de toneladas, destacando las incorporadas a través de la Industria cárnica Hostelería y restaurantes y Servicios comerciales.

En relación con el sector exterior, salvo en el caso de las emisiones de CH<sub>4</sub> tipo CO<sub>2</sub> equivalente, para el resto de contaminantes, las importaciones son superiores a las exportaciones, destacando la Industria cárnica y el Ganado porcino.

En relación a la huella hídrica, las estimaciones aquí realizadas resultan superiores, en volúmenes comerciados, a las consideradas en otros estudios, pues se incluyen todos los componentes del agua virtual, de acuerdo con las estimaciones de requerimientos por cultivos de Mekonnen y Hoekstra (2011). En primer lugar, en este trabajo consideramos no sólo el agua azul (distribuida y consumida, proveniente de aguas superficiales y subterráneas), sino también el agua verde (proveniente de lluvia, retenida en el suelo, y evapotranspirada por las plantas), a partir de las estimaciones de los requerimientos por cultivo y por región. En segundo lugar, consideramos también el agua verde de los animales (ingesta de alimentación en pastos). Y en tercer lugar, dado que el agua (virtual) contenida en las importaciones entra dentro del proceso productivo, esta se considera conjuntamente con la utilizada del territorio aragonés, para obtener posteriormente el agua incorporada en las exportaciones.

Las huellas doméstica (impacto de nuestro consumo sobre los recursos domésticos), importaciones (impacto que tenemos sobre los recursos del sector exterior) y exportaciones (impacto que tiene el sector exterior de los recursos del

agua aragoneses), son similares. La huella doméstica se sitúa, con el modelo utilizado, en torno a los 4 km<sup>3</sup> de agua verde, 1,5-2 km<sup>3</sup> de agua azul, y 4-6 km<sup>3</sup> de agua gris.

En todo caso, aparecen ciertas diferencias a destacar. Aragón en general aparece como exportador neto de agua (por ejemplo de agua virtual verde) si bien el detalle agroalimentario revela la importación elevada de agua a través de cereales y productos cárnicos transformados.

Aragón es también exportador neto de agua gris (volumen necesario de agua para diluir las concentraciones de contaminantes hasta niveles aceptables), es decir, generamos más impactos de contaminación de nuestras aguas para producir bienes posteriormente transformados o consumidos en el exterior, que los que provocamos con nuestras compras del exterior. En conjunto, el beneficio obtenido a través de la exportación de productos intensivos en agua, y especialmente, los contaminantes de aguas, debe compararse con el impacto generado (principalmente contaminación de aguas por nitratos de origen agrario por aplicación de fertilizantes y purines), y el coste de evitarlo (para hacer un mejor manejo del riego y fertilizante, y purines) o solucionarlo (limpieza de aguas, o mejor una mayor utilización para compost de los desechos animales...). Sin duda el no tener en cuenta esta presión sobre el medio ambiente puede conducir a una pérdida de la propia ventaja diferencial para la producción que Aragón tiene respecto a otros territorios.

En definitiva, la industria agroalimentaria aragonesa, a través de sus importantes vinculaciones con el sector agro-ganadero, se revela como un sector con importante capacidad para incrementar la renta y el empleo de Aragón, siendo de gran importancia para el desarrollo de importantes áreas rurales. Sus contrastadas características anticíclicas, su carácter intensivo en empleo y su gran papel como demandante, de forma directa e indirecta, de inputs productivos regionales, lo hacen especialmente atractivo para el diseño de políticas de crecimiento sostenibles desde las perspectivas económica, social, territorial y ambiental. El trabajo ha tratado de destacar sus puntos fuertes, identificando también algunas peculiaridades (escala, especialización sub-sectorial, apertura exterior) que deben tener en cuenta en el diseño de dichas políticas. Hemos visto que el sector tiene todavía un importante margen de crecimiento, aprovechando la ventaja que ofrece la importante especialización agro-ganadera aragonesa y estudiando cuál es el papel que juega en otras comunidades de su entorno. Hemos avanzado, y arriesgado, en el planteamiento de escenarios creíbles de crecimiento y cambio tecnológico en la agroindustria, estudiando los efectos sobre el conjunto de la economía aragonesa.

Finalmente, los modelos económicos desarrollados, así como la consideración de los aspectos ambientales, aportan un claro mensaje que creemos debe tenerse en cuenta en el diseño de cualquier política: la importancia de las interconexiones en los marcos socioeconómico y ambiental. Cualquier decisión de política económica tomada a muy distintos niveles decisionales (local, regional, nacional o incluso internacional), distintas opciones tecnológicas interiores o adoptadas en otras zonas, los cambios en los hábitos de vida de los ciudadanos (de la región o del resto del

mundo), ..., entre otros hechos, pueden incidir (en mayor o menor grado), dadas las fuertes conexiones intersectoriales y multirregionales existentes, en el desarrollo económico regional e incluso local y, en consecuencia, pueden tener un impacto significativo sobre la renta, el empleo o el medio ambiente local.

Los modelos económicos desarrollados, al considerar todo el entramado de relaciones económicas, suministran una información que puede ser útil para la anticipación de dichos impactos, aspecto sin duda de gran valor en los complejos procesos actuales de toma de decisiones.

## 8. Bibliografía

- Allan, J.A., (1998). Virtual water: a strategic resource, global solutions to regional deficits. *Groundwater* 36 (4), 545-546.
- André, J., Cardenete, M., Velázquez, E., (2004). Performing an environmental tax reform in a regional economy. A Computable General Equilibrium Approach. XI Encuentro de Economía Pública.
- Andrew, R., Peters, G. P. y Lennox, J. (2009). Approximation and Regional aggregation in multi-regional input-output analysis for national Carbon Footprint accounting, *Economic Systems Research*, 21(3), 311-335.
- Anuario Estadístico Agrario de Aragón 2008-2009. Instituto Aragonés de Estadística. Gobierno de Aragón.
- Armington, P. (1969): "A theory of demand for products distinguished by place of production". *International Monetary Fund Staff Papers*, 19, 159-178
- Arrow, K. J. y Debreu, G. (1954). Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy *Econometrica*, 22, 3, pp. 265-290.
- Ballester, J. y Valiño, L. (2006). Inventario de emisiones a la atmósfera en la Comunidad Autónoma de Aragón [Recurso electrónico], Zaragoza: Gobierno de Aragón, Departamento de Medio Ambiente.
- Banerjee, O.; Alavalapati, J. (2009) A computable general equilibrium analysis of forest concessions in Brazil *Forest Policy and Economics*, 11, pp. 244-252
- Brooke, A., Kendrick, D., Meeraus, A. (1998). *GAMS: A User's Guide* The Scientific Press, New York.
- CAI (2010). Empleo y población en los municipios y comarcas de Aragón.
- Cazcarro, I., Duarte, R. and Sánchez Chóliz, J. (2010). Water consumption based on a disaggregated Social Accounting Matrix of Huesca (Spain) '. *Journal of Industrial Ecology*, 14 (3), 496-511.
- Cazcarro, I., Duarte, R. and Sánchez Chóliz, J. (2011). Behind the water flows in the Spanish economy: agri-food sectors, international trade and households food consumption behaviour within an input-output framework. *International Input-Output Conference*, Washington.
- Cazcarro I., Duarte R., and Sánchez Chóliz, J. (2012) Water Flows in the Spanish Economy: Agri-Food Sectors, Trade and Households Diets in an Input-Output Framework. *Environmental Science and Technology*, 46, 12, 6530-6538
- Cardenete, M.A. & Sancho, F. (2003). Evaluación de multiplicadores contables en el marco de una matriz de contabilidad social regional. *Investigaciones Regionales*, 2, pp. 121-139.
- Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y., Savenije, H.H.G. & Gautam, R. (2006) The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries, *Ecological Economics* 60(1), 186-203.

- Dawkins, C.; Srinivasan, T.N.; Whalley, J. (2001) «Calibration», en *Handbook of Econometrics* (ed. por J. J. Heckman y E. Leamer), vol. 5, páginas 3653-3703, North-Holland, Amsterdam
- De Miguel, F.J. (2003) *Matrices de contabilidad social y modelización de equilibrio general: una aplicación para la economía extremeña*. Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura.
- Dietzenbacher, E., Velázquez, E. (2007). Analyzing Andalusian virtual water trade in an input-output framework. *Regional Studies* 41(2), pp 185-196.
- Duarte, R; Sánchez, J; Bielsa, J. (2002). Water Use in the Spanish Economy: an input-output approach, *Ecological Economics*, 43 (1), pp. 71-85.
- Duarte, R; Sánchez, J. (2003) Analysing pollution by way of vertically integrated coefficients with an application to the water sector in Aragon, *Cambridge Journal of Economics*, 27, pp.433-448.
- Duarte, R; Sánchez, J.; Mainar, A. (2007) Environmental impact of household activity in Spain, *Ecological Economics*, 62, 2, pp. 308-318.
- EMEP-CORINAIR. (2002). *Emission Inventory Guidebook*. Copenhage.
- EUROSTAT (2002) *Energy Consumption in the Services Sector. Surveys of EU member states*. 2<sup>nd</sup> edition. European Communities. Luxembourg.
- Falkenmark, M. 1995. Land-water linkages - A synopsis, *Land and Water Integration and river Basin Management*, FAO Land and Water Bulletin, No.1, 15-16, FAO, Rome, Italy.
- Ferri (1998). *Efectos del gasto público en educación*. Tesis Doctoral. Departamento de Análisis Económico, Universidad de Valencia.
- Ferri F.J., Martín J. & Gómez-Plana, A. (2001). *General Equilibrium Effects of Increasing Immigration: The case of Spain*. Documentos de Trabajo 1-2. Dep. de Análisis Económico, Universidad de Valencia, Valencia.
- Ferri F.J., Martín J. & Gómez-Plana, A. (2002). *International immigration and mobility across sectors: an exploration of alternative scenarios for Spain*. *Estudios sobre la economía española*, Nº 124, FEDEA, Madrid.
- Flores, M. (2008). *Modelos multisectoriales con enfoque medioambiental: aplicación a la economía aragonesa*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- Gobierno de Aragón (2012). *Estrategia Aragonesa de Competitividad y Crecimiento*. <http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Promo/INFORME%20ESTRATEGIA.pdf>.
- Hammond, G. Time to give due weight to the carbon footprint issue. *Nature* 2007, 445 (7125), 256-256.
- Hoekstra, A.Y., (2009). Human appropriation of natural capital: a comparison of ecological footprint and water footprint analysis. *Ecological Economics* 68, 1963-1974.
- IAEST (Instituto Aragonés de Estadística). (2012). *Cuentas de la industria aragonesa, serie 2008-2010*.
- IAEST (Instituto Aragonés de Estadística). (2012). *Estadística Local*.
- INE (Instituto Nacional de Estadística). *Varios años*. *Contabilidad Nacional de España*.

- INE (Instituto Nacional de Estadística). Varios años. Contabilidad Regional de España.
- INE (Instituto Nacional de Estadística). (2012). Encuesta industrial de Empresas.
- INE (Instituto Nacional de Estadística). (2012). Encuesta industrial de productos.
- INE (Instituto Nacional de Estadística). (2012). Directorio Central de Empresas: explotación estadística.
- IPCC (1997). Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IPPC/OECD/IEA. Paris.
- IPCC (2000). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. IPCC/OCDE/IEA. Paris.
- Kehoe, T. J.; Manresa, A.; Noyola, P. J.; Polo, C., & Sancho, F. & Serra-Puche, J. (1986). A Social Accounting System for Spain: 1980. Documento de trabajo 63.86, Departamento de Economía. UAB.
- Kehoe, T.; Manresa, A.; Polo, C. y Sancho, F. (1988). Una matriz de contabilidad social de la economía española, *Estadística Española*, 30, 117, pp. 34-49.
- Kehoe, T.J.; Manresa A.; Polo C. & Sancho, F. (1989). Un análisis de equilibrio general de la reforma fiscal de 1986 en España. *Investigaciones Económicas (segunda época)*, vol. XIII, nº 3, pp. 337-385.
- Lenzen, M. (2001). Errors in Conventional and Input-Output-based Life-Cycle Inventories. *Journal of Industrial Ecology* 4(4): 127-148
- Lenzen, M., Pade, L.-L., Munksgaard, J., 2004. CO<sub>2</sub> Multipliers in Multi-region Input-Output Models. *Economic Systems Research* 16 (4), 391 – 412.
- Lofgren, H., Lee Harris, R., Robinson, S. (2002). A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS. International Food Policy Research Institute. Washington D.C., USA.
- Mainar, A. (2010): Patrones de consumo e impactos ambientales de emisiones de CO<sub>2</sub>: una aproximación desde el análisis input-output. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza.
- Manresa A. & Sancho, F. (2004). Energy intensive and CO<sub>2</sub> emissions in Catalonia: a MCS analysis. *International Journal of Environment, Workforce and Employment*, 1, pp. 91-106.
- Mansur, A. H., Whalley, J. (1984) Numerical Specification of Applied General Equilibrium Models: Estimation, Calibration and Data. En Scarf, H. E. and J.B. Shoven (eds.) *Applied General Equilibrium Analysis* Cambridge University Press
- MAPA (2010). Consumo de fertilizantes (toneladas) y porcentajes de nitrógeno, anhídrido fosfórico (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y óxido potásico (K<sub>2</sub>O). *Anuarios Estadísticos Agrarios y Agroalimentarios*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- Medio Ambiente Aragón (2008). Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.
- Mekonnen, M.M. & Hoekstra, A.Y. (2010). A global and high-resolution assessment of the green, blue and grey water footprint of wheat. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 14, 1259–1276.
- Mekonnen, M.M. & Hoekstra, A.Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products, *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(5): 1577–1600.

- Morilla, C., Cardenete, M.A. & Llanes, G.J. (2008). Estimation of a social and environmental accounting matrix, Economic Working Papers at Centro de Estudios Andaluces E2008/07, Centro de Estudios Andaluces
- O’Ryan, R.; de Miguel, C.J.; Miller, S. (2003). Ensayo sobre Equilibrio General Computable: Teoría y Aplicaciones. Universidad de Chile.
- Pérez, L y Parra, F.J. (2009). Actualización del Marco Input-Output de Aragón. Año 2005. Ed. CESA y FUNDEAR. Zaragoza.
- Polo, C. & Sancho, F. (1990). Efectos económicos de una reducción de las cuotas empresariales a la seguridad social. Investigaciones Económicas, Segunda época, vol. XIV, nº 3, pp. 407-424.
- Polo, C. & Sancho, F. (1993). Insights or forecasts? An evaluation of a simple CGE model of Spain. Journal of Forecasting, 12, pp. 437-448.
- Quintanilla, P. (2006). “Abonos y Fertilizantes I. Generalidades y Fabricación”. Página web Canal Social, [www.canalsocial.net](http://www.canalsocial.net).
- Rockström, J., Gordon, L., Falkenmark, M., Folke, C., and Engvall, M. 1999. Linkages among water vapor flows, food production and terrestrial ecosystems services, Conservation Ecology, 3(2), 1-28.
- Sánchez Chóliz, J. & Duarte, R. (2003). Analysing pollution by way of vertically integrated coefficients, with an application to the water sector in Aragón.. Cambridge Journal of Economics, vol 27, nº 2.
- Sánchez Chóliz, J., Duarte, R. & Mainar, A.(2007). Environmental impact of household activity in Spain. Ecological Economics, 62,2, 308-318.
- Scarf, H.E., Hansen, T., (1973). The Computation of Economic Equilibria, Cowles Foundation for Research in economics at Yale University. Monograph No. 24, New Haven, CT and London, UK: Yale University Press.
- SENC (2004, 2007) Guía de la alimentación saludable = Healthy Eating Guide. Edited by “Sociedad Española de Nutrición Comunitaria”
- Varela Moreiras, G.; Ávila, J.M.; Cuadrado, C.; Del Pozo, S.; Moreiras, O. (2008) “Valoración de la dieta española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario”. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino/Fundación Española de la Nutrición. 2008
- WCED (1987). Our Common Future: Brundtland Report ONU.
- Wiedmann, T. and Minx, J. (2008). A Definition of 'Carbon Footprint'. In: C. C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends: Chapter 1, pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA.
- Wiedmann, T., Minx, J., Barrett, J. and Wackernagel, M.(2006). Allocating ecological footprints to final consumption categories with input-output analysis. Ecological Economics 56(1): 28-48
- Wood, R. y Dey, C.J. (2009). Australia'S Carbon Footprint,Economic Systems Research, 21(3), 243-266.

## 9. Apéndice

**Tabla A 1:** Correspondencia de las actividades productivas de la SAMA-o8 con la CNAE-2009.

	Código	Actividad	CNAE 2009
Agricultura y ganadería	AP1	Ganado bovino	0141, 0142
	AP2	Ganado ovino caprino	0145
	AP3	Ganado porcino	0146
	AP4	Ganado equino	0143
	AP5	Avicultura	0147
	AP6	Otro ganado y otros productos de origen animal	0149, 03
	AP7	Cereales	0111, 0112
	AP8	Frutas y hortalizas	0113, 0122-0125
	AP9	Forrajes	0119
	AP10	Olivo	0126
	AP11	Vid	0121
	AP12	Industriales y resto	
Energía e industria	AP13	Productos energéticos	05, 06, 09, 19, 35
	AP14	Agua	36-39
	AP15	Minerales y metales	07, 08
	AP16	Productos y minerales no metálicos	23
	AP17	Productos Químicos	20,21
	AP18	Productos metálicos y maquinaria	24-28
	AP19	Material de transporte	29,30
Industria agro-alimentaria	AP20	Industria cárnica	101
	AP21	Industria del pescado	102
	AP22	Preparación y conservación de frutas y hortalizas	103
	AP23	Aceites y grasas	104
	AP24	Productos lácteos	105
	AP25	Molinerías, almidones y productos amiláceos	106
	AP26	Panadería y pastas alimenticias	107
	AP27	Azúcar, café, te e infusiones y prod. de confitería	1081, 1082, 1083
	AP28	Comida para animales	109
	AP29	Otros productos alimenticios	1084, 1085,1086,1089
	AP30	Fabricación de bebidas	11
AP31	Industria de tabaco	12	
Manufacturas, construcción y servicios	AP32	Textiles, cuero y calzado	13, 14,15
	AP33	Papel, artículos de papel e impresión	17,18
	AP34	Madera, corcho y muebles de madera	16
	AP35	Caucho, plásticos y otras manufacturas	22, 31, 32
	AP36	Construcción e ingeniería	41-43
	AP37	Recuperación y reparaciones	95
	AP38	Servicios comerciales	45-47
	AP39	Hostelería y restaurantes	55-56
	AP40	Transportes y comunicaciones	49-53
	AP41	Crédito y seguros	64-67
	AP42	Actividades Inmobiliarias	68
	AP43	Enseñanza	85
	AP44	Sanidad	86-88
	AP45	Otros servicios para la venta	59-63, 69-82, 90-94, y 96-99
	AP46	Servicios públicos	84

Tabla A 2: Intensidades directas de agua (m<sup>3</sup>) por unidad de producción (euros)

Nº Cuenta	Intensidades verticalmente integradas de agua (m <sup>3</sup> /euro o Dm <sup>3</sup> /miles de euros)		
	Verde	Azul	Gris
1 Ganado bovino	1.367	0.009	0.000
2 Ganado ovino y caprino	1.283	0.002	0.000
3 Ganado porcino	0.000	0.017	0.000
4 Ganado equino	1.507	0.010	0.000
5 Avicultura	0.000	0.008	0.000
6 Otro ganado y otros productos de origen animal	0.324	0.000	0.000
7 Cereales	1.357	0.268	0.421
8 Frutas y hortalizas	1.451	0.127	6.348
9 Forrajes	0.792	2.996	0.173
10 Olivo	1.797	0.129	1.781
11 Vid	1.934	0.047	1.930
12 Industriales y resto	0.913	1.132	0.923
13 Productos energéticos	0.000	0.005	0.062
14 Agua	0.000	0.146	0.000
15 Minerales y metales	0.000	0.001	0.027
16 Productos y minerales no metálicos	0.000	0.000	0.007
17 Productos Químicos	0.000	0.034	0.004
18 Productos metálicos y maquinaria	0.000	0.001	0.002
19 Material de transporte	0.000	0.000	0.000
20 Industria cárnica (cnae 101)	0.000	0.000	0.008
21 Industria del pescado (cnae 102)	0.000	0.001	0.016
22 Preparación y conservación de frutas y hortalizas (cnae 103)	0.000	0.001	0.016
23 Aceites y grasas (cnae 104)	0.000	0.001	0.016
24 Productos lácteos (cnae 105)	0.000	0.000	0.016
25 Molinerías, almidones y productos amiláceos (cnae 106)	0.000	0.001	0.016
26 Panadería y pastas alimenticias (cnae 107)	0.000	0.001	0.016
27 Azúcar, café, te e infusiones y productos de confitería (cnae 1081, 1082, 1083)	0.000	0.001	0.016
28 Comida para animales (cnae 109)	0.000	0.001	0.016
29 Otros productos alimenticios (cnae 1084, 1085, 1086, 1089)	0.000	0.001	0.016
30 Fabricación de bebidas (cnae 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107)	0.000	0.005	0.100
31 Industria de tabaco	0.000	0.005	0.100
32 Textiles, cuero y calzado	0.000	0.000	0.013
33 Papel, artículos de papel e impresión	0.000	0.004	0.003
34 Madera, corcho y muebles de madera	0.000	0.001	0.002
35 Caucho, plásticos y otras manufacturas	0.000	0.040	0.317
36 Construcción e ingeniería	0.000	0.000	0.000
37 Recuperación y reparaciones	0.000	0.000	0.101
38 Servicios comerciales	0.000	0.001	0.008
39 Hostelería y restaurantes	0.000	0.008	0.048
40 Transportes y comunicaciones	0.000	0.001	0.015

Nº Cuenta	Intensidades verticalmente integradas de agua (m <sup>3</sup> /euro o Dm <sup>3</sup> /miles de euros)		
	Verde	Azul	Gris
41 Crédito y seguros	0.000	0.000	0.037
42 Actividades Inmobiliarias	0.000	0.000	0.002
43 Enseñanza	0.000	0.001	0.023
44 Sanidad	0.000	0.001	0.005
45 Otros servicios para la venta	0.000	0.000	0.002
46 Servicios públicos	0.000	0.000	0.000
47 Factor Trabajo	0.000	0.000	0.000
48 Factor de CAPITAL	0.000	0.000	0.000
49 Ahorro-Inversión	0.000	0.000	0.000
50 Sociedades	0.000	0.000	0.000
51 Sector Publico	0.000	0.000	0.000
52 IVA	0.000	0.000	0.000

**Tabla A 3:** Emisiones ganaderas por fermentación entérica y por gestión de estiércol (CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub> equivalente).

	Factores de emisión CRF*	Factores de emisión Metano gestión estiércol	Censo año 2008	Emisión fermentación entérica	Emisión gestión estiércol	Total Emisión	Total Emisión
	A	B	C	D = A*C/1000	E = B*C/1000	F = D+E	F*21 <sup>1</sup>
Cuentas ganaderas	(Kg CH <sub>4</sub> / /cabeza y año)	(Kg CH <sub>4</sub> / /cabeza y año)		(ton CH <sub>4</sub> )	(ton CH <sub>4</sub> )	(ton CH <sub>4</sub> )	(ton CO <sub>2</sub> equivalente)
Vacas ordeño	8,765	13,69	10.500	92	144	236	4.951
Resto Vacuno	5,498	1,21	300.811	1.654	364	2.018	42.375
Ovino	8,46	0,23	2.270.716	19.210	522	19.733	414.383
Caprino	5	0,16	56.081	280	9	289	6.077
Porcino de engorde	1,5	12,09	4.665.761	6.999	56.409	63.408	1.331.562
Equino	18	1,7	1.349	24	2	27	558
Otro equino (mulos y asnos)	10	0,94		0	0	0	0
Gallinas ponedoras		0,09	5.562.689	0	501	501	10.513
Pollos de engorde		0,09	0	0	0	0	0
Otras aves		0,09	79.076.387	0	7.117	7.117	149.454
Cerdas reproductoras	1,5	44,01	451.171	677	19.856	20.533	431.189
Camellos		13,69		0	0	0	0
Búfalos		1,21		0	0	0	0
Otros		0,23		0	0	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>28.936</b>	<b>84.924</b>	<b>113.860</b>	<b>2.391.062</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de los factores de emisión por clase ganadera y censo agrario de Aragón 2008.

<sup>1</sup> El valor de 21 para pasar de toneladas de CH<sub>4</sub> a CO<sub>2</sub> equivalente (así como el resto de valores de conversión a CO<sub>2</sub> equivalente de gases de efecto invernadero recogidos en el protocolo de Kioto) se obtiene de Medio Ambiente Aragón (2008).