

El agua en el **sistema agroalimentario**: conceptos, datos generales, y enfoques desde el análisis socioeconómico y medioambiental

Ignacio Cazcarro (icazcarr@unizar.es)

**Investigador ARAID (Fundación Agencia
Aragonesa para la Investigación y el Desarrollo)**

Instituto Agroalimentario de Aragón

Departamento: Análisis Económico

Universidad de Zaragoza

Grupo de investigación de referencia S40_23R

CREDENAT: Crecimiento, demanda y recursos naturales

IP Rosa Duarte (rduarte@unizar.es)

Esquema

- 1) **Balances de agua: Captaciones, usos, consumos, retornos...**
- 2) **La industria alimentaria en contexto (en usos del agua)**

Datos en España (y algo de Aragón)

3) **Tipos de estudios relacionados** (especialmente propios-CREDENAT):

- **Análisis (de la Red) de Situaciones de Acción para analizar retos en gestión de usos/contaminación, tratamiento de aguas, parámetros exigidos...**
- **Flujos directos e indirectos, a través del agua virtual y la huella del agua/ hídrica**
- ...

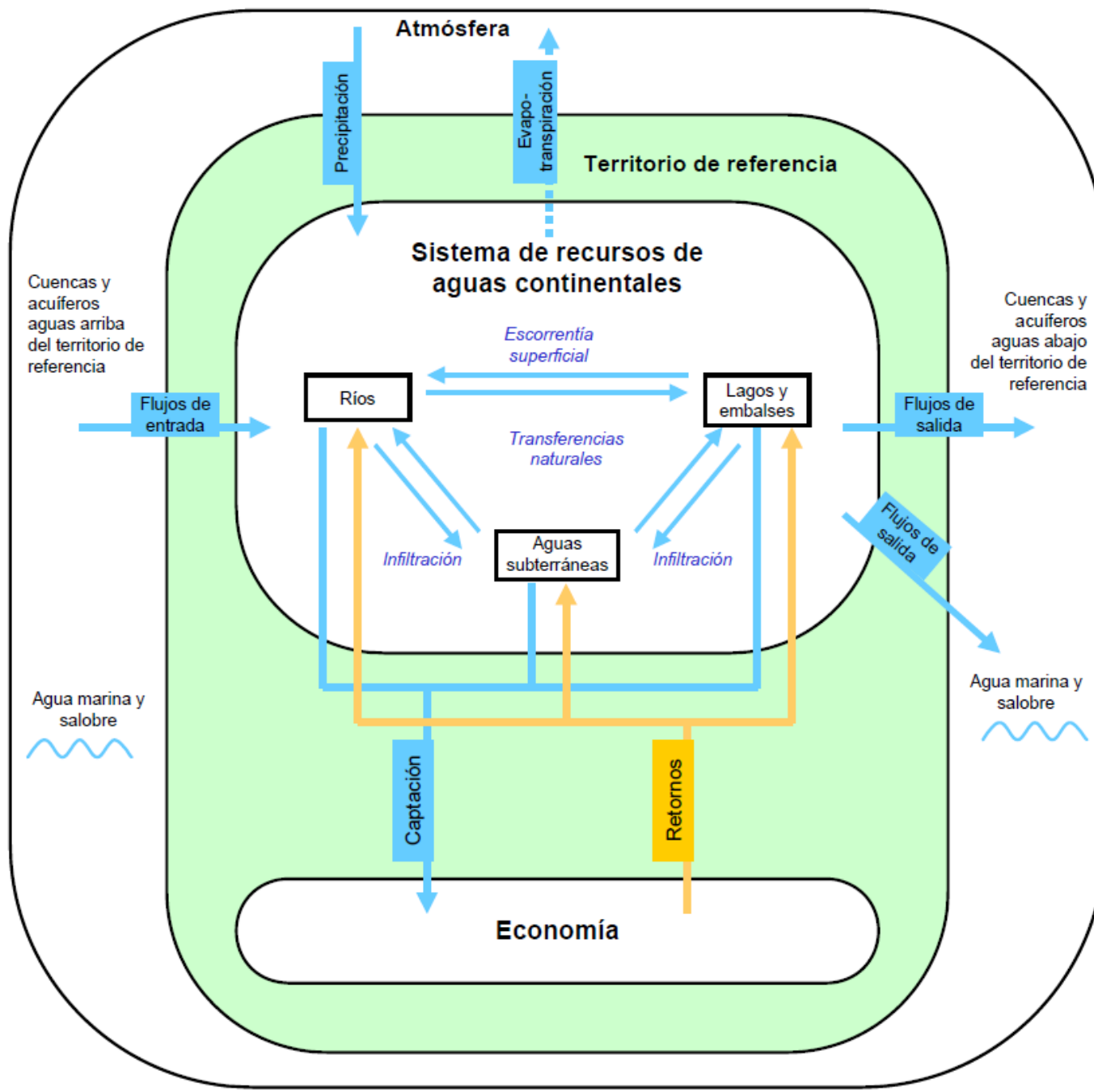


Figura : Resumen de flujos del sistema de aguas continentales

Metodología de las cuentas satélite del agua en España (INE)

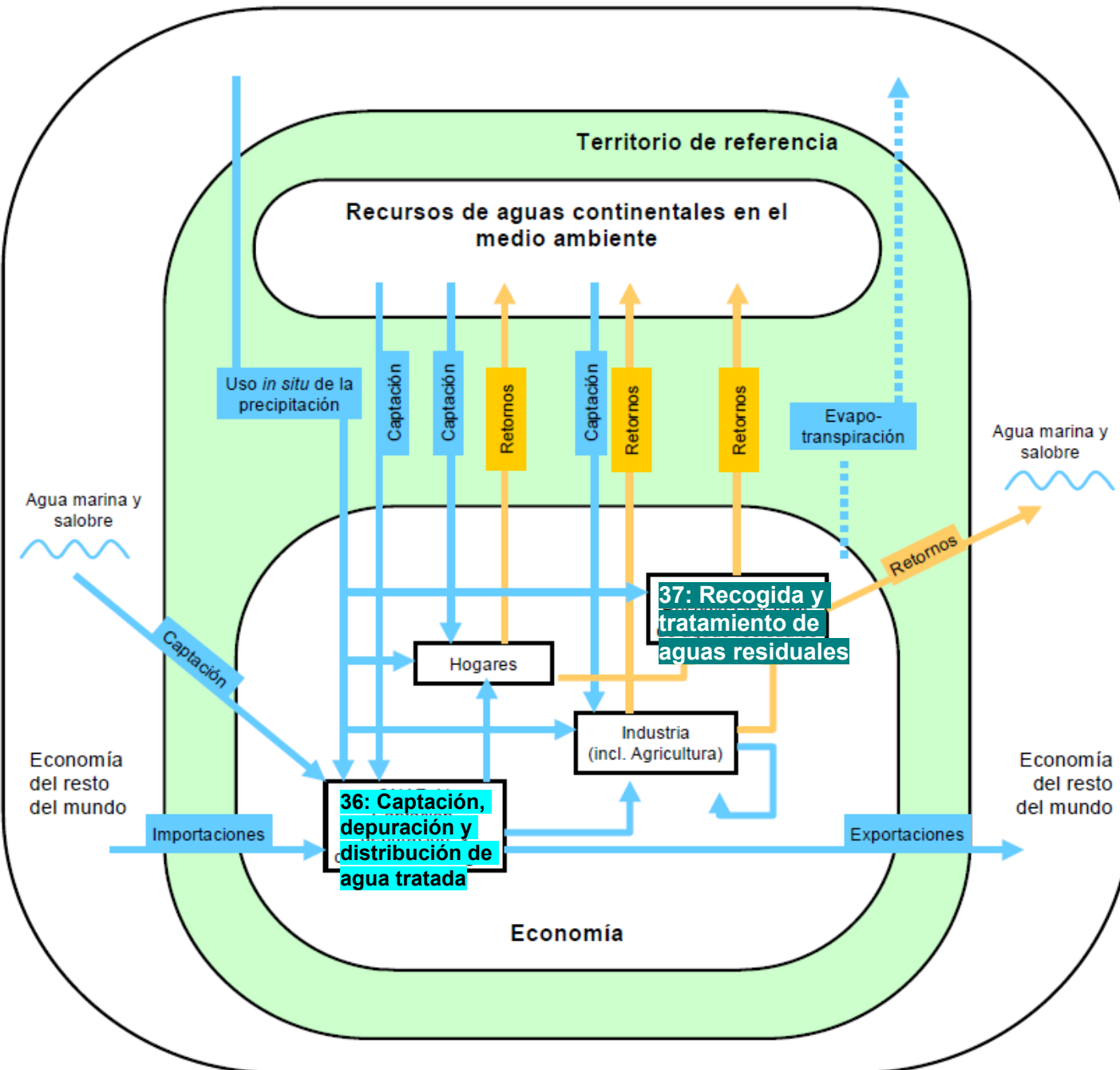


Figura: Resumen de flujos dentro de la economía

Metodología de las cuentas satélite del agua en España (INE)



2. Datos en España

Balance de los flujos de agua por actividades económicas (CNAE-2009)

Captación total de agua continental en España (hm³)



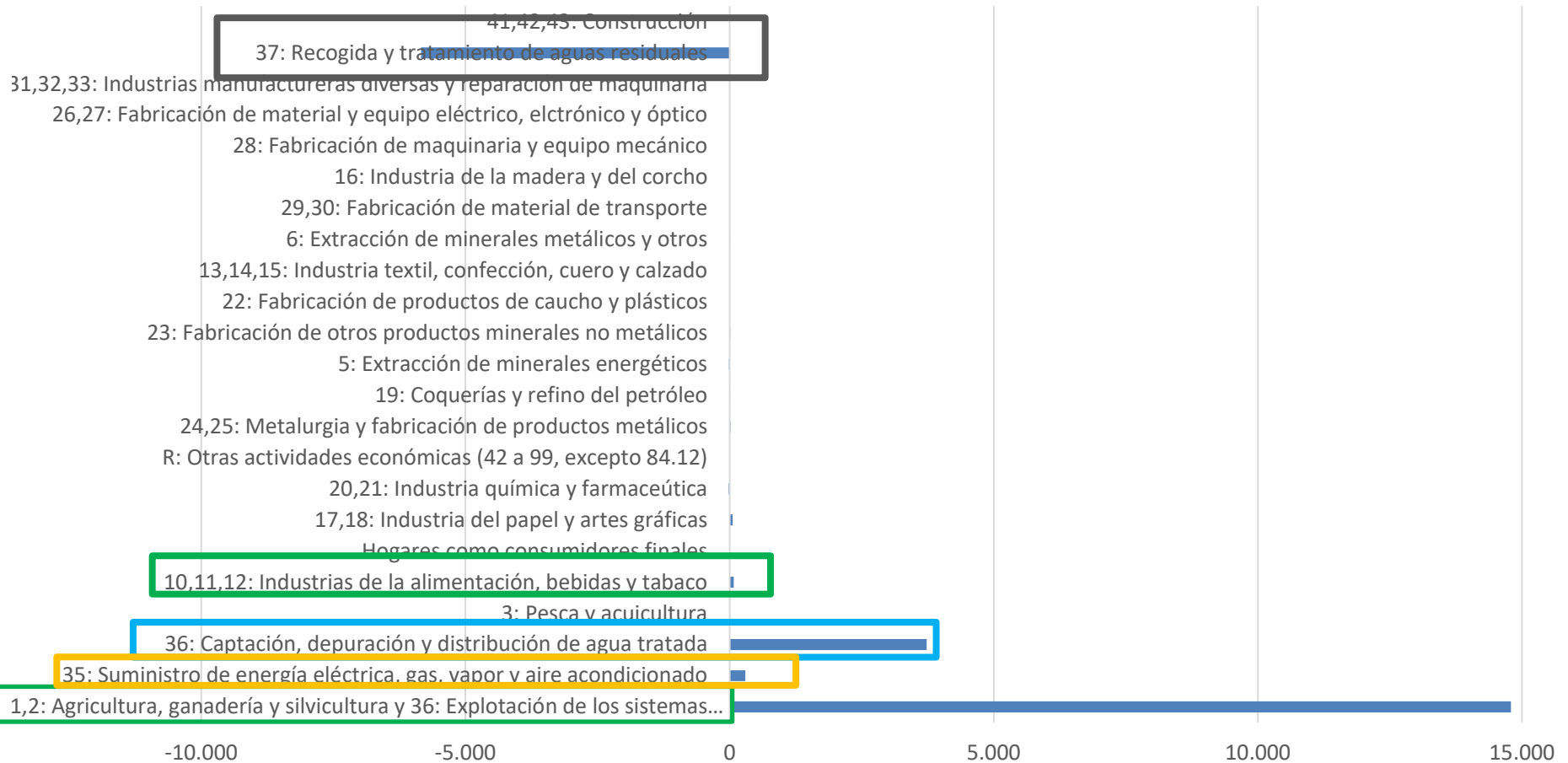
Fuente: Cuentas satélite del agua. Balance de flujos de agua (INE)

Balance de flujos económicos: Agua utilizada en España (hm³)



Fuente: Cuentas satélite del agua. Balance de flujos de agua (INE)

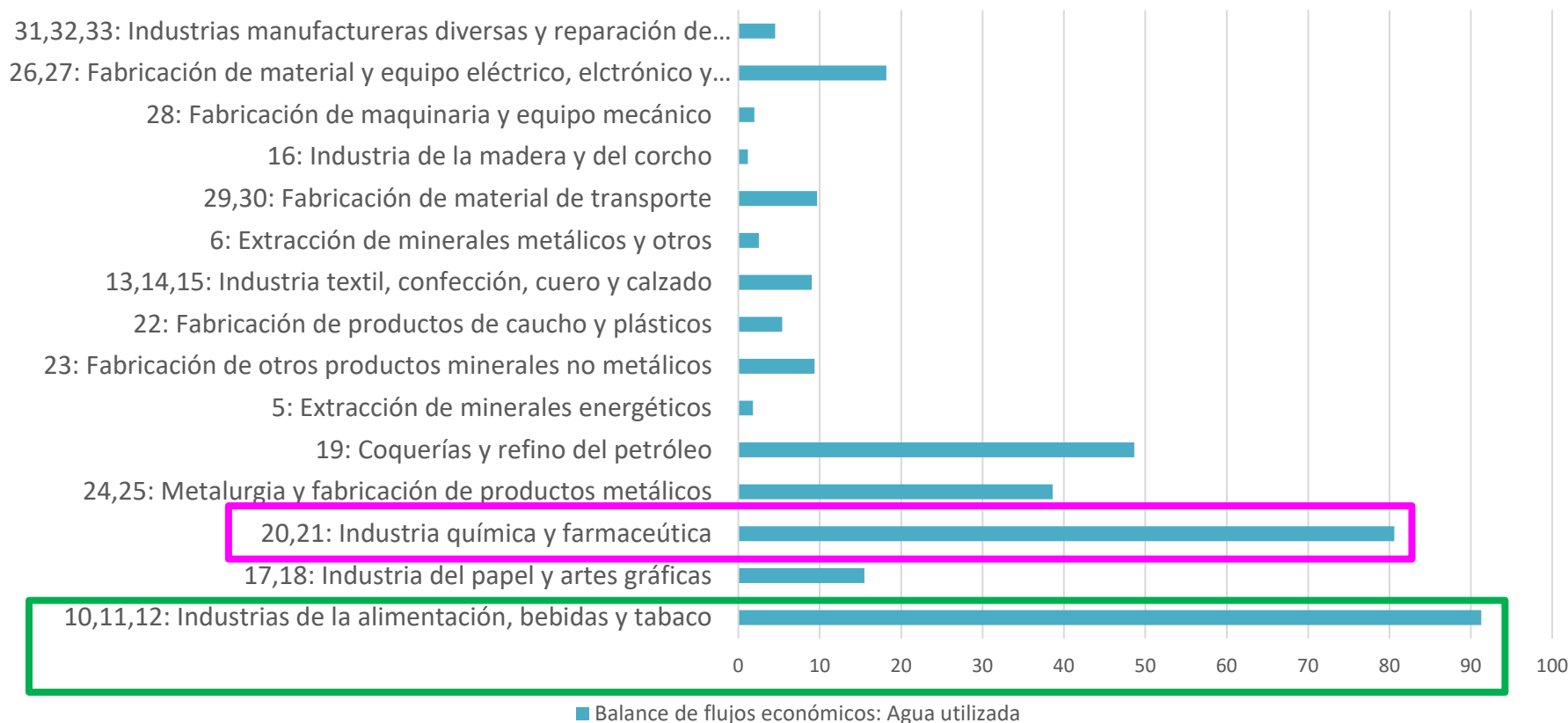
Consumo físico total de agua en España (hm³)



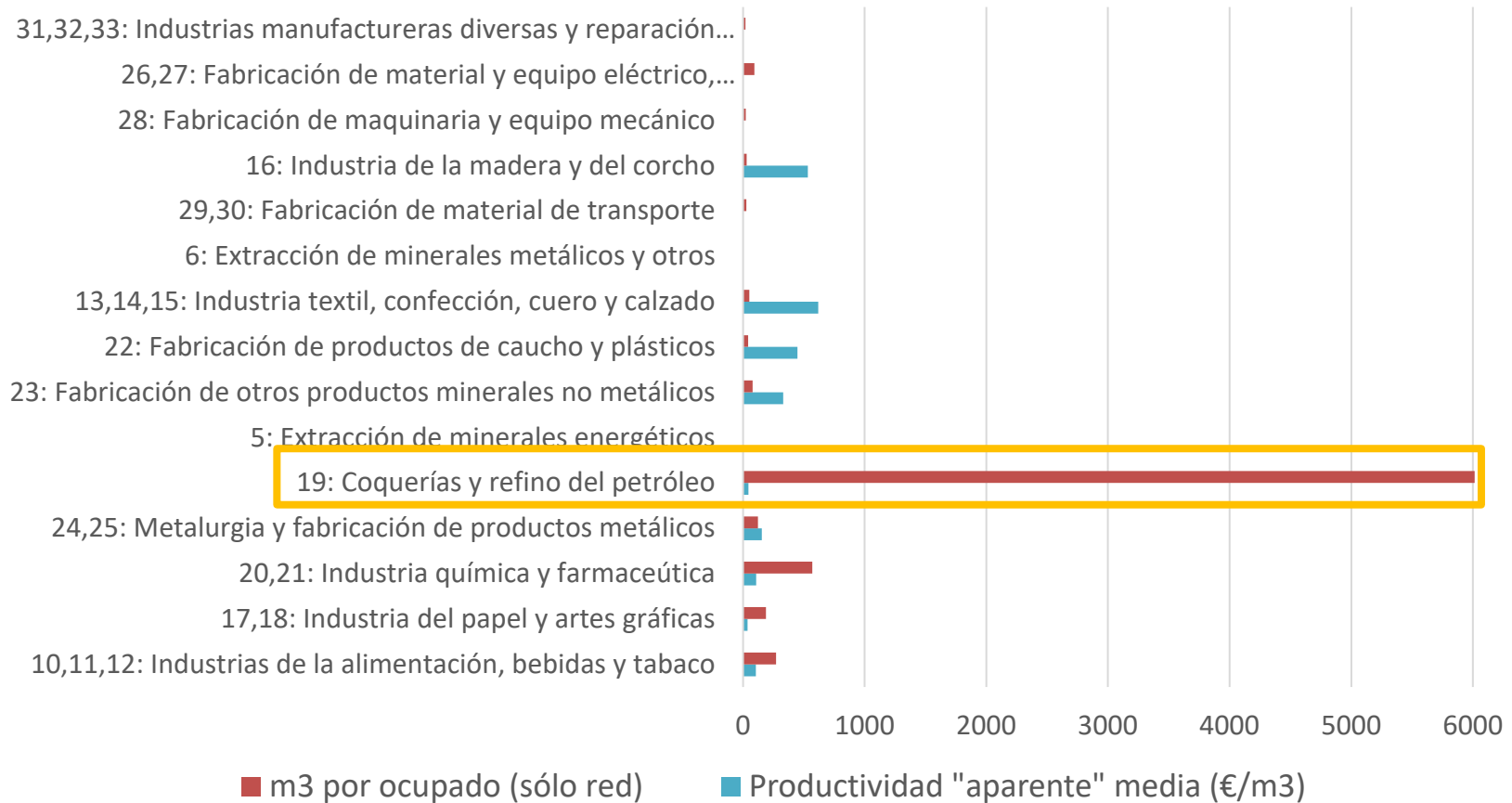
Fuente: Cuentas satélite del agua. Balance de flujos de agua (INE)

En España, el consumo de agua se distribuye mayoritariamente en el sector de **la agricultura al utilizar el 80% del agua**, el **abastecimiento** de núcleos urbanos “consume” **el 14%** y la **industria** representa el **6%** del “consumo”.

Balance de flujos económicos: **Agua utilizada en la Industria en España (hm³)**

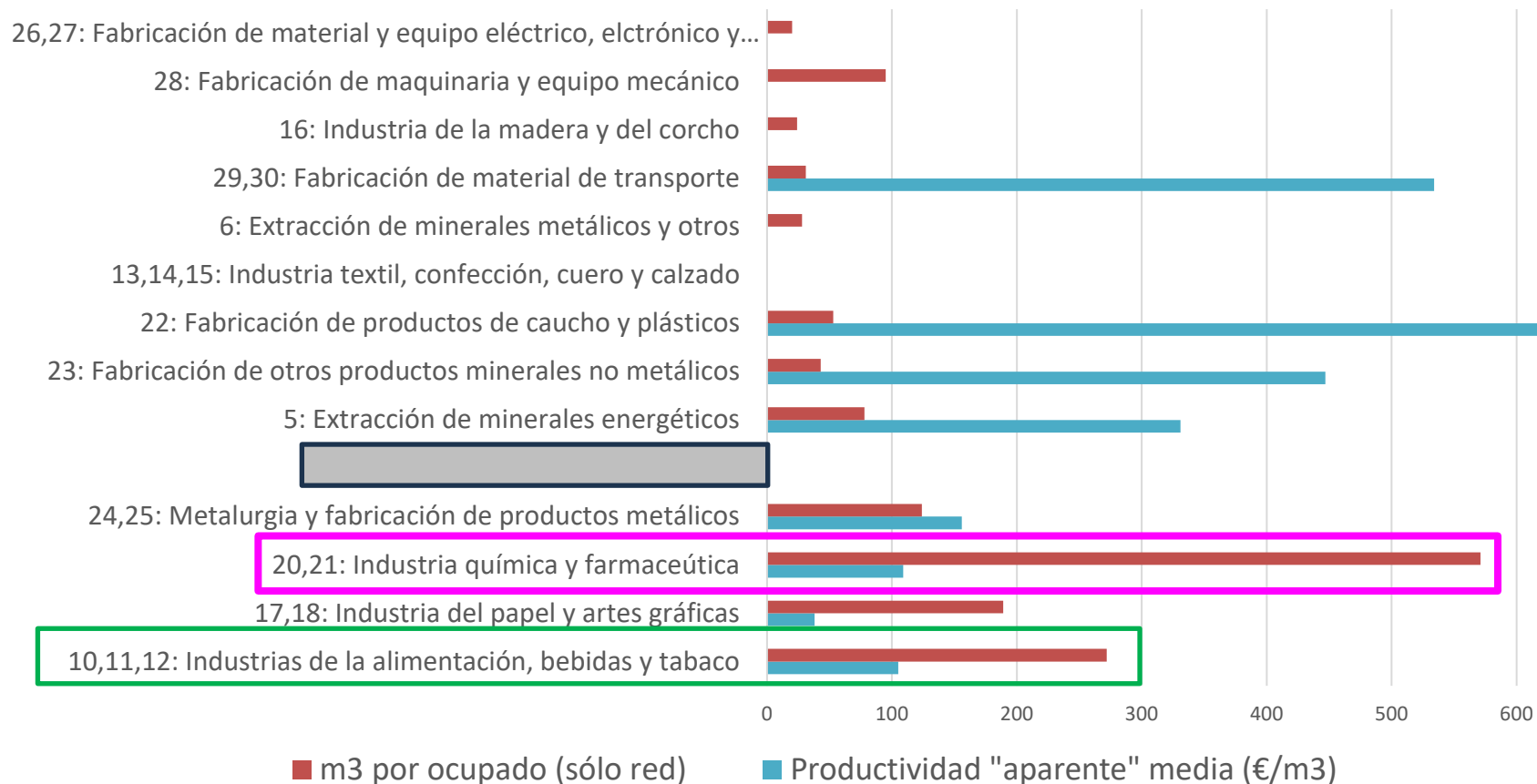


Encuesta 2015: m3 por ocupado y Productividad media (€ VAB/m3)



Fuente: Uso del agua en la Industria manufacturera 2015 (INE)

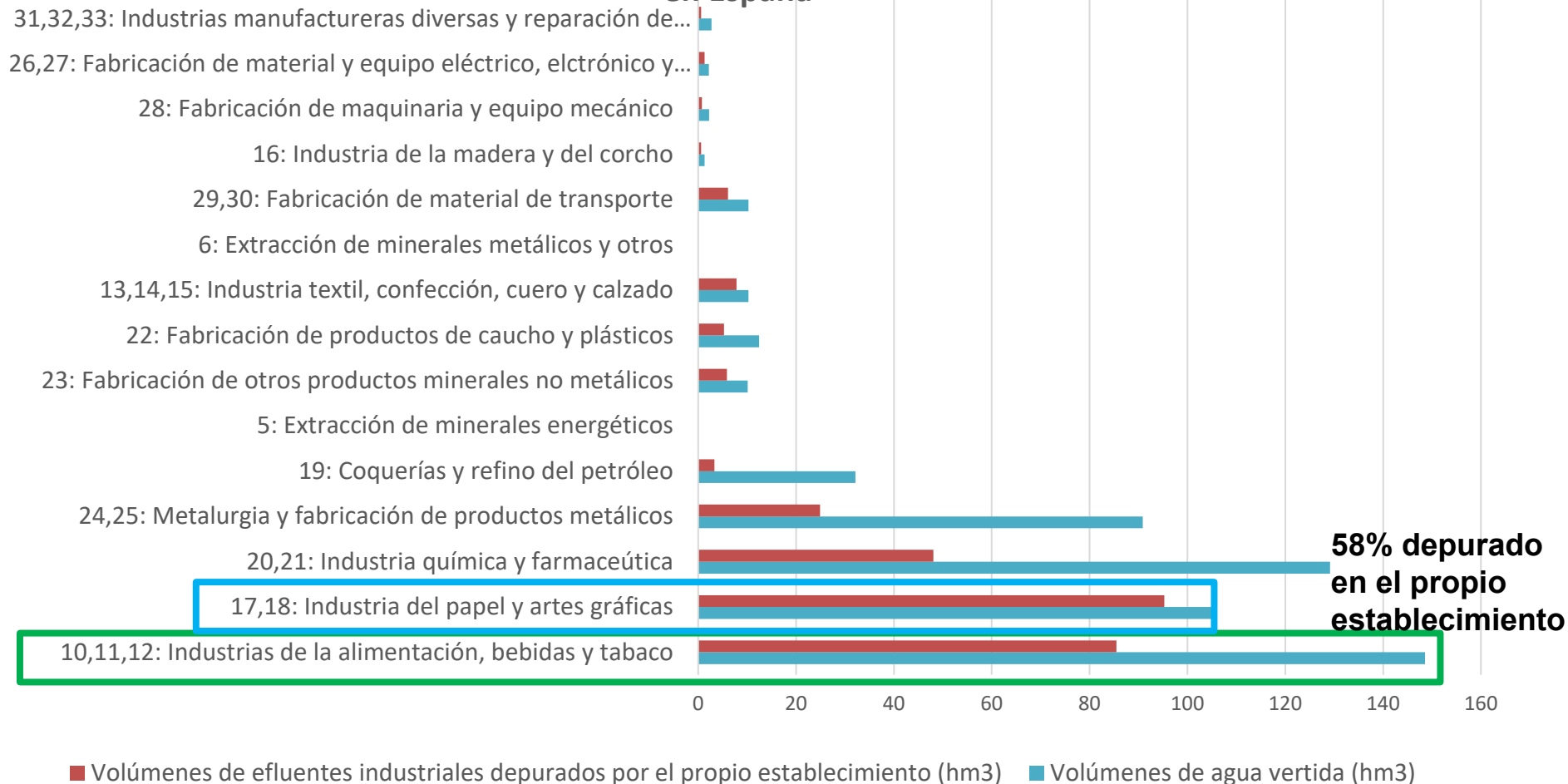
Encuesta 2015: m3 por ocupado y Productividad "aparente" media (€ VAB/m3) en España



Fuente: Uso del agua en la Industria manufacturera 2015 (INE)

Encuesta 2015: Volúmenes de agua vertida y depurados en propio establecimiento

en España



58% depurado en el propio establecimiento

Los efluentes de los procesos industriales tienen su origen en el uso del agua del proceso industrial, purgas en los circuitos de refrigeración, recirculación de aguas de proceso y condensación de vapor.

Fuente: Uso del agua en la Industria manufacturera 2015 (INE)

Uso y consumo de agua en la industria alimentaria

El agua se utiliza tanto en múltiples etapas del proceso de producción, desde la limpieza de materias primas hasta su uso como ingrediente en productos, como para la **limpieza y sanitización** de equipos y superficies.

Necesaria para procesos como cocción, refrigeración y transporte de alimentos. Los consumos de agua varían por subsectores y pueden variar significativamente dependiendo de la eficiencia del proceso de producción, las prácticas de gestión del agua y las tecnologías utilizadas.

Conceptos clave: seguridad alimentaria, gestión ambiental,... calidad del agua

RD 140/2003, RD 314/2016 y RD 902/2018, Real Decreto (RD 487/2022) relativo a la Legionella...

Real Decreto 3 2023, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

3) Tipos de estudios relacionados (especialmente propios-CREDENAT):

- Análisis (de la Red) de Situaciones de Acción para analizar retos en gestión de usos/contaminación, tratamiento de aguas,... industria del vino en Aragón
- Flujos directos e indirectos, a través del agua virtual y la huella del agua/ hídrica (ejemplos nacionales y de coefs. verticalmente integrados para Aragón)
- ...

Retornos: Más que los volúmenes (sólo), nos interesa la contaminación, la concentración en los efluentes, la capacidad y acción en el tratamiento

Sustainability Science (2023) 18:201–218
<https://doi.org/10.1007/s11625-022-01273-1>



SPECIAL FEATURE: ORIGINAL ARTICLE

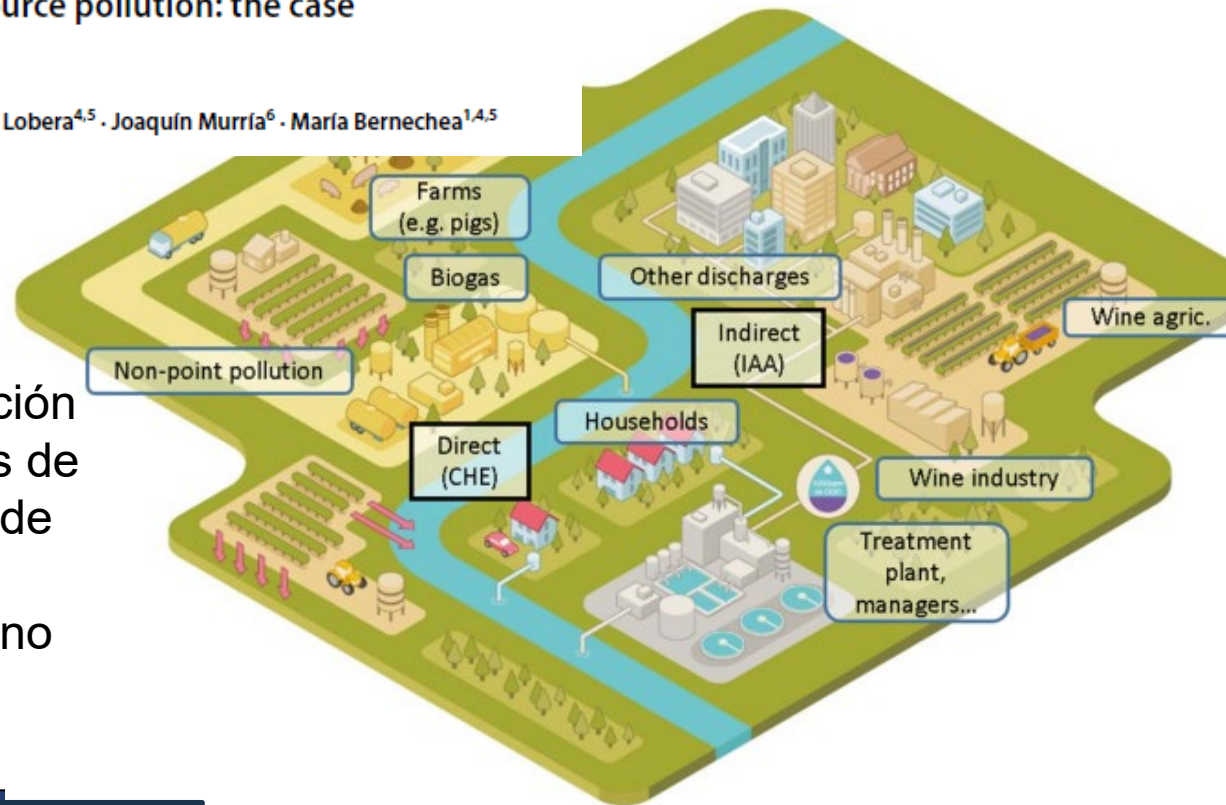
Networks of Action Situations in Social-Ecological Systems Research

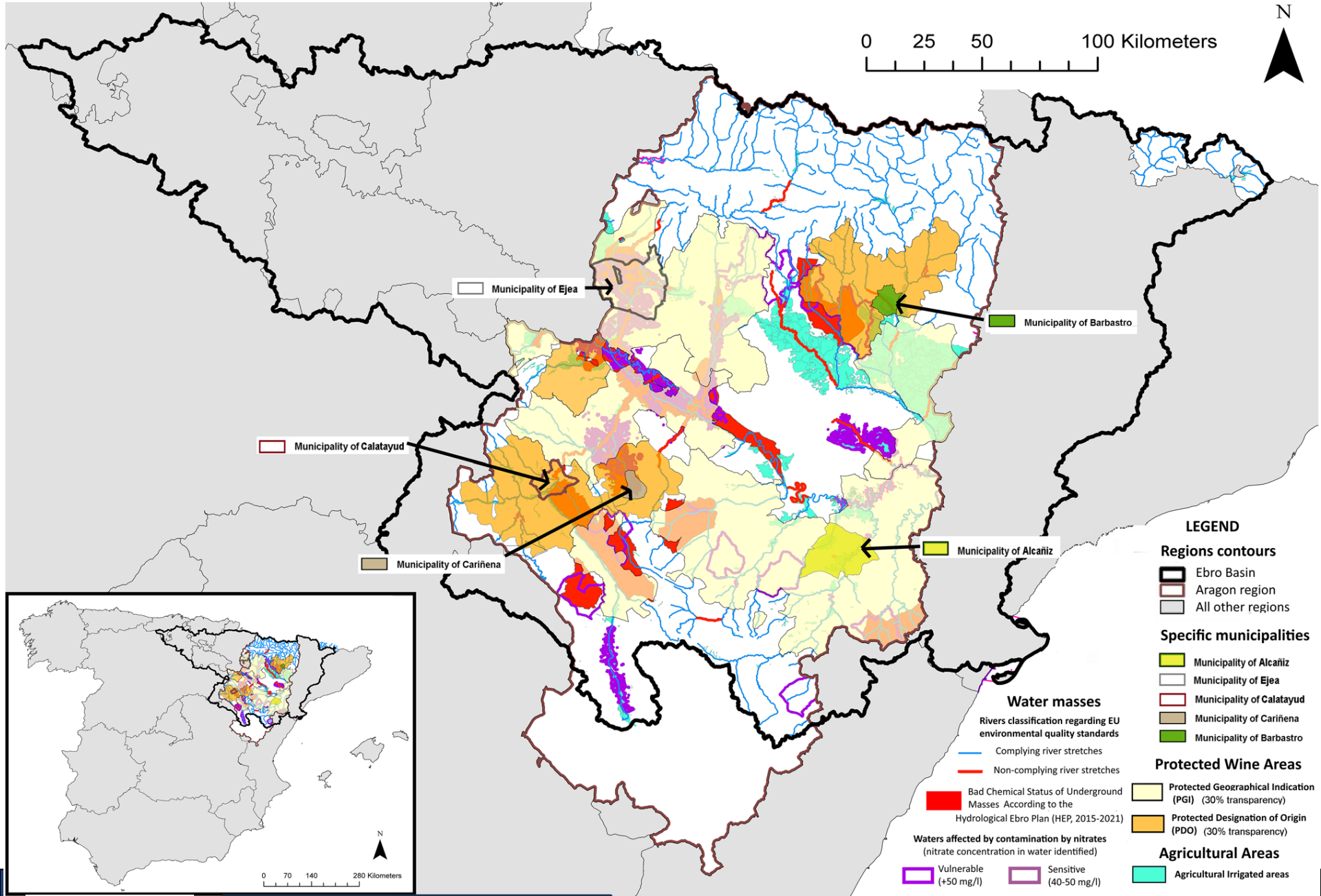


Networks of action situations in point-source pollution: the case of winery wastewater in Aragón, Spain

Ignacio Cazcarro^{1,2} · Sergio Villamayor-Tomas³ · María Pilar Lobera^{4,5} · Joaquín Murría⁶ · María Bernechea^{1,4,5}

Redes de Situaciones de Acción en la contaminación, a través de las perspectivas/situaciones de los diferentes agentes. Ejemplo de la industria del vino en Aragón







Flujos directos e indirectos: agua virtual y la huella del agua/ hídrica

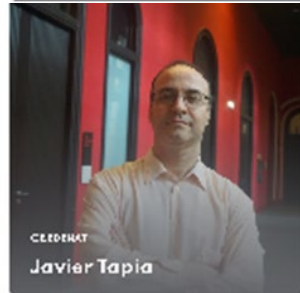
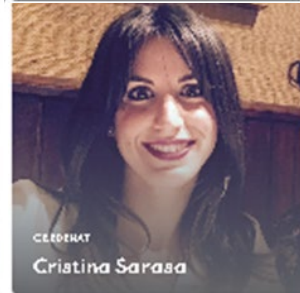
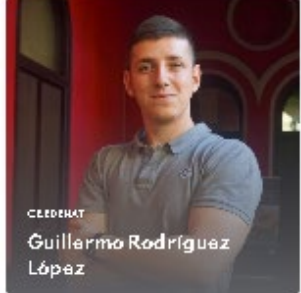
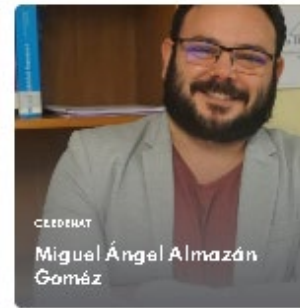
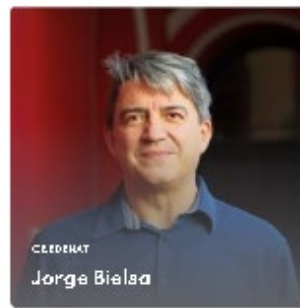
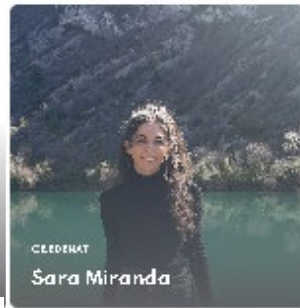
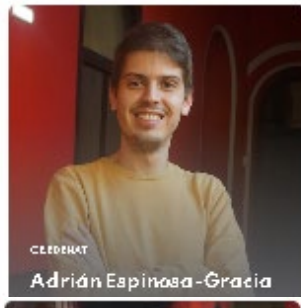
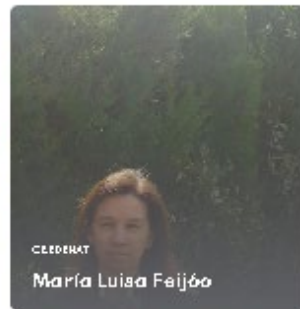
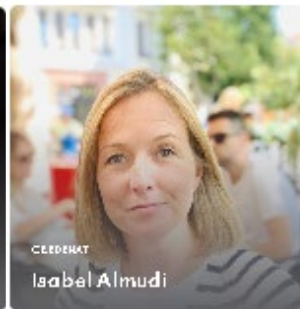
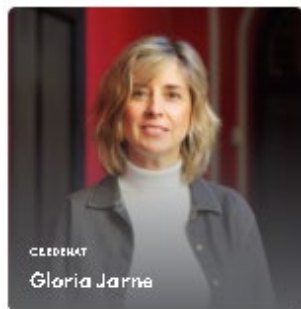
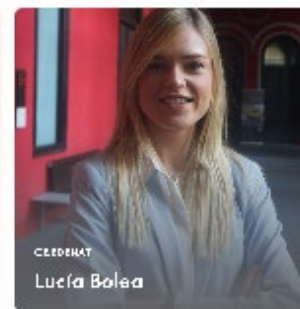
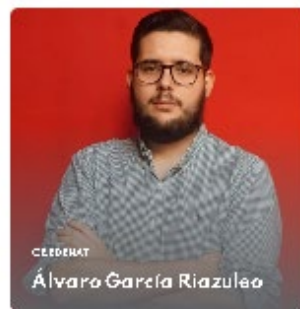
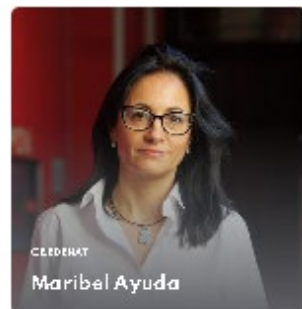
- Existen metodologías más de análisis de procesos, estudiando cadenas relativamente específicas (e.g. análisis de Análisis de Ciclo de Vida, ACV =LCA).
- El marco más amplio input-output refleja todas las cadenas de forma completa (sectores y países/regiones).
- El agua virtual o agua embebida, se obtiene mediante intensidades verticalmente integradas ($m^3/euro$), que computan el agua necesaria para la demanda final (hogares, exportaciones, etc.)
- Estudiando los usos/consumos/contaminación doméstica (regional/nacional) o global (presiones sobre los recursos domésticos y de otras regiones/países).
- De forma consistente a diferentes niveles (países, personas, empresas/sectores).

Flujos directos e indirectos: agua virtual y la huella del agua/ hídrica

Agua azul: volumen de agua dulce consumida de las aguas superficiales y subterráneas que hacen falta para fabricar un producto o prestar un servicio.

Agua verde: Volumen de agua evaporada y transpirada desde los recursos globales de agua verde (principalmente agua de lluvia almacenada en el suelo agrícola en forma de humedad durante el periodo de crecimiento de los cultivos).

Agua gris: se refiere al agua que se contamina como resultado de los procesos; se suele estimar como la cantidad de agua que es necesaria para diluir los contaminantes de forma que se mantengan o superen los niveles de calidad del agua, exigida por la normativa vigente.



www.ceedenat.com/



Grupo de investigación de referencia S40_23R
Investigadora Principal: Rosa Duarte



Universidad Zaragoza

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



Analiza la contribución del sector agroalimentario a la generación de renta y empleo en Aragón y su capacidad para dinamizar la economía regional. El estudio también realiza simulaciones de distintas líneas de política económica y constituyendo un instrumento de gran potencialidad para prever el futuro de la industria agroalimentaria aragonesa.

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

Premio de investigación "Ángela López Jiménez" 2011

[Documento divulgativo proyecto Industria agroalimentaria](#) - (PDF, 1 MB)

[Texto completo proyecto Industria agroalimentaria](#) - (PDF, 4 MB)

Tabla 6.15. Intensidades verticalmente integradas de agua totales (doméstica + importada, m³) por unidad de producción (euros)

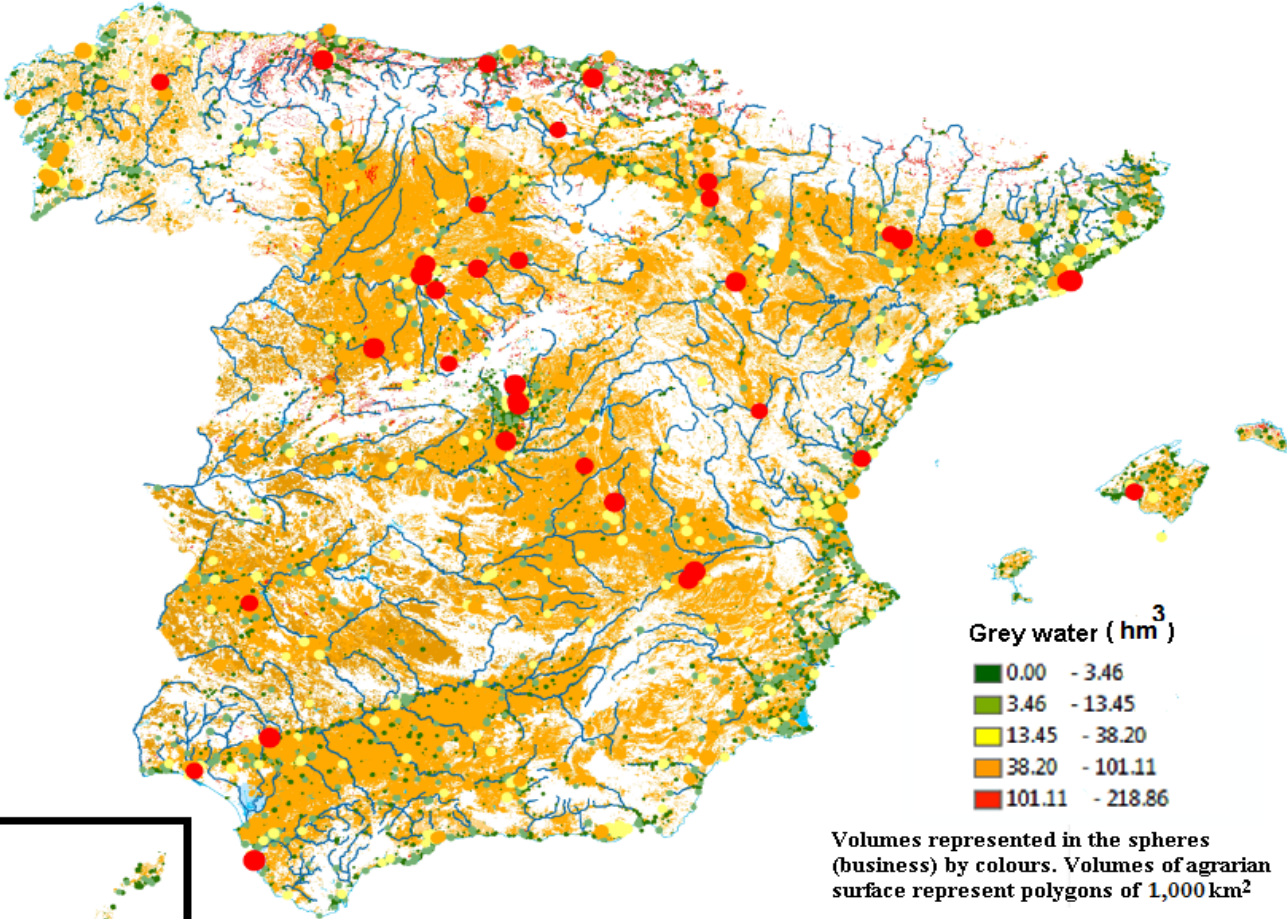
Nº Cuenta	Intensidades verticalmente integradas de agua (m ³ /euro o Dm ³ /miles de euros)		
	Verde	Azul	Gris
1 Ganado bovino	2,150	0,853	0,293
2 Ganado ovino y caprino	1,849	0,603	0,263
3 Ganado porcino	0,914	0,499	0,366
4 Ganado equino	1,951	0,088	0,106
5 Avicultura	0,864	0,314	0,307
6 Otro ganado 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



Tabla 6.15. Intensidades verticalmente integradas de agua totales (doméstica + importada, m³) por unidad de producción (euros)

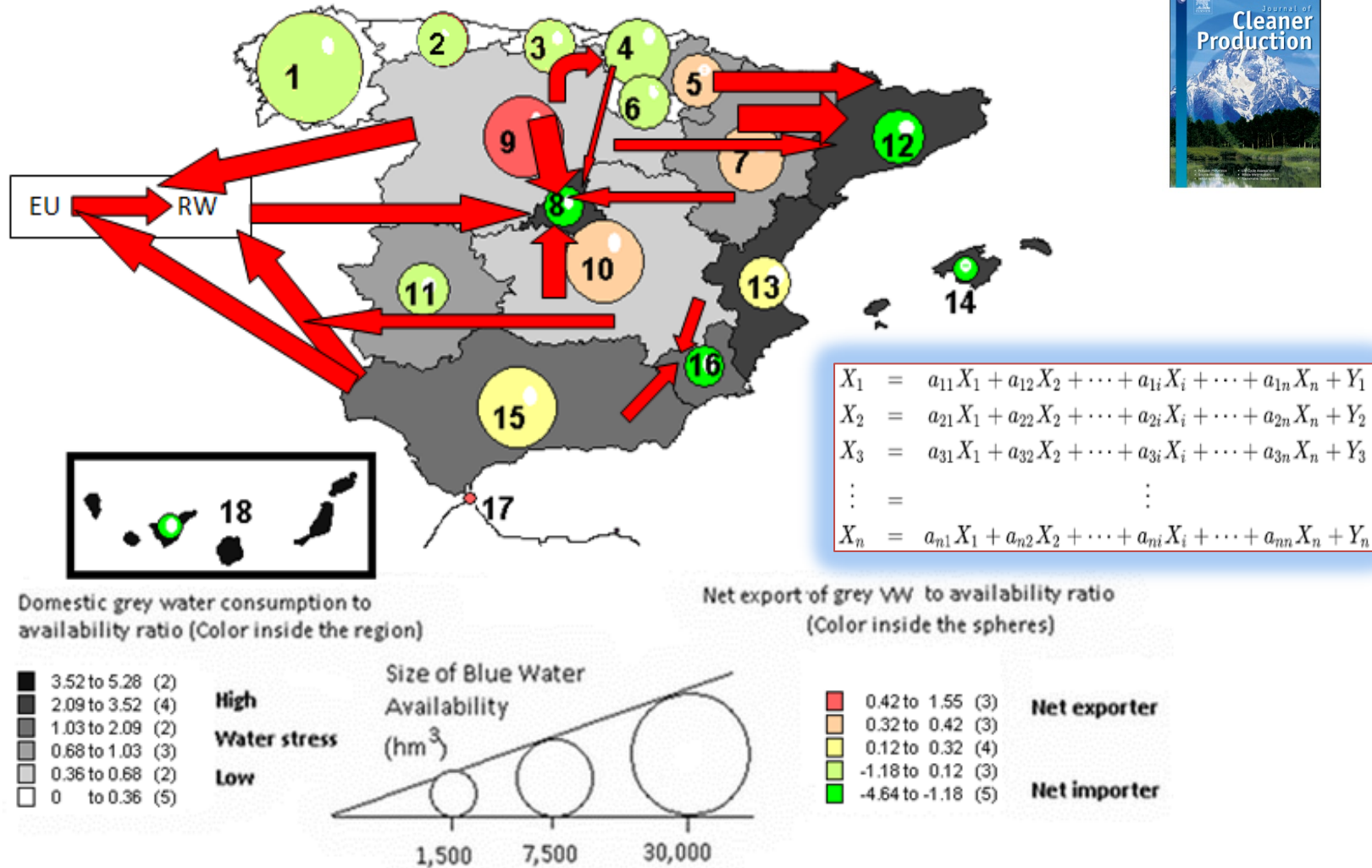
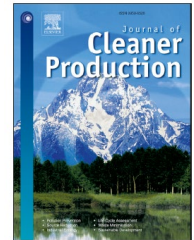
Nº Cuenta	Intensidades verticalmente integradas de agua (m ³ /euro o Dm ³ /miles de euros)		
	Verde	Azul	Gris
20 Industria cárnica (cnae 101)	0,786	0,369	0,257
21 Industria del pescado (cnae 102)	0,096	0,033	0,092
22 Preparación y conservación de frutas y hortalizas (cnae 103)	0,652	0,095	2,067
23 Aceites 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

Huella de agua gris (contaminación) asociada a la industria y la actividad agrícola en España



Source: Cazcarro, Duarte, Sánchez-Chóliz. (2018): Downscaling the grey water footprints of production and consumption, J. Clean Prod

Agua virtual gris y relación de exportación neta en relación a la disponibilidad de agua azul



Source: Cazarro, Duarte, Sánchez-Chóliz. (2018): Downscaling the grey water footprints of production and consumption, J. Clean Prod

Experiencia/competencia/Potenciales colaboraciones

- El análisis de cadena de suministro completas de determinados productos específicos, para los que el marco más amplio input-output puede complementar las cadenas “aguas arriba” y “aguas abajo” más específicas (por ejemplo, con análisis LCA-IO).
- Estudios de impactos/efectos socioeconómicos (e.g. empleo, VAB,...) y medioambientales (e.g. usos de recursos, emisiones) directos e indirectos (de inversiones, subvenciones, etc.).
- Estudio y propuestas para la circularidad de las economías y los sectores en particular.
- Análisis (de la Red) de Situaciones de Acción en la gestión del agua (agentes, retos, etc.).
- **Actualmente estamos analizando (relacionados con el sistema agroalimentario):**
 - Efectos de transmisión de (alzas de) precios a lo largo de la cadena productiva (e.g. shocks de precios energéticos), en especial en el sistema agroalimentario, distinguiendo los efectos de transmisión, de otros efectos (e.g. márgenes, salarios, políticas, etc.).
 - Potenciales cambios/impactos derivados de acuerdos comerciales (e.g. MERCOSUR-UE).
 - Implicaciones ambientales, situación socioeconómica... de las mujeres de las zonas rurales.
 - ...

El agua en el **sistema agroalimentario**: conceptos, datos generales, y enfoques desde el análisis socioeconómico y medioambiental

Ignacio Cazcarro (icazcarr@unizar.es)

**Investigador ARAID (Fundación Agencia
Aragonesa para la Investigación y el Desarrollo)**

Instituto Agroalimentario de Aragón

Departamento: Análisis Económico

Universidad de Zaragoza

Grupo de investigación de referencia S40_23R

CREDENAT: Crecimiento, demanda y recursos naturales

IP Rosa Duarte (rduarte@unizar.es)