

PF-02-2023

Comunicación científico-técnica

El regadío del Ebro en Aragón: clasificación, contaminación y gobernanza (Partenariado del Agua del Ebro-Aragón)

The irrigated areas of the Ebro River Basin in Aragon: classification, pollution and governance (Ebro-Aragon Water Partnership)

Lorenzo, M. A.¹; Playán, E.²; Gimeno, Y.³; Zapata, N.²; Quílez, D.¹; Balcells, M.¹; Jiménez, A.⁴; Oliván, I.⁴; Aguaviva, J.⁵; Elorriaga, A.⁶; Lax, J.A.³; Vicente, L.M.⁷; López-Pardo, J.R.⁴; Castillo, R.⁸; Gálvez, L.⁹ y Yubero, A.¹

- 1 Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, mlorenzo@cita-aragon.es
- 2 Estación Experimental de Aula Dei, CSIC
- 3 Riegos del Alto Aragón
- 4 Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Aragón
- 5 Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas, Graduados y Peritos Agrícolas de Aragón
- 6 Unión de Agricultores y Ganaderos de Aragón
- 7 Comunidad General de Regantes del Canal Imperial de Aragón
- 8 Consultora de Ingeniería Rural y Agroalimentaria;
- 9 Federación de Comunidades de Regantes de la Cuenca del Ebro.

Resumen: La superficie de riego en Aragón es de aproximadamente 500.000 ha que cubren el 11% de su territorio. Estos regadíos presentan una alta variabilidad en sus características derivada de las diferencias en factores como el origen y la gestión de los recursos, la eficiencia de los sistemas de riego en parcela, la intensidad de los procesos de modernización, los modelos de asociaciones de regantes, la aplicación de herramientas de gobernanza o el grado de afección a las masas de agua y a los ecosistemas dependientes.

El Grupo de Cooperación del Partenariado del Agua del Ebro-Aragón II (PDR-GCP2021001800) está llevando a cabo trabajos encaminados a la caracterización y clasificación de estos regadíos en aspectos tales como las características hidrológicas, estructurales, agronómicas, socioeconómicas y medioambientales o la definición de modelos de gobernanza presentes en las comunidades de regantes del Ebro-Aragón.



XXXIX Congreso Nacional de Riegos ÚBEDA (JAÉN)

18, 19, 20 de octubre de 2023



El objetivo es conocer las diferentes características e identificar su problemática para proponer modelos de mejora en los diferentes ámbitos.

Palabras clave: Aragón, regadío, nitratos, vulnerabilidad y gobernanza

Keywords: Aragon, irrigation, nitrates, vulnerability and governance

1. Introducción

El Partenariado del Agua es una plataforma de cooperación cuya finalidad es la de promover e impulsar el uso racional del agua como un factor decisivo para el desarrollo y equilibrio territorial, así como promover la protección del agua y el suelo como recursos naturales estratégicos en la cuenca del Ebro. Se trata de un grupo de cooperación multidisciplinar que abarca diversos sectores relacionados con los regadíos entre los que se encuentran comunidades de regantes, asociaciones de agricultores, colegios profesionales, centros de investigación y empresas de ingeniería.

El Pacto Verde Europeo (CE 2019) y el Plan de Recuperación Next GenerationEU (GE, 2020) suponen un importante reto en el que todos los sectores deben analizar su contribución. En este sentido, y dada la variabilidad y pluralidad de situaciones, se hace necesario un profundo debate sobre como adaptar los regadíos de Aragón a los retos que se plantean, y sobre todo como esto se hace procurando que todos los modelos de regadíos puedan en mayor o menor medida beneficiarse del impulso inversor de la UE y mejorar sus condiciones de acceso a través de propuestas innovadoras.

Así, el objetivo de este grupo de cooperación es la mejora del conocimiento y la innovación en los regadíos mediante la identificación de problemáticas asociadas a los mismos, la búsqueda de soluciones, su difusión y la propuesta de mejoras basadas en el consenso de todos los agentes implicados en el sector.

En los trabajos que se están llevando a cabo por este grupo de cooperación se encuentra la caracterización y clasificación de los regadíos de la cuenca del Ebro en Aragón, por sus características hidrológicas, estructurales, agronómicas, socioeconómicas y medioambientales, la identificación del a contaminar por nitrato o la definición de modelos de gobernanza presentes en las comunidades de regantes.

2. Materiales y métodos

2.1. Clasificación de los regadíos del Ebro en Aragón

En primer lugar, se han cartografiado los regadíos de la Cuenca del Ebro en Aragón, llegando a una superficie de 471.500 ha. La unidad de trabajo sobre la que se realiza la clasificación corresponde a las Unidades Cartográficas de Regadío (UCR). Estas UCR representan un polígono que contiene parcelas regadas, que tiene uniformidad administrativa (comunidad de regantes o regadíos particulares) o hidrológica (origen del agua).

Se ha diseñado una clasificación de las UCRs identificadas que sigue las mismas pautas que la clasificación de los seres vivos en los que se define el género y la especie. Tanto las variables que definen el género, como las que definen la especie se clasifican en dos o tres niveles, en función de la posibilidad de diferenciarlas (Tabla 1). El nombre del género y de la especie proviene de la concatenación de las sílabas que definen las variables correspondientes (Zapata et al, 2020).

Tabla 1. Clasificación de las unidades cartográficas del regadío (UCRs) en base a sus propiedades. Para cada una de ellas, se presentan los dos o tres estados cualitativos, siendo el tercero una mezcla de los dos anteriores. Finalmente, para cada estado se presentan las sílabas que permitirán componer el género (en base a propiedades fijas o internas) y la especie (en base a las propiedades variables o externas).

	Propiedades	Estados			Sílabas		
		I	II	III	I	II	III
Fijas o internas GENERO	Origen del agua	Agua Superficial	Pozo		Su	Po	
	Fuente de energía	Bombeo	Desnivel	Mixto	Bo	De	Bode
	Riego en parcela	iNundación	Presurizado	Mixto	Nun	Pre	Mx
	Escasez de agua	eVentual	Permanente		Ve	Pe	
Variables externas ESPECIE	Tipo de parcela	Disgregada	Concentrada		Dis	Con	
	Tipo de cultivo	Cultivo Intensivo	Cultivo Extensivo		Ci	Ce	
	Zona protegida	Natura 2000	No		Na	No	
	Socio-economía	Pujante	Recesiva	Moderada	Pu	Re	Mo

El género se define a través de cuatro propiedades fijas que son (Tabla 1):

- El origen del agua, lo que incluye riegos con aguas superficiales (Su) o riegos con aguas subterráneas mediante pozos (Po).
- La fuente de energía que mueve el agua que puede ser por desnivel (De), por bombeo (Bo) o una combinación de ambas (Bode).
- El sistema de riego en parcela que incluye inundación (Nun), riego presurizado (Pre) o una combinación de ambas (Mx).
- Y la escasez de agua que se ha clasificado como eventual (Ve) o permanente (Pe) en referencia a la disponibilidad de agua en las cuencas de aportación.

En cuanto a la especie, también se define a través de cuatro propiedades que son (Tabla 1):

- El tamaño de la parcelación con clase disgregada (Dis) cuando la mayor parte de ellas son de menos de 5 ha o concentrada (Con), cuando superan las 5 ha que corresponde con el tamaño mínimo para proyectos de modernización de regadíos subvencionados (Esquiroz and Puig, 2001).
- La orientación productiva con cultivos mayoritarios extensivos (Ce) o intensivos (Ci).
- Si tienen figura de protección ambiental es decir un porcentaje de más de 10% de las parcelas de riego están dentro de zonas pertenecientes a la Red Natura 2000 (Na) o no (No) (EEA, 2012).
- Y la socioeconomía que incluye factores tales como la economía (ingresos netos), los propios del sector agrario (edad y formación de los agricultores, índice de parados, tamaño

de las explotaciones o precio del suelo) (DGA, 2019a) o los que definen la población de cada zona de riego (índice de envejecimiento, evolución de la población, densidad de población, etc) (DGA, 2019b). Estos riegos se engloban en socioeconomía pujante (Pu), moderada (Mo) o recesiva (Re).

2.2. Clasificación ambiental de los regadíos: riesgo de contaminar por nitratos.

El trabajo de clasificación de las zonas regables de Aragón pertenecientes a la demarcación hidrográfica del Ebro por el riesgo potencial de contaminar las aguas por nitratos se basa en la caracterización de cuatro grandes aspectos:

- Volumen de drenaje de los riegos, que depende del tipo de suelos, determinado por la capacidad de retención de agua disponible en el suelo (CRAD) y el sistema de riego en parcela.
- Calidad del agua de los drenajes teniendo en cuenta factores como la carga ganadera, la intensidad de los cultivos o la concentración de nitrato en el agua de riego.
- La intensidad de las precipitaciones y su efecto de lavado en los periodos habituales de abonado de los cultivos.
- Vulnerabilidad intrínseca entendiéndose como tal la susceptibilidad de las masas de agua a su contaminación lo que incluye cuestiones como el espesor y composición de la zona no saturada o la pendiente. Dentro de esta clasificación se tiene en cuenta otros aspectos como la capacidad de asimilación de los contaminantes por los ríos y acuíferos que va a depender de su recurso y de la disponibilidad de zonas naturales de asimilación de nitrógeno.

Se está trabajando en la cartografía de cada uno de estos aspectos para posteriormente definir el riesgo potencial de contaminar en base a una combinación de estos factores. No existen resultados en este momento.

2.3. Modelos de Gobernanza

Los procesos de gobernanza se han clasificado en base a dos factores, la gestión de la infraestructura y la gestión de la institución.

- La gestión de la infraestructura se clasifica según el modelo de distribución de agua a las parcelas de los regantes
 - A. En las redes de distribución en acequias:
 - o Anárquico. No hay reglas fijas para la distribución del agua, ni una planificación previa.
 - o Turnos. Las acequias reparten el agua a sus tomas, en general comenzando por el extremo aguas arriba. Con frecuencia se asigna un determinado tiempo por unidad de superficie.

- Negociado. El regante plantea una solicitud de agua a la comunidad, que se dialoga y se puede conceder en términos diferentes a los solicitados. Finalmente, se registra una verificación del agua finalmente concedida.
- Centralizado. La comunidad realiza el riego en las parcelas por medios telemáticos, siguiendo en lo posible las pautas del regante
- B. En las redes de distribución en tuberías presurizadas:
 - Negociado. Igual que en redes de acequias, se encuentra en comunidades con poca capacidad de servicio de agua y con bombeos directos, sujetos a la variabilidad temporal del precio de la energía
 - Demanda. Los regantes se sirven de la red según sus intereses. Se encuentra en comunidades sin bombeos o en las que bombean a balsas elevadas.
 - Centralizado. Igual que en redes de acequias, a menudo incentivado por bombeos directos.
- La gestión de la institución se ha dividido en tres niveles:
 - Pasiva. En este nivel, la comunidad responde a los problemas que se generan en la gestión, mostrando un liderazgo muy escaso a todos los niveles. El agua se factura por superficie, las capacidades administrativas son escasas y los órganos de gobierno son poco visibles.
 - Activa. En este nivel, la comunidad anticipa los problemas de gestión y los resuelve. Mantiene actividades de gestión innovadoras, que permiten controlar los problemas y se preocupa de la satisfacción de los comuneros. El agua se factura por volumen. Los órganos de gobierno tienen una alta capacidad de liderazgo, y la comunidad progresa en temas ambientales, energéticos y de representación.
 - Mixta. Este nivel tiene características de los niveles pasivo y activo.

3. Resultados y discusión

3.1. Clasificación de los regadíos del Ebro en Aragón

Dentro de la clasificación de los riegos de la cuenca del Ebro en Aragón se han identificado un total de 1.134 unidades cartográficas de regadío (UCR) que cubre una superficie de 471.500 ha. La mayor parte de estas UCR corresponden a comunidades de regantes (925 UCRs) desde las cuales se gestiona más del 90 % de la superficie de riego en Aragón-

Por género, encontramos que la mayor parte de estos regadíos, el 93%, se abastecen de aguas superficiales donde algo más de la mitad no requiere de energía para el riego (56%). La mitad de la superficie de riego corresponde a UCRs con riego presurizado (51%) y en su mayor parte (79%) con una escasez de agua clasificada como eventual (Figura 1).

En base a estos datos, encontramos que los principales géneros definidos en Aragón corresponden a SuDeNunve, SuBoPreVe, SuDePreVe y SuDeNunPe (Figura 2)

Por especie, los regadíos de Aragón poseen parcelas pequeñas de menos de 5 ha (63%), donde predominan los cultivos extensivos (84%). Son pocas las UCRs localizadas sobre superficies

incluidas en la Red Natura 2000 (11%) y la mayor parte de ellas tienen una clasificación socioeconómica entre moderada o en recesión (Figura 3).

La clasificación por especie presenta 4 grandes grupos correspondientes a DisCeNoRe, ConCeNoMo, DisCeNoMo y ConCeNoRe (Figura 4)

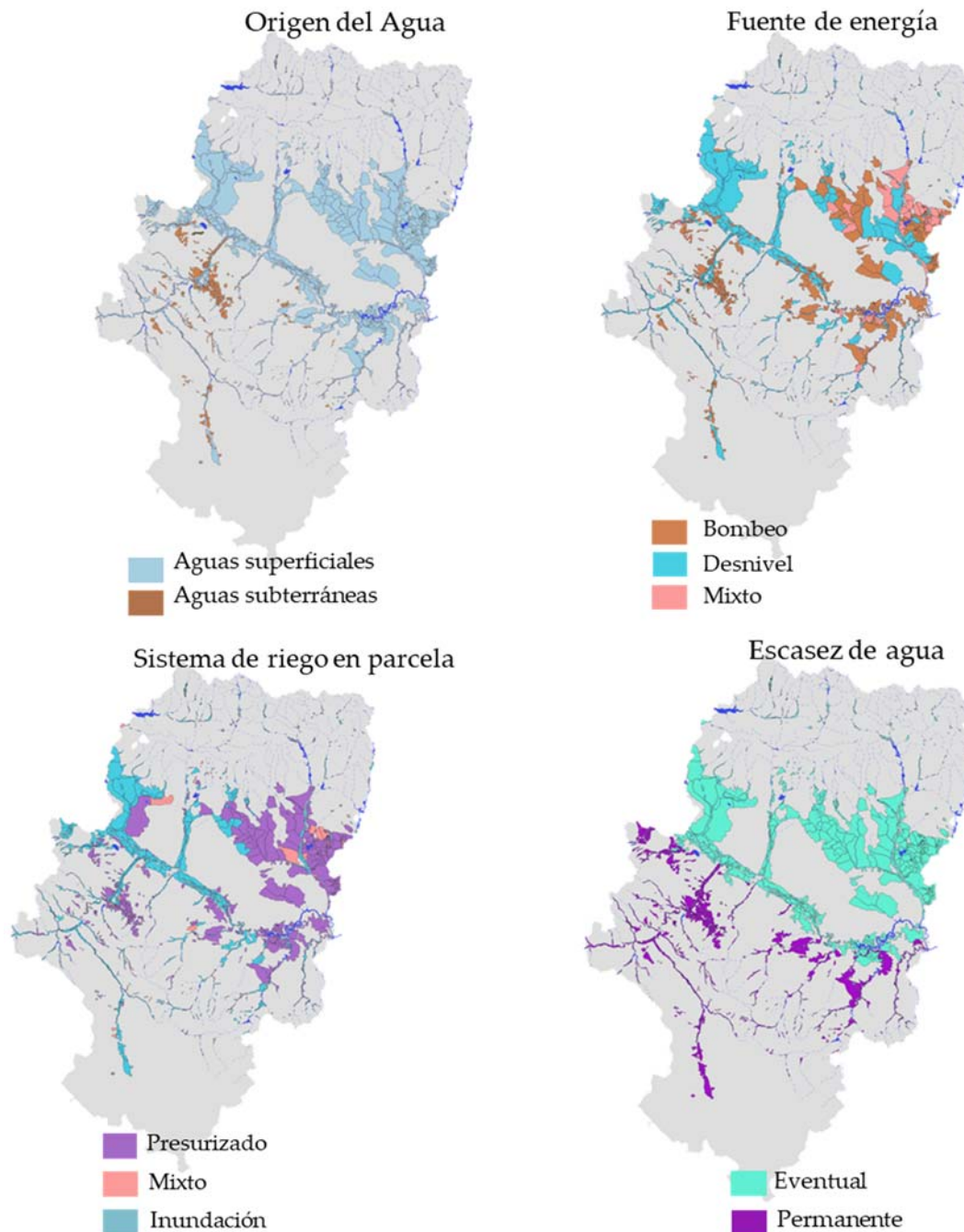


Figura 1. Clasificación de las Unidades Cartográficas de Riego en Aragón a partir de sus propiedades internas o género: origen del agua, fuente de energía, sistema de riego en parcela y escasez de agua.

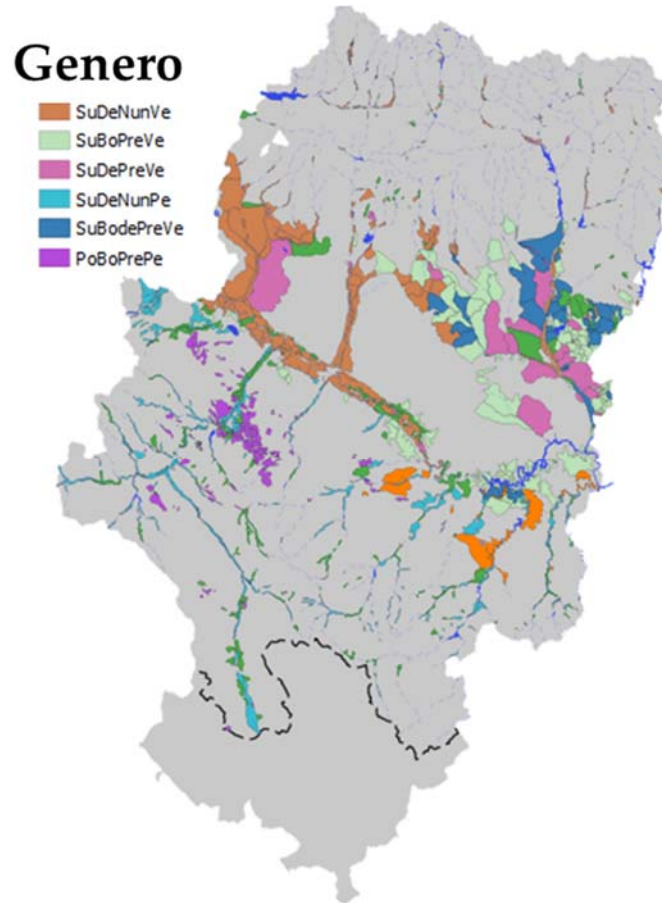


Figura 2. Clasificación de las Unidades Cartográficas de Regadío en Aragón por género

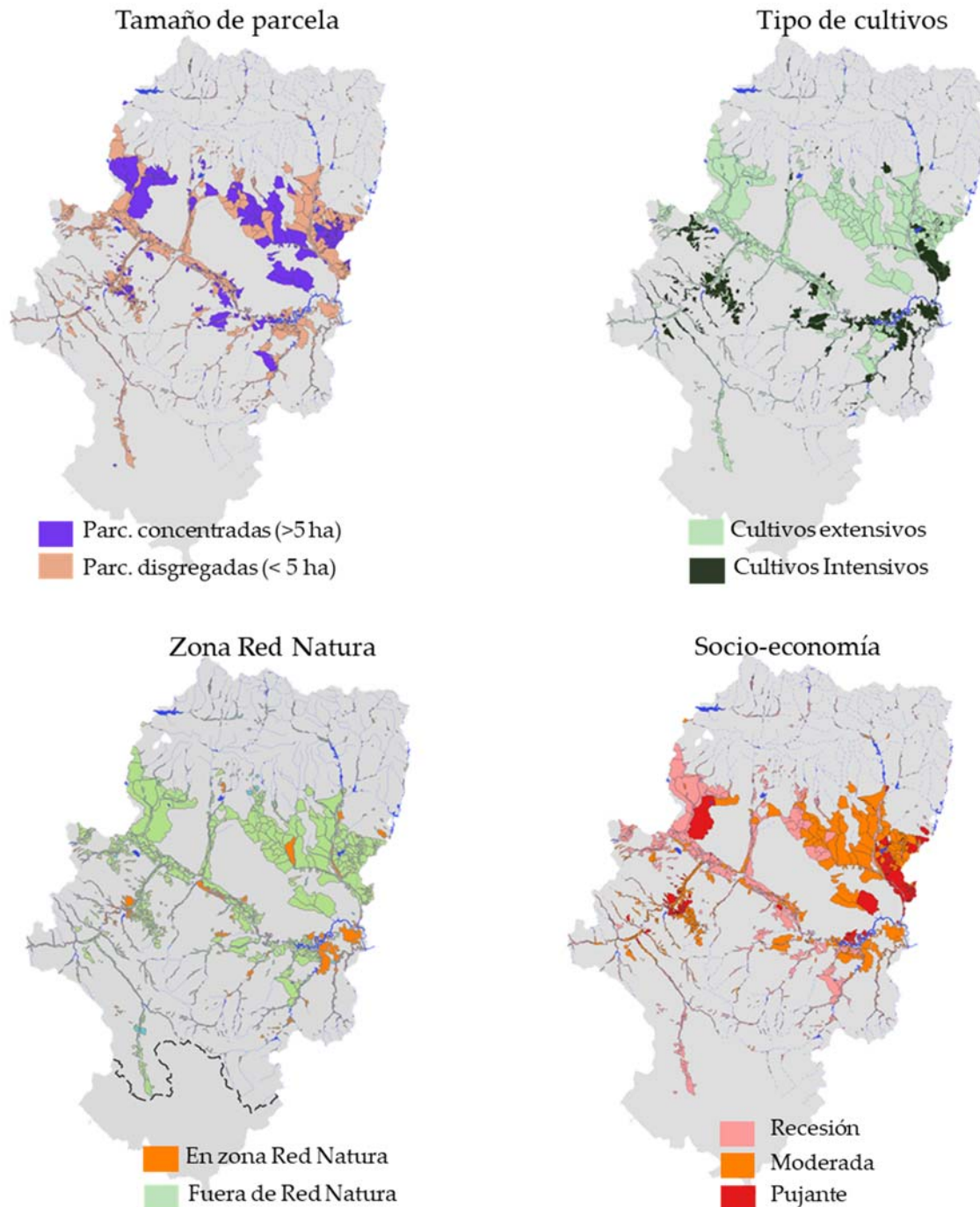


Figura 3. Clasificación de las Unidades Cartográficas de Riego en Aragón a partir de sus propiedades externas o especie: tamaño de parcela, tipo de cultivo, ubicación en zona Red Natura 2000 y socioeconomía.

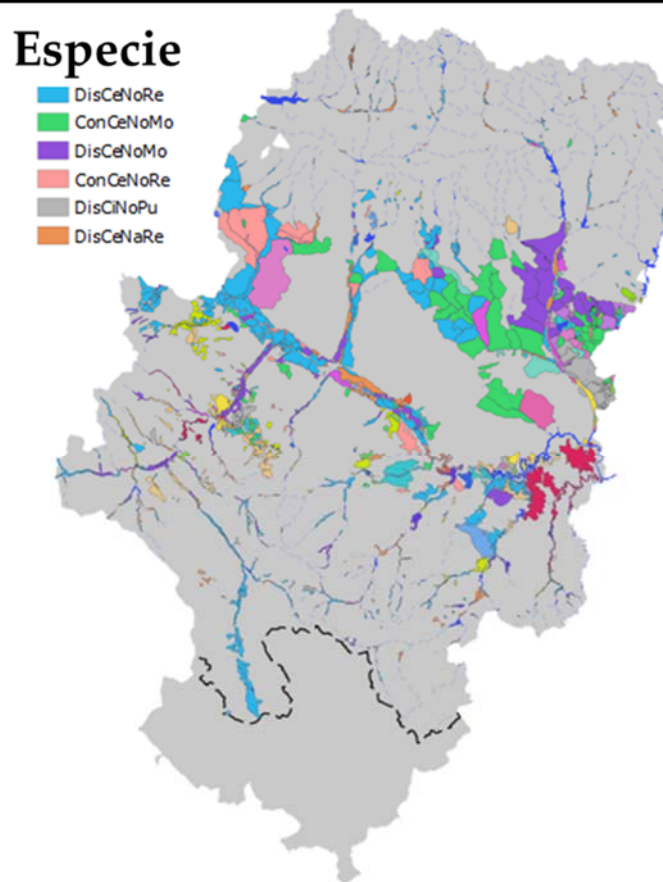


Figura 4. Clasificación de las Unidades Cartográficas de Regadío en Aragón por especie

3.2. Modelos de Gobernanza

La combinación de los modelos de gobernanza, diseñados en base a la gestión de la infraestructura y la gestión de la institución, pone de manifiesto la existencia de nueve modelos de gobernanza con una clara representación en los regadíos del Ebro en Aragón (Tabla 2). A cada uno de ellos se les ha aplicado un nombre local en función de una comunidad de regantes representativa o de la zona de riego que representan (Tabla 3)

Tabla 2. Clasificación de las comunidades de regantes en función de la gestión de la infraestructura y de la gestión de la institución Las casillas que se presentan en color gris son casos de gestión que se consideran reales dentro de las comunidades de regantes del Ebro-Aragón. Algunas de estas celdas se ilustran con nombres de comunidades de riego representativas.

		Gestión de la institución			
		Pasiva	Mixta	Activa	
Gestión de la infraestructura	Acequias	Anárquica	A1. Riberas en zonas templadas		
		Turnos	A2. Riberas en zonas semiáridas	A3. Zonas tradicionales de grandes sistemas	
		Negociada		A4. Zonas tradicionales de grandes sistemas	
	Tuberías	Centralizada			A5. Pina de Ebro
		Negociada		T1. Zonas modernas con bombeo directo	
		Demanda		T2. Zonas modernas sin bombeo o bombeo a balsa	T3. Zonas modernas con bombeo y coste energético alto
	Centralizada			T4. Almodévar	

Tabla 3. Relación de los modelos de gobernanza con el nombre local usado en la clasificación binomial.

		Gest. Infra.	Gest. Insti.	Modelo de gobernanza	Nombre local
Acequias	Anárquica		Pasiva	A1. Riberas en zonas templadas	Manubles Ribera del Ebro
	Turnos		Pasiva	A2. Riberas en zonas semiáridas	Tarazona Ribera del Ebro
	Turnos		Mixta	A3. Zonas tradicionales de grandes sistemas	Ribera del Ebro
	Negociada		Mixta	A4. Zonas tradicionales de grandes sistemas	Colonización
	Centralizada		Activa	A5. Pina de Ebro	Ribera del Ebro
Tuberías	Negociada		Mixta	T1. Zonas modernas con bombeo directo	Altoaragonés Alfamén Cariñena
	Demanda		Mixta	T2. Zonas modernas sin bombeo o bombeo a balsa	Altoaragonés Loma de Quinto
	Demanda		Activa	T3. Zonas modernas con bombeo y agua cara	Altoaragonés
	Central		Activa	T4. Almodévar	Altoaragonés

La aplicación de estos modelos de gobernanza a la clasificación bimodal de género y especie pone de manifiesto como en acequias el género y especie más común SuDeNunVe-DisCeNoRe, comúnmente denominada como "Ribera del Ebro", aparece en casi todos los modelos de gobernanza, y es muy importante en los dos extremos: en las riberas templadas y en el riego centralizado.

Por otro lado, en los riegos abastecidos con tuberías, la especie más común SuBoPreVe ConCeNoMo, denominada comúnmente como “Altoaragonés”, está presente en todos los modelos de gobernanza, y es muy importante en los dos extremos: en las zonas modernas con bombeo directo y en el riego centralizado.

4. Conclusiones

La clasificación ha puesto de manifiesto las fortalezas y oportunidades, así como las debilidades y necesidades estratégicas de cada tipología de regadío. A grandes rasgos, los regadíos de la cuenca del Ebro en Aragón poseen unos recursos hídricos superficiales suficientes para regar la mayor parte de la superficie. Los problemas de disponibilidad de agua para riego de forma general no son muy severos y existe un fuerte liderazgo de las CCRR y de las Comunidades Generales de Regantes lo que refuerza las capacidades de gestión y actuación de muchas zonas regables.

Sin embargo, son riegos que poseen una dependencia energética moderada y un desarrollo tecnológico también moderado. Presenta una estructura parcelaria muy dispersa y una baja diversidad de cultivos siendo predominantes los cultivos extensivos. Son riegos con un nivel socioeconómico entre bajo o moderado.

Por otro lado, se hace necesario avanzar en los modelos de gobernanza del agua para poder caracterizar los rasgos que definen la gestión del agua en cada tipología de regadío. La definición del tipo de gestión que realizan, junto con los instrumentos en los que se apoya, sirven para poner en relieve las necesidades y oportunidades del regadío en Aragón. El avance en las formas de gobernanza proponiendo modelos colaborativos van a permitir aprovechar mejor los recursos, sobre todo en zonas con capacidades de gestión limitadas.

5. Agradecimientos

Los trabajos que se presentan han sido financiados con ayuda del Plan de Desarrollo Rural (2021)- Grupo de Cooperación del partenariado del Agua del Ebro-Aragón II GPC2021001800

Referencias

1. Comisión Europea (CE), El Pacto Verde Europeo, 2019. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es
2. Diputación General de Aragón (DGA), Estadísticas Agrarias de Aragón, 2019a. <https://www.aragon.es/-/estadisticas-agrarias>
3. Diputación General de Aragón (DGA), Índice Sintético de desarrollo Territorial de Aragón, 2019b. <https://www.aragon.es/-/indice-sintetico-desarrollo-territorial>
4. European Environment Agency, (EEA) Red Natura 2000, 2012. <https://www.eea.europa.eu/en/datahub/datahubitem-view/6fc8ad2d-195d-40f4-bdec-576e7d1268e4>
5. Esquiroz, O., Puig, J., 2001. Optimización económica de instalaciones de riego en parcela. XIX Congreso Nacional de Riegos. 12-14 de junio de 2001. Zaragoza, España.
6. Gobierno de España (GE), Plan de Recuperación para Europa: NextGenerationEU, 2020. <https://planderecuperacion.gob.es/plan-de-recuperacion-para-europa>
7. N. Zapata, E. Playán, R. Castillo, Y. Gimeno, I. Oliván, A. Jiménez, X. Carbonell, M. Fábregas, J.R. López-Pardo, L.M. Vicente, J. Millán, D. Solano, M.A. Lorenzo A Methodology to Classify Irrigated Areas: Application to the central Ebro River Basin in Aragón (Spain), 2020. Agric. Water Manag, 241. Article 10636.