



Departamento de
Geografía y
Ordenación del territorio
Universidad Zaragoza

Diagnóstico y planificación de un proceso divulgativo sobre las crecidas del Ebro

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ordenación Territorial y
Medioambiental



Autora: Patricia Hernández Alós

Director: Alfredo Ollero Ojeda

Año 2025

Resumen

Este Trabajo Fin de Máster aborda de manera integral la problemática de las crecidas e inundaciones en el tramo medio del río Ebro, con especial atención a los municipios de Novillas, Fuentes de Ebro y Osera de Ebro. A través de un análisis documental, la revisión de episodios históricos y recientes, y la incorporación de encuestas y entrevistas a la población local, se evidencia la complejidad de este fenómeno en el que confluyen factores naturales, antrópicos y sociales. Los resultados muestran una clara discrepancia entre el riesgo objetivo y la percepción ciudadana, marcada por una falsa sensación de seguridad y una baja confianza en las instituciones, a pesar de reconocer la existencia de medidas de gestión. Asimismo, se constata una escasa participación ciudadana en actividades preventivas, lo que supone un reto para avanzar hacia una cultura del riesgo. El estudio subraya la necesidad de reforzar la educación ambiental desde etapas escolares, con propuestas didácticas específicas, así como de orientar la gestión territorial hacia la recuperación de espacios fluviales y la implementación de medidas naturales de retención de agua. En conclusión, se propone un cambio de paradigma en la gestión del riesgo de inundación, basado en la resiliencia fluvial y social, en la participación ciudadana y en la educación como herramientas clave para convivir de manera sostenible con el río.

Abstract

This Master's Thesis addresses the issue of floods in the middle reach of the Ebro River, with a particular focus on the municipalities of Novillas, Fuentes de Ebro, and Osera de Ebro. Combining documentary research, the analysis of historical and recent flood events, and fieldwork through surveys and interviews with local residents, the study highlights the complexity of this phenomenon, shaped by the interaction of natural, human, and social factors. Results reveal a clear gap between objective risk and public perception, characterized by a false sense of security and low trust in institutions, despite recognition of existing management measures. Citizen participation in preventive actions is scarce, representing a challenge for the development of a true flood risk culture. The research stresses the urgent need to strengthen environmental education from early school stages, including specific teaching proposals, and to reorient territorial management towards the recovery of floodplains and the application of natural water retention measures. Ultimately, the thesis calls for a paradigm shift in flood risk management, based on both river and social resilience, citizen involvement, and education as key tools to ensure a sustainable coexistence with the river.

Índice

Resumen.....	2
Abstract.....	2
1. Agradecimientos.....	6
2. Justificación.....	6
3. Área de estudio.....	9
4. Marco teórico.....	11
4.1. Procesos de crecida e inundación.....	11
4.1.1. Las crecidas: concepto, factores, causas, efectos y tendencias.....	11
4.1.1.1. Concepto de crecida.....	11
4.1.1.2. Factores de las crecidas.....	12
4.1.1.3. Efectos de las crecidas.....	13
4.1.2. Las inundaciones: causas y consecuencias.....	13
4.1.2.1. Causas de las inundaciones.....	13
4.1.2.1. Consecuencias de las inundaciones.....	15
4.1.2.1.1. Efectos en el medio natural.....	15
4.1.2.1.2. Efectos en el medio humano.....	16
4.2. Tipos de crecidas e inundaciones según el riesgo.....	17
4.2.1. Crecidas e inundaciones en grandes sistemas fluviales.....	17
4.2.2. Crecidas e inundaciones por fusión de nieve y hielo.....	17
4.2.3. Crecidas e inundaciones en ríos de corto recorrido y ramblas.....	17
4.2.4. <i>Flash-floods</i> en cursos de montaña o a raíz de roturas de presas.....	18
4.2.5. Inundaciones en zonas urbanas.....	18
4.2.6. Inundaciones provocadas por el mar.....	18
4.3. Crecidas históricas.....	18
4.3.1. Inundación de febrero de 1643.....	20
4.3.2. Inundación de junio de 1775.....	21
4.3.3. Inundación de enero de 1871.....	22
4.3.4. Inundación de enero de 1961.....	22
4.3.5. Crecidas en la década de 1980.....	24
4.3.6. Inundación de 2003.....	24
4.3.7. Inundación de abril de 2007.....	25
4.3.8. Inundaciones de febrero y marzo de 2015.....	26
4.4. Ordenación del territorio y gestión del riesgo de inundaciones.....	27

4.5. Gestión del riesgo de inundación en el área de estudio.....	30
4.6. Estrategias que se están llevando a cabo.....	33
4.6.1. Ebro Resilience.....	39
4.6.2. Proyecto <i>Gestión de riesgos y de cambios ambientales en el Ebro medio: restauración fluvial y resiliencia territorial</i>	41
5. Diagnóstico y análisis del estado de la cuestión.....	42
5.1. Justificación.....	42
5.2. Área de estudio.....	43
5.2.1. Novillas.....	45
5.2.2. Fuentes de Ebro.....	46
5.2.3. Osera de Ebro.....	47
5.3. Metodología.....	49
5.3.1. Encuestas.....	50
5.3.1.1. Resultados.....	52
5.3.1.2. Demografía.....	52
5.3.1.3. Experiencia directa del impacto.....	53
5.1.3.4. Exposición física.....	54
5.1.3.5. Percepción subjetiva del riesgo.....	56
5.1.3.6. Conocimiento ciudadano y confianza en la gestión institucional.....	57
5.1.3.7. Cultura local del riesgo.....	59
1. Planificación y concienciación.....	59
2. Gestión territorial y medidas ambientales.....	59
3. Regulación urbanística.....	60
4. Infraestructuras hidráulicas.....	60
5. Sin respuesta/No aplicable.....	60
6. Gestión y mantenimiento de cauces.....	60
7. Atribución causal global del riesgo.....	62
8. Capacidad de autoprotección individual.....	63
9. Confianza en las instituciones.....	64
10. Percepción sobre los sistemas de alerta temprana.....	65
11. Implicación comunitaria y la eficacia de programas de sensibilización.....	66
12. Atribución causal local.....	68
13. Comparación territorial.....	69
14. Opinión social sobre los medios de comunicación.....	73
14.1. Veracidad y rigor.....	73

14.2.Cobertura adecuada / positiva.....	73
14.3.Politización / Manipulación.....	73
14.4.Sensacionalismo / Catastrofismo.....	74
14.5.Deficiencia informativa.....	74
14.6.Otro / Neutro.....	74
5.3.2.Entrevistas.....	77
5.3.2.1.Experiencias pasadas y percepción del riesgo.....	78
5.3.2.2.Cambio climático y evolución del riesgo.....	79
5.3.2.3.Medidas preventivas y gestión institucional.....	79
5.3.2.4.Participación ciudadana y concienciación.....	80
5.3.2.5.Comunicación y opinión personal.....	80
5.3.3.Conclusiones.....	80
5.4. Las inundaciones y la educación.....	82
5.4.1.Introducción a las actividades didácticas sobre crecidas e inundaciones.....	84
5.4.4.1. Actividades para la etapa de Educación Primaria.....	85
Actividad 1: <i>La naturaleza nos habla</i>	85
Actividad 2: <i>El mapa de los riesgos de mi pueblo</i>	87
Actividades para la etapa de Educación Secundaria.....	88
Actividad 1. <i>El río que nos rodea</i>	89
Actividad 2. Juego de rol <i>Decisiones frente a un riesgo de inundación</i>	90
Actividades para la etapa de Bachillerato.....	92
Actividad 1. Análisis de casos: <i>Desastres ambientales y gestión del riesgo</i>	92
Actividad 2. Actividad de simulación <i>Plan de emergencia ante inundaciones</i> ..	94
6. Propuestas y buenas prácticas.....	96
Propuestas clave para reducir inundaciones.....	96
1. Ordenación territorial y respeto a zonas inundables (Martínez, 2019).....	96
2. Devolver espacio al río y restauración fluvial (Ollero, 2020).....	96
3. Medidas naturales de retención de agua (NWRM) (Martínez, 2019).....	96
4. Sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS) (Martínez, 2019).....	96
5. Superar los falsos mitos y malas prácticas (Ollero, 2020).....	96
6. Estrategias sociales y educativas (Ollero, 2020).....	97
7. Hacia la resiliencia territorial (Ollero, 2020).....	97
7. Conclusiones.....	98
Bibliografía.....	100

1. Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que han colaborado amablemente en la realización de las encuestas y entrevistas de campo, cuya participación ha hecho posible la recopilación de datos esenciales, y especialmente a Pilar Palacín, alcaldesa de Fuentes de Ebro, Pedro Lapuente, presidente de la Comunidad de Regantes de la Huerta del Ebro (Fuentes de Ebro), María del Carmen Molinos, técnico de Medioambiente del Ayuntamiento de Fuentes de Ebro; y algún que otro agricultor anónimo de la zona que puso gustosamente a mi disposición su todoterreno, sentir y sabiduría. Todas sus experiencias han sido fundamentales para dar forma a este estudio.

Así mismo, también quiero agradecer a los profesores que me dieron clase tanto en este Máster como anteriormente en la carrera, por sus conocimientos y su motivación por esta ciencia nuestra que es la Geografía. Agradecer especialmente a mi director de tesis, el doctor Alfredo Ollero, por dejarme repetir otra vez contigo en otro trabajo geográfico y dejarme aprender de tu trabajo, ya que para este Trabajo Fin de Máster creo que te he gastado toda la bibliografía.

Finalmente, deseo dedicar un reconocimiento muy especial a mi familia, empezando por mi marido por su apoyo incondicional, comprensión y ayuda en los momentos más críticos, dándome ánimos en momentos de flaqueza, que han sido muchos este año; a mis suegros, los cuales me han aguantado todo el verano los largos ratos haciendo este trabajo, acompañándome en las sesiones del trabajo de campo e incluso trayéndome un tentempiés mientras estaba trabajando, mis padres y mi hermano que no han dejado de apoyarme, creer en mí y por esa tortilla de patatas tan rica que nos comimos en Osera de Ebro y por último y no menos importante a mi gatita Pelusa que le gustaba pasearse por encima del ordenador para aprender un poco de Geografía.

2. Justificación

La elección del tema de este trabajo se debe a que las inundaciones son un fenómeno cada vez más frecuentes y que además crean impactos, bien de tipo físico o de tipo antrópico y aunque pensemos que estamos a salvo la ciudad de Zaragoza tiene mucha parte de zona inundable, así que tenemos que ser conscientes de que el riesgo de inundación está presente.

Además, ese riesgo es la combinación de tres factores: peligro, exposición y vulnerabilidad (Merz et al., 2021), en la que exposición y vulnerabilidad están relacionadas con intervenciones antrópicas realizadas décadas atrás, en las que se modificaron las características naturales del territorio.

Para saber cómo actuar frente a una inundación o ser capaz de mitigarlas primero debemos que entender qué son estos procesos, sus causas, sus consecuencias y sus tendencias. Para ello es importante saber distinguir dos términos: crecidas e

inundaciones. Las crecidas van a ser aquellos procesos en el que circula por el cauce una corriente de agua con capacidad económica ya que puede erosionar lecho y orillas, y movilizar y transportes sedimentos aguas abajo, y las inundaciones son un proceso donde los límites del cauce menor o *bankfull* han sido desbordados por la corriente, siendo ocupado tanto el cauce mayor o llanura de inundación (Ollero, 2020).

Respecto a la zona de estudio he seleccionado el tramo medio del Ebro porque es la zona donde más superficie de ARPSI hay de España, llegando a tener la Demarcación Hidrográfica del Ebro 1336 km de longitud fluvial. Estas ARPSI (Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación) son la primera fase del Plan de Gestión de Inundaciones que fue dispuesta en en el 2021. Dentro de esta zona se encuentra el tramo de meandros libres, una extensión singular en Europa por sus características geomorfológicas donde se encuentran los municipios con mayor riesgo potencial de sufrir una inundación. Por este motivo, las directivas europeas 2000/60/CE y 2007/60/CE (Directiva Marco del Agua y Directiva de Gestión del Riesgo de Inundaciones, respectivamente) se traspusieron a la normativa española con el Decreto 903/2010, de evaluación y gestión de riesgos de inundación las cuales obligaban a los Estados miembros a realizar planes de gestión frente a inundaciones.

Como fenómeno cada vez más recurrente hacen falta Planes de Gestión de Riesgo de Inundaciones (PGRI) para ser aplicados en cada una de las demarcaciones hidrográficas españolas, concretamente en la del Ebro está en el 2º Ciclo en desarrollo del 3º.

Para poder preparar estos Planes es necesario conocer perfectamente cuál es el origen de estos procesos, sus causas y sus consecuencias, sobre todo por las medidas de prevención que deben implantarse en estos Planes.

Además, desde la Unión Europea dentro de la Directiva 2007/60/CE, por parte del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO), de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), los gobiernos de las comunidades autónomas de La Rioja, Aragón y Navarra, y la colaboración de numerosos agentes sociales se implantó en 2020 la estrategia Ebro Resilience, que se encarga de la resiliencia en zonas que sufrieron intervenciones antrópicas durante la segunda mitad del siglo XX y que ahora interfieren en cada crecida, incrementando sus impactos. Por este motivo, la Estrategia y su proyecto LIFE Ebro P1 intentan aplicar estas medidas de mitigación y del riesgo de inundaciones en diferentes tramos del Ebro medio. Concretamente, hay un proyecto piloto entre los municipios de Fuentes de Ebro y Osera de Ebro, para mejorar el sistema de riego, el retranqueo de motas y la técnica del *curage* que permita una preinundación de parcelas para cuando llegue la punta de la crecida el sistema fluvial pueda circular libremente por la superficie.

Pero estas nuevas intervenciones siempre se van a encontrar trabas en el camino u opiniones en contra, por ejemplo, entre la población que vive en zona inundable o agricultores que ven que en cada crecida se les va a inundar. Son gente que han vivido con una falsa sensación de seguridad y son bastante reacios y desconfiados con estas nuevas medidas, pero estos nuevos proyectos buscan la participación ciudadana y sus colaboraciones para intentar cambiar la tendencia de pensamiento.

Por ello, es necesario realizar un diagnóstico y análisis del estado de la cuestión por medio de encuestas a los habitantes de esos municipios que muchas veces buscan medidas y recursos que requieren mucho desembolso económico y no está comprobado que sean efectivo.

Por último, es necesario educar a la población desde etapas tempranas, por eso desde los colegios se debe implantar en los currículos educativos y en las programaciones didácticas actividades para formar a los alumnos y que puedan tener formación frente al fenómeno de las inundaciones pero sin olvidarnos que los que forman son los educadores, los cuales también deben de recibir dicha formación ya que algunos aun viviendo en zona con mucho riesgo de inundación ignoran su propio riesgo.

3. Área de estudio

El presente trabajo se centra en el tramo del Ebro medio, comprendido entre Logroño (La Rioja) y La Zaida (Zaragoza), que alcanza una longitud aproximada de 350 kilómetros. Este sector constituye el ejemplo más representativo del denominado Ebro de meandros libres, siendo el curso fluvial de estas características más largo de la península y siendo uno de los ejemplos de cauce dinámico más valiosos de Europa donde el río conserva su capacidad de migración lateral y de modelado del paisaje fluvial (Gil et al., 2008).

La cuenca hidrográfica del Ebro, la mayor de la península Ibérica, cuenta con una superficie aproximada de 85.500 km², que abarca territorios de nueve comunidades autónomas y una pequeña fracción del sur de Francia. Su régimen es pluvio-nival mixto, con las mayores aportaciones procedentes de los afluentes pirenaicos, con un caudal máximo en febrero y uno mínimo en agosto (Díaz-Redondo et al., 2018) que le confiere una marcada irregularidad y un elevado potencial de avenidas en el tramo medio.

La anchura de la llanura de inundación en este sector varía entre los 2 y 6 kilómetros, con una anchura media de 3,2 km, con ensanchamientos notables en áreas como Zaragoza, Pina de Ebro o Fuentes de Ebro. (Sánchez Fabre et al., 2015). Esta planicie aluvial constituye tanto el espacio natural de laminación de las crecidas como un territorio históricamente ocupado por usos agrícolas e infraestructuras, lo que explica la elevada vulnerabilidad de numerosas poblaciones ribereñas.

Los municipios más afectados por episodios de inundaciones son Logroño, Calahorra, Tudela, Castejón, Alfaro, Novillas, Boquiñeni, Alagón, Zaragoza, La Puebla de Alfindén, Pina de Ebro, Quinto, Gelsa y Fuentes de Ebro, entre otros. Las riadas de 2003, 2015 y 2018 supusieron importantes daños económicos en cultivos, carreteras y zonas urbanas de estos núcleos.

El perfil longitudinal del Ebro en este tramo presenta una pendiente media muy reducida, lo que genera un caudal lento, con alta carga sedimentaria, propiciando la deposición de limos y gravas y el desarrollo de morfologías complejas. En consecuencia, el cauce adopta un carácter meandriforme libre (Ollero, 2000b) ya que el cauce no se encuentra encajado por acciones geológicas ni antrópicas, donde la sinuosidad no es elevada por las continuas cortas de meandro, y los sotos ribereños pueden ocupar notables extensiones.

De este cauce de meandros libres destaca su homogeneidad geomorfológica y paisajística, con abundante carga de sedimentos finos. Durante la Historia, los núcleos de población se han asentado sobre terrazas altas o conos de deyección de barrancos, pero esta tendencia ha cambiado y actualmente 150.000 personas habitan dentro del terreno inundable ((Ollero, 2002).

La dinámica fluvial se ha visto afectada en las últimas décadas por cambios realizados en la cuenca, donde destacan la despoblación en zonas montañosas y el incremento de la urbanización en la llanura, además de acciones humanas como son la construcción de infraestructuras frente a inundaciones(Ollero et al., 2024)

Esta dinámica ha generado procesos de erosión en las márgenes cóncavas, formadas por materiales finos y que han sido cultivadas por completo y sedimentación en las convexas, lo que produce la migración progresiva de las curvas del río y la formación de galachos, brazos abandonados e islas(Ollero, 2010). En el caso del Ebro medio, esta dinámica ha modelado un paisaje singular, con ejemplos emblemáticos como los galachos de Juslibol y La Alfranca, vestigios de los últimos procesos de inundación (concretamente, el de Juslibol de la crecida de 1961).

Los bosques de ribera que se conservan en las orillas convexas solo cubren actualmente el 4,5% de la llanura de inundación, y se limita al 40% de lo que ocupaba en 1950, cuya causa de la reducción son las obras antrópicas para ganar terreno al río para el cultivo (Ollero, 2001).Antiguamente, paralelo al río había un pasillo vegetal ribereño; actualmente, los sotos que quedan no tienen continuidad y aparecen aislados y desconectados entre sí (Sánchez Fabre et al., 2015).

Estos sotos que todavía se conservan conforman la Reserva Natural Dirigida de los Sotos y Galachos del Ebro, en este tramo medio del Ebro, ejemplo de sotos y bosques de ribera que predominan por su valor ecológico y paisajístico, en los que su madurez se ha alcanzado por la reducción de las crecidas de los últimos años(Ollero, 2001).

Las formaciones de ribera se han visto alteradas por la extracción de áridos a partir de los años 60 pero siguen conservando su complejidad estructural propia, con formaciones vegetales de choperas y alamedas, además de saucedas y tamarizales (Ollero, 2001).

La aportación de caudal del río Ebro al mar Mediterráneo se ha reducido por una combinación de factores climáticos (aumento de las temperaturas, aumento de la vegetación natural en las zonas montañosas) y antrópicos (aumento de las zonas de regadío, y de obras de regulación de caudales)(Ollero, 2010).

Dentro del tramo medio del Ebro se distinguen dos unidades territoriales diferenciadas: la Ribera Alta y la Ribera Baja, cuya división es la ciudad de Zaragoza. La Ribera Alta se caracteriza por amplias llanuras de inundación y un trazado más sinuoso. En esta zona, la población presenta una visión más inherente a estos fenómenos recurrentes aunque también se reconoce la necesidad de medidas de prevención para reducir daños en explotaciones agrícolas y núcleos urbanos, como algunas que ya se han realizado (por ejemplo, la construcción de un cauce de alivio en Cabañas de Ebro). La Ribera Baja, en cambio, presenta un cauce más encajado y condicionado por defensas laterales que se construyeron para una intensa agricultura especialmente en los años 60 que han reducido la movilidad del río. En este sector, las crecidas son vistas por la población como un riesgo más directo y problemático, debido a la intensificación de los usos agrícolas y a la concentración de infraestructuras en la llanura aluvial.

Por este motivo, es necesario conocer la percepción ciudadana en los dos ámbitos, especialmente con la aplicación de medidas de mitigación de inundaciones como las que propone la estrategia Ebro Resilience.

4. Marco teórico

4.1. Procesos de crecida e inundación

Como hemos visto en el apartado anterior los procesos hidrológicos de crecida presentan una alta frecuencia, llegando a producirse 1 o 2 desbordamientos al año (Ollero, Sánchez, Losada, et al., 2004), suponiendo en ocasiones desbordamientos considerables, donde por ejemplo aquellas con un período de retorno de 10 años ocupan el 80% de la superficie de la llanura de inundación (Ollero, 2020). Nuestra área de estudio es un lugar idóneo para analizar los procesos de crecidas e inundaciones y la gestión del riesgo de inundación gracias a sus características de cuenca: el tramo de meandros libres, una llanura de inundación muy extensa y por las transformaciones antrópicas que se han llevado a cabo especialmente entre los años 1950 y 1990 (Ollero, 2020).

Estos procesos de crecida cada vez van a ser más abundantes y frecuentes, por lo que deberíamos estar adaptados a ellas y poder extraer las consecuencias positivas que tienen, además de intentar reducir las consecuencias negativas pero de una perspectiva ambiental. Pero en cambio, cada vez, hay más opiniones y decisiones mal planteadas que lo único que hacen es modificar el desarrollo natural de los sistemas fluviales, que además no está demostrado que mitiguen sus impactos. Son procesos hidrogeomorfológicos, por lo que si lo analizamos desde otras perspectivas podemos ser responsables de su propio deterioro ambiental (Ollero, 1997).

No podemos olvidarnos que los ríos son sistemas propios, por lo que estos procesos son herramientas propias para autogestionarse, construir y dimensionar sus propios cauces (Ollero, 2020).

Las crecidas e inundaciones generan adaptaciones en la morfología del cauce que rigen el funcionamiento fluvial a través de cambios geomorfológicos, ecológicos y ambientales cuando se asocian a intervenciones humanas (Ollero et al., 2024).

Por esta razón, este apartado va a estudiar los procesos de crecida y de inundaciones en detalle, analizando sus causas, sus consecuencias, las últimas crecidas del siglo XXI y sus efectos en las políticas de gestión del riesgo de inundación que se están llevando a cabo actualmente para favorecer la resiliencia territorial.

El desarrollo de las crecidas en el Ebro medio no presenta un patrón único, ya que cada una tiene alguna peculiaridad. Ahora bien, sus hidrogramas permiten apreciar que frecuentemente son eventos complejos, con varios picos de crecida y en los que las curvas de ascenso se completan de manera rápida (Sánchez Fabre et al., 2015).

4.1.1. Las crecidas: concepto, factores, causas, efectos y tendencias.

4.1.1.1. Concepto de crecida.

Un sistema fluvial no solamente es un río, ya que es una red de corrientes de agua compuesto por arroyos, afluentes y otras masas de agua en los que pueden darse aumentos de caudal que al desembocar en el río producen los desbordamientos. En esta red se juntan dos variables extremas, el agua y los sedimentos, cuya principal función es transportarlos hasta el mar. Esta función se realiza cuando se producen las crecidas,

porque es el momento perfecto para la movilización de los materiales gracias al caudal existente (Ollero, 2020).

No todas las crecidas provocan inundaciones, al igual que no todas las inundaciones proceden de crecidas de sistemas fluviales ya que algunas pueden ser pluviales (por crecidas por precipitaciones intensas, como las acontecidas en julio de 2025 en Fuentes de Ebro por una DANA), o por afecciones ajenas (colapso de infraestructuras urbanas, como por ejemplo sistemas de alcantarillado) por lo que a modo de introducción primero tenemos que saber qué es una crecida y sus características.

Las avenidas, crecidas o también llamadas comúnmente riadas son procesos naturales, sin periodicidad, constituidos por un incremento importante y repentino de caudal en un sistema fluvial (Ollero, 1997), que permiten la circulación de una corriente de agua con capacidad geomórfica (Ollero, 2020).

Dependiendo de dónde se produzcan estos procesos podemos reconocer dos grandes conjuntos: los que se producen en zonas de montaña y cauces de orden bajo (pequeños valles pirenaicos, barrancos y ramblas) de tipo *flash-flood* o crecida relámpago, y los que se producen en cursos medios y bajos del Ebro, con crecidas más largas y lentas (Ollero, 2000).

En el tramo medio del Ebro las crecidas más peligrosas son aquellas en las que coinciden en el tiempo los aportes del complejo Aragón-Arga y el Ebro, llegando a duplicar su caudal a la altura de Castejón (Ollero, Sánchez, Losada, et al., 2004).

Por el volumen de agua que acarrearán se pueden dividir en dos tipos de crecidas: crecidas ordinarias (aquellas en las que el volumen de las mismas no excede la media de los máximos de los últimos 10 años), y extraordinarias (aquellas asociadas a un volumen de agua superior al de la máxima crecida ordinaria) (Anchuela et al., 2016).

Como cada crecida es distinta una de otra al no repetirse los patrones va a haber dos parámetros que van a ser fundamentales en su estudio: la velocidad de la crecida y su duración en el tiempo.

A la hora de diferenciar una crecida de un simple aumento de caudal hay muchas diferencias de criterios (hidrólogos, geógrafos o gestores del territorio) pero el umbral más aplicado sería aquel que puede provocar un desbordamiento (Ollero, 1997).

4.1.1.2. Factores de las crecidas.

No hay diferencia con los que hay en un curso normal, solamente cambia la intensidad. Podemos clasificar estos factores en dos grupos: los que desencadenan la crecida y los que la intensifican (Ollero, 1997)

- Desencadenantes: precipitaciones (de carácter tormentoso breves e intensas, convectivas de media o gran escala, o frontales de carácter ciclónico orográfico), fusiones de masas de nieve y hielo, o liberaciones de aguas represadas (roturas de defensas tipo presas o de obstrucciones naturales que taponaran los valles) (Ollero, crecidas e inundaciones como riesgo hidrológico).
- Intensificadores: son los que intervienen en la forma de evolución espacio-temporal. Hablaríamos de: condiciones climáticas e hidrológicas, rasgos físicos de la cuenca, densidad y jerarquización de la red de drenaje, y caracteres de los canales (morfología del lecho, procesos naturales, etc).

4.1.1.3. Efectos de las crecidas.

En los últimos años ha habido numerosos falsos mitos y falsas percepciones sobre los efectos de estos procesos, pero está demostrado que ya no es que sean positivos o negativos, es que han llegado a ser imprescindibles para el funcionamiento del planeta (Ollero, 2020)

Al igual que anterior podemos hacer una clasificación de los tipos de efectos: los que causan afecciones al medio natural, o al medio económico.

Los que causan efectos al medio natural tienen un carácter positivo, porque forman parte de la propia dinámica fluvial, entre los que podemos citar la erosión en las márgenes del cauce, la sedimentación, la reactivación de los procesos geomorfológicos, generación de nuevos hábitats, entre otros (Sánchez Fabre et al., 2015) y (Ollero, 2020)

El signo negativo de las crecidas son aquellos efectos que se producen en el ámbito económico y social, ya que las crecidas extraordinarias al ocupar mayor extensión de la llanura aluvial llegan a afectar infraestructuras, áreas urbanizadas, campos de cultivo y granjas, entre otros. (Sánchez Fabre et al., 2015)

Dentro de todas estas afecciones aunque no originan daños personales las más importantes son aquellas que afectan a las zonas urbanas, sobre todo por la población que habita en esas zonas inundables, más de 100.000 personas según (Ollero, 2000a) y los daños económicos a infraestructuras y en la agricultura.

4.1.2.Las inundaciones: causas y consecuencias.

4.1.2.1.Causas de las inundaciones.

A diferencia de las crecidas, las inundaciones son procesos complejos donde el *bankfull* (orilla llena o límites del cauce menor) ha sido desbordado por la corriente, y el cauce mayor o llanura de inundación ha sido ocupado, donde también puede aflorar agua desde el nivel freático (Ollero, 2020)

Las inundaciones se producen cuando se desborda un río y depende qué zonas inunde y los impactos que pueda producir en la sociedad y en el medio ambiente puede provocar un riesgo de inundación como resultado de la combinación de tres componentes: peligro (los factores de las crecidas), exposición (la población o las infraestructuras) y la vulnerabilidad. (Merz et al., 2021)

Los mayores daños económicos que se producen con cada crecida o inundación es debido al incremento de la exposición y de la vulnerabilidad, sobre todo tras el *boom* de la construcción de infraestructuras en zona inundable (urbanizaciones, carreteras, explotaciones ganaderas, etc) (Sánchez Fabre et al., 2015)

Este riesgo de inundación puede verse incrementado por procesos atmosféricos, por escorrentía en la cuenca, por la alteración antrópica con los nuevos usos del suelo y los efectos del cambio climático, que puede aumentar las precipitaciones y la humedad y producir deshielos con los aumentos de temperatura (Merz et al., 2021)

Las inundaciones no solamente se producen en sistemas fluviales ya que pueden producirse por desbordamiento de un cauce, por elevación del nivel del mar, o por dificultades de drenaje, etc. En crecidas de origen fluvial las inundaciones tienen un efecto

positivo porque producen una laminación natural de la crecida, reduciendo la punta del caudal, expandiendo el flujo y ralentizando el paso del agua (Ollero, 1997).

Las principales causas de las inundaciones, según (Ollero, 1997) son:

- Desbordamiento de cauce como consecuencia de una crecida.
- Elevación del nivel del mar en las costas por situaciones de temporal, tsunamis, huracanes, etc.
- Insuficiencia o imposibilidad de drenaje del agua en determinadas superficies, permaneciendo varios días hasta que se infiltra.
- Elevación del nivel freático hasta que se produce el encharcamiento superficial.
- Inundación lacustre como respuesta a una crecida del río que conecta con el lago.
- Inundación en el área de confluencia de dos sistemas fluviales.
- Inundación en la desembocadura de un sistema fluvial en el mar.
- Por represamiento de una corriente fluvial a causa de un proceso de vertiente o de una barrera de hielo.

Como nuestra zona de estudio abarca el tramo medio del río Ebro vamos a centrar nuestro estudio en las inundaciones fluviales, en este caso aquellas extremas que ocasionan inundaciones de grandes magnitudes.

Dentro de los procesos atmosféricos que pueden ocasionar inundaciones en nuestra zona de estudio aquellos que más las causan son las lluvias intensas o prolongadas (sobre todo en la cuenca alta del Ebro), y por encima de los 40° N, como sería el caso de los afluentes pirenaicos, procesos relacionados con el deshielo (Merz et al., 2021).

Las inundaciones provocadas por las lluvias están condicionadas a las trayectorias de las tormentas que llevan humedad atmosférica a la cuenca, la cual puede proceder de la evaporación de paisajes húmedos alejados de la inundación (Merz et al., 2021).

Pero no solamente la situación atmosférica provoca las inundaciones, también el estado de la cuenca ejerce su influencia. Si ha habido episodios de sequía y el suelo está seco las precipitaciones se infiltran y el efecto de la inundación es menor. Pero en cambio si la cuenca está húmeda y los niveles freáticos altos la mayor parte del agua produce una fuerte escorrentía contribuyendo a la inundación. Al mismo tiempo, las lluvias persistentes, resultantes de anomalías atmosféricas, también aumentan la probabilidad de eventos extremos. (Merz et al., 2021).

En el apartado de las crecidas hemos comentado que las más peligrosas se dan en la confluencia de los afluentes con el río principal. Por este motivo si hay escorrentía en diferentes partes de la cuenca y a la vez se produce en varios cursos fluviales al mismo tiempo, el volumen de la crecida en el punto de confluencia provocará un desbordamiento que ocupará la llanura de inundación (Merz et al., 2021).

Esta escorrentía generada por altas precipitaciones se puede ver aumentada gracias a los cambios en los usos del suelo provocados por la acción del hombre, como pueden ser la urbanización, la agricultura y las infraestructuras. Estos efectos son más importantes en cuencas pequeñas (Merz et al., 2021).

Las infraestructuras de defensa, como diques, presas, motas, etc, que se construyen para intentar mitigar el impacto de las inundaciones al ámbito económico y social a veces también pueden favorecer a la formación de inundación, al provocar la acumulación de

agua tras haber eliminado el área de retención y la posibilidad de expandirse por la llanura de forma natural (Merz et al., 2021)

4.1.2.1. Consecuencias de las inundaciones

4.1.2.1.1. Efectos en el medio natural

A la vez que es un proceso geomorfológico esencial de los sistemas fluviales no solo afecta a estos, si no que su efecto se extiende tanto a los cauces como a las áreas potenciales de inundación.

Las principales consecuencias en el medio natural, según (Ollero, 1997)

-Activación de procesos de vertientes en la cuenca.

-Movilización de grandes cantidades de materiales sólidos desde la cabecera de la cuenca.

-Aceleración de los procesos de erosión, transporte y sedimentación. Sobre todo predomina el de la erosión aunque con el descenso se produce la sedimentación.

-Formación y procesos en los llanos de inundación. El resultado de estos procesos son acumulaciones de gravas, inicios de nuevos cauces, encharcamientos, profundos socavones, corrimientos de tierras, arranques de árboles, elevación de diques naturales, etc.

-Variaciones en la geometría y trazado de cauces.

-Modificaciones de trazado en confluencias y desplazamientos de las desembocaduras fluviales en el litoral.

-Efectos geológicos *a posteriori*: movimientos en masa, efectos sumideros, hundimientos, etc.

Pero hay otras consecuencias muy beneficiosas para el medio biótico, ya que, por ejemplo, favorecen la regeneración de los ecosistemas gracias a la renovación de los hábitats gracias a las cuales muchas especies pueden sobrevivir (Ollero, 1997)

Además, estas consecuencias se ven intensificadas por factores antrópicos, como pueden ser, según (Ollero, 1997):

- Roturas de presas, que provocan incrementos en el volumen, la velocidad y la punta. Además producen inundaciones en situación de desparramamiento.
- Represamiento por obstrucción de puentes o infraestructuras transversales al cauce.
- Defensas y tramos encauzados que dirigen las aguas y los efectos contra tramos desprotegidos.
- Dificultad de evacuación de las aguas de la crecida en la fase de descenso de caudal.
- Los procesos de impermeabilización incrementan la escorrentía.
- La ocupación de la llanura de inundación para actividades económicas limita su función como superficie de laminación de la crecida.
- La deforestación, el cultivo, la extracción de áridos, entre otros, provocan incrementos del caudal sólido.
- La contaminación de cauces y riberas por el arrastre de elementos antrópicos contaminantes.

4.1.2.1.2.Efectos en el medio humano.

Como en todo va a haber efectos positivos y negativos, pero en este caso, la mayoría son negativas. Y, si ya de por sí son negativas, los falsos mitos y los medios de comunicación, sobre todo tras un episodio de inundación, hacen que todavía la población tenga una visión más negativa incluso.

Los efectos negativos, en (Ollero, 1997) se pueden clasificar en tres bloques: daños en infraestructuras (viviendas, instalaciones, redes de agua potable, etc.), repercusiones en actividades humanas (paralización de la actividad económica, conflictos de propiedad, epidemias y problemas de salud pública, falta de abastecimiento, etc.), y pérdidas de vidas humanas, tanto directa como indirectamente.

Dentro de los efectos positivos, podemos destacar el incremento de la fertilidad del suelo, la limpieza de cauces, y la renovación de acuíferos y de aguas estancadas.(Ollero, 1997). Las regulaciones que se hicieron en la cuenca del Ebro en la segunda mitad del siglo XX provocó una reducción progresiva en las inundaciones que actualmente está empobreciendo los procesos geomorfológicos y bióticos en el sistema fluvial (Ollero, 2010). Además cuando se rompen estas defensas provocan situaciones de alta mortalidad (Merz et al., 2021).

Estos embalses favorecen la laminación del cauce, lo que resulta en una disminución del caudal aguas abajo y en definitiva una menor afección. Esto dio falsas sensaciones de seguridad a la población, pero la crecida del 2003 y su posterior inundación hizo recordar a la gente que el Ebro seguía vivo.

En el tramo del Ebro de meandros libres predomina el uso agrícola, tierras que se ven afectadas cuando se producen estos procesos de desbordamiento. Es un uso compatible con las inundaciones (Ollero, 2010) aunque dependiendo de la magnitud de la crecida los daños pueden ser diversa intensidad que serán compensados por las diferentes instituciones o consorcios. Dentro del trabajo de campo para el diagnóstico de la situación pude hablar con distintos agricultores que se quejaban de las actuales medidas a la hora del cobro de indemnizaciones, ya que para poder ser compensados ya no solo valía el haber sido afectado por una crecida, sino que además tenía que ser de carácter extraordinario y que tus parcelas estén aseguradas.

Se han producido cambios en las tendencias sobre el grado de riesgo, porque actualmente el riesgo es mayor en las cuencas pequeñas (barrancos, ramblas, rieras, arroyos) que en las grandes cuencas fluviales. Esto es debido a las obras de contención y el encauzamiento de caudales que se hizo durante la segunda mitad del siglo XX que ha permitido reducir el riesgo en las zonas urbanas atravesadas por cursos fluviales de mediano y gran tamaño (Olcina Cantos, 2004), tras las crecidas producidas en ciudades como Valencia y Zaragoza (1957 y 1961, respectivamente con los cursos del Turia y Ebro).

Además de pérdidas humanas también pueden producir efectos indirectos en la salud como depresiones, situaciones de estrés y de pánico, contaminación e intoxicación por aguas contaminadas (Merz et al., 2021)

El daño originado por las inundaciones y otras catástrofes de causa atmosférica es cada vez mayor en toda Europa a consecuencia de las intervenciones humanas que se han hecho en los cauces fluviales (Olcina Cantos, 2004) y a nivel mundial se estima que

causan unas pérdidas económicas directas de 104 mil millones de dólares estadounidenses por año en promedio (Merz et al., 2021).

Las *flash-flood* o inundaciones relámpago son inundaciones donde la magnitud de la crecida es muy superior a la de los ríos que drenan la cuenca, caracterizándose por una mayor severidad y una presentación más rápida que las avenidas en el curso de los ríos (minutos o pocas horas) (Olcina Cantos, 2004). Estas inundaciones tan rápidas impiden los sistemas de prevención y de alerta y las consecuencias son fatales, como se ha podido ver en los sucesos acontecidos en la provincia de Valencia en octubre de 2024.

Las precipitaciones producidas por situaciones atmosféricas dominadas por bajas presiones tanto en superficie como esencialmente en altura, a las que se asocian frentes que atraviesan sucesivamente la península Ibérica están detrás de estas crecidas fluviales. Estas precipitaciones unas veces son más intensas y otras más prolongadas en el tiempo, pero alcanzan un volumen importante en una parte o en la totalidad de la cuenca (Sánchez Fabre et al., 2015).

Estos eventos están asociados con fases en las que se acumulan volúmenes importantes de precipitaciones, bien a partir de intensidades elevadas o bien por prolongarse durante bastantes semanas. Además, la subida de la temperatura durante algún momento del episodio de crecida desencadena fusión nival que colabora al incremento de los caudales (Sánchez Fabre et al., 2015).

Las inundaciones, además de situarse en el origen de la reflexión teórica moderna sobre riesgos naturales, constituyen los fenómenos de origen natural más frecuentes a escala global y son responsables durante los últimos cien años, del mayor número de pérdidas económicas y humanas (López-Martínez, 2022).

4.2. Tipos de crecidas e inundaciones según el riesgo

Como es tan complicado hacer una clasificación de las crecidas y de las inundaciones por su complejidad y su variedad tanto en génesis como en impactos se han clasificado según del grado de riesgo que engloban (Ollero, 1997):

4.2.1. Crecidas e inundaciones en grandes sistemas fluviales.

Son las características del Ebro, con confluencia de afluentes, duración de varios días y provocadas por fuertes lluvias frontales. Su grado de riesgo es alto por su elevada frecuencia y la enorme vulnerabilidad de los llanos de inundación.

4.2.2. Crecidas e inundaciones por fusión de nieve y hielo.

Crecidas de gran volumen y duración, lentas y muy previsibles. La vulnerabilidad y el riesgo son menor por la densidad de población.

4.2.3. Crecidas e inundaciones en ríos de corto recorrido y ramblas.

Crecidas rápidas e imprevisibles, para su origen tienen que tener proximidad de los sistemas montañosos a la costa. El grado de riesgo es máximo por la existencia de muchos asentamientos e infraestructuras en los cauces.

4.2.4. Flash-floods en cursos de montaña o a raíz de roturas de presas.

Zonas de montaña con fuertes pendientes, con capacidad de erosión, de baja frecuencia y muy alta peligrosidad. El episodio del camping de Biescas (agosto de 1996), con el fallecimiento de 87 personas, fue de este tipo.

4.2.5. Inundaciones en zonas urbanas.

Pueden ser endógenas (modificación del ciclo hidrológico por la urbanización) o exógenas (producidas aguas arriba, afectando al sistema que atraviesa la ciudad).

4.2.6. Inundaciones provocadas por el mar.

Fuerte peligrosidad, afectan a amplias superficies y su proceso de laminación es lento.

Hemos visto que crecida e inundación son dos términos diferentes pero cuando la crecida es muy grande y el espacio inundable está ocupado el riesgo a una posible inundación aumenta progresivamente.

La tendencia nos muestra que las inundaciones no aumentan, es más, se reducen. Aquí tenemos un ejemplo: hasta 1996 en el tramo medio del Ebro se produjeron más crecidas (1 al año de media) que desde 1996 (0,65 al año de media) (Ollero et al., 2021).

En cambio, lo que sí que podemos ver es que las crecidas son más prolongadas en el tiempo y con mayor volumen de caudal. También, se ha modificado la estacionalidad: actualmente, las crecidas son en invierno y primavera.

Decíamos que no hay patrones comunes en las inundaciones pero podríamos decir cómo son de media las del Ebro medio: crecida e inundación en febrero, con dos puntas de crecida, con un caudal de 1800m³/s en el momento de la punta de la crecida, desbordamiento de unas 40 horas y un volumen de caudal total de unos 2200 hm³ (Ollero et al., 2021).

Los episodios extremos que se producen como consecuencia del cambio climático (sequías extremas, lluvias torrenciales, inundaciones, incendios, etc) cada vez serán más frecuentes y causarán mayores impactos, sobre todo económicos.

Y aquí viene cuál es el verdadero causante del incremento de los daños por inundaciones: la exposición de la población y los bienes. Con esto, vamos a analizar 6 causas principales de este incremento (Martínez, 2019):

1. Ocupación de zonas inundables.
2. Espacios agrarios cada vez más intensivos y sin prácticas de conservación.
3. Impermeabilización del suelo.
4. Nuevas infraestructuras que desorganizan el drenaje natural.
5. Obras de defensa que agravan los daños durante el episodio.
6. Pérdida de espacio del río.

4.3. Crecidas históricas

Hemos visto en anteriores apartados que el Ebro de meandros libres, el tramo medio del Ebro entre Logroño y La Zaida, es único y singular en Europa como ejemplo de cauce libre (Ollero, 2002) y además hemos estudiado su comportamiento hídrico, su dinámica fluvial y sus aportaciones.

En el apartado de crecidas e inundaciones hemos visto que estos procesos están muy conectados e interrelacionados con esta morfología fluvial, y que pueden tener impactos tanto naturales como económicos.

Este tramo, hasta la segunda mitad del siglo XX que sufrió un intenso proceso de regularización en el período llamado *Antropoceno* (Ollero et al., 2021), se caracterizó por un curso divagante, meandriforme y con llanuras de inundación amplias en las que se sucedían numerosas inundaciones, algunas con mayores afecciones que otras.

Las crecidas del río Ebro no tienen un patrón fijo, sino que cada cual ha tenido su propia dinámica ((Sánchez Fabre et al., 2015) pero las obras de regularización que se hicieron a partir de los años 50 del siglo XX no han reducido la frecuencia de las inundaciones pero sí al menos las pérdidas humanas, causando actualmente impactos sobre todo en infraestructuras y superficies agrícolas.

Actualmente, los sistemas de prevención y de alerta frente a crecidas, como por ejemplo el SAIH Ebro (Sistema Automático de Información Hidrológica) que, desde que fue inaugurado por la Confederación Hidrográfica del Ebro en 1995, se encarga de recoger datos sobre precipitaciones y caudales en tiempo real, permiten conocer la situación y en caso de algún problema poder avisar o tomar decisiones de manera instantánea a las potenciales poblaciones de ser afectadas por la crecida.

En cambio, de crecidas históricas es más difícil conocer registros, pero de algunas de ellas, por las repercusiones que ocasionaron existe documentación con la que podemos conocer algunos detalles, y vamos a intentar extraer ideas y conclusiones que sigan ocurriendo actualmente.

Concretamente vamos a analizar 7 crecidas (figuras 1 y 2): febrero de 1643, junio de 1775, enero de 1871, enero de 1961, y ya en el siglo XXI las de febrero de 2003, marzo/abril de 2007, y febrero/marzo de 2015. Casualmente las cuatro primeras son de siglos distintos, lo que nos aportará más información para poder hacer comparaciones. También analizaremos los resultados clave del estudio que hizo el doctor Ollero de las crecidas de la década de los años 80 para añadirlo a nuestro estudio de las crecidas históricas (Ollero, 2000a). Todas estas crecidas tienen en común que culminaron en inundaciones o desbordamientos, además llegando a ocupar grandes hectáreas de extensión.

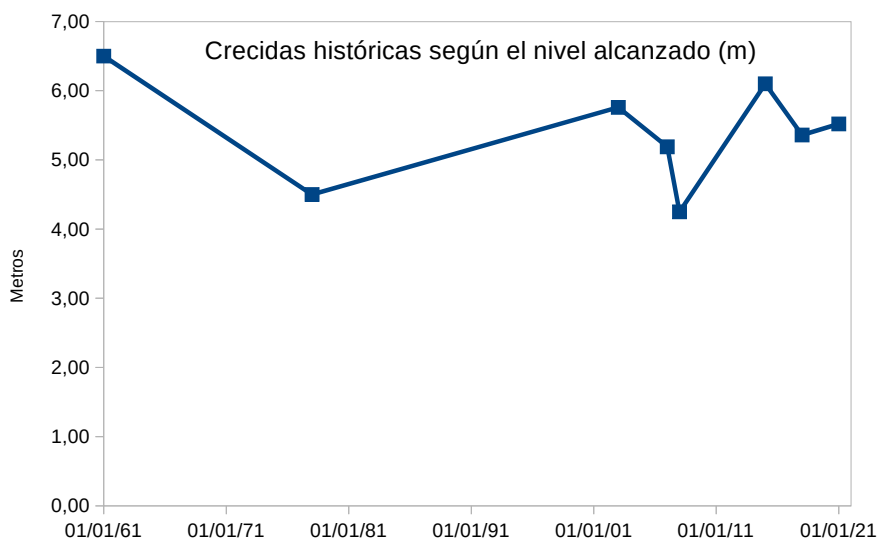


Figura 1: Relación de crecidas históricas y el nivel alcanzado en m a su paso por Zaragoza. Elaboración propia.

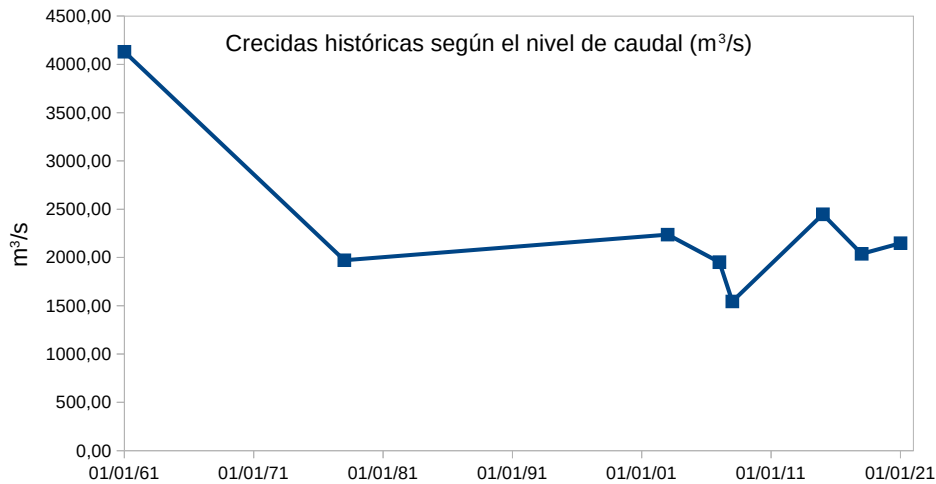


Figura 2: Relación de crecidas históricas con el nivel de caudal recogido en la estación de aforo de Zaragoza. Elaboración propia.

Las mejoras en los sistemas de recogida y de análisis de datos permiten que podamos tener registros de cada una de las crecidas que se producen, a diferencia de en siglos anteriores que se hacía con referencias documentales (cartas, recibos, etc).

Hubo una crecida anterior al 1643 que fue la de 1380, a finales del siglo XIV, que derivó en un cambio en el curso del río ya que el cauce fue hacia la margen izquierda y el Arrabal en dirección Norte dibujando un meandro pero en dirección Sur iba directo hacia el tramo urbano, concretamente contra el templo de Santa María la Mayor (actualmente, la Basílica del Pilar) (Galván Plaza, 2018).

Esa tendencia a generar meandros hacía que las dos márgenes del río se vieran amenazadas antes los fenómenos de crecidas pero las zonas más afectadas han sido y son las de la margen izquierda, ya que la margen derecha está más elevada y protegida ya desde época romana. El problema actualmente es que la margen izquierda está profusamente urbanizada, y además, toda esta superficie se encuentra urbanizada sobre cauce natural del río (por ejemplo, la actual zona del Actur de Zaragoza), lo cual incrementa la probabilidad de impactos socioeconómicos.

4.3.1. Inundación de febrero de 1643.

Una de las crecidas históricas más famosas fue la de 1643, la cual aparece retratada en la reconocida obra de Juan Bautista del Mazo *Vista de Zaragoza* (figura 3), realizada por el yerno de Diego Velázquez en 1647.

En



Figura 3: Juan Bautista del Mazo, 1647, Vista de Zaragoza. Museo del Prado.

esa pintura podemos ver como 4 años más tarde todavía no se había restaurado el Puente de Piedra, principal puente de entrada y salida de la ciudad. Un poco aguas más abajo se encontraba el Puente de Tablas, igualmente arrasado en esa crecida pero ese sí que había sido reemplazado. El de Piedra se terminó de restaurar en 1659 (Galván Plaza, 2018).

Una carta escrita por Don Pablo de Eusa y Escárate y dirigida al hijo de los Condes de Aranda en la que le cuenta los pormenores de la crecida nos sirve como base fehaciente para conocer la magnitud y las consecuencias de dicho proceso (Galván Plaza, 2018).

Como resumen, en solo cuatro horas y media el Puente de Tablas ya había sido arrasado, se habían abierto dos arcos del de Piedra y tuvieron que desalojar los 3 monasterios de la margen izquierda (Nuestra Señora de Altabás, el de los Religiosos del Jesús, y el de San Lázaro), los cuales a la postre se perderían. La crecida también alcanzó áreas de la margen derecha, en este caso la zona aledaña a la actual Plaza Europa, marcando el nivel más alto de la crecida (Galván Plaza, 2018).

Como vemos, las consecuencias que se relatan son económicas y a infraestructuras, no se habla de pérdidas humanas, por lo que no sabemos si las hubo.

4.3.2. Inundación de junio de 1775.

Esta crecida sorprendió a los habitantes de Zaragoza ya que se produjo el 22 de junio, cuando ya hemos visto que por lo general estos procesos se producen entre febrero/marzo y octubre/noviembre.

El documento de referencia es una carta dirigida al rey Carlos III pidiendo fondos para arreglar los puentes derruidos por ese episodio.

Hablan que el proceso de ese año fue algo inaudito porque fue después de una primavera de sequías intensas, y como fue tardía arrasó muchos campos con consecuencias devastadoras, incluso arrancando árboles (Galván Plaza, 2018).

En este caso la crecida no solo afectado al Ebro sino que venía de su cabecera porque incluso el Gállego se vio crecido. Las inundaciones volvieron a afectar a la margen izquierda pero después tuvieron que reparar obras de defensa que se habían afectado en la margen derecha.

Las crónicas de la crecida llegaron al rey, quien tras valorar la decisión, concedió la exención de un tercio de la contribución del año (Galván Plaza, 2018).

4.3.3. Inundación de enero de 1871.

La crecida que desencadenó en esta inundación fue el resultado de un proceso de calentamiento que provocó deshielos y fuertes precipitaciones.

En este caso, no solo se vio afectada la margen izquierda, ya que incluso el agua desbordada llegó al palacio de la Aljafería (Galván Plaza, 2018).

Para esta inundación hizo falta la intervención de las fuerzas del Estado (Guardia Civil y el Ejército) y la mayor complicación para acometer las obras de reparación es que hubo un cambio térmico que trajo un fuerte viento y un frío glacial (Galván Plaza, 2018).

El nuevo rey de España, Amadeo I de Saboya, recién llegado, tras escuchar las noticias que llegaban desde Zaragoza, decidió mandar un donativo para las víctimas.

4.4.4. Inundación de enero de 1961.

Esta inundación cumplió los pronósticos, ya que se dio en período invernal, concretamente los primeros días de 1961 (figura 4). Para hacer una comparación con los registros actuales y los que se registraron en la inundación de 1961 en ese momento se alcanzó un caudal de 4130 m³/s cuando actualmente el umbral que limita una crecida ordinaria de una extraordinaria a su paso por Zaragoza es de 1600 m³/s, según datos del SAIH Ebro. Las crecidas acontecidas en lo que llevamos de siglo han estado entre los umbrales de 2037 m³/s (crecida de 2018) y 2448 m³/s (crecida de 2015).

De momento, esta ha sido la crecida más importante que ha sufrido la ciudad de Zaragoza desde que se recogen registros, tanto por duración de la inundación como por el volumen de caudal que llegó a alcanzar.



Figura 4: Crecida de Santiago.



Figura 5: Portada del Heraldo de Aragón, 2 de enero de 1961.



Figura 6: Crecida actualmente el puente

Esta afección llegó a provocar que los vecinos de zonas del Arrabal y colindantes tuvieran que abandonar sus casas, aunque se intentaron levantar diques de contención en la zona del meandro de Ranillas (Galván Plaza, 2018).

Por suerte el proceso de urbanización estaba recién empezando por lo que las afecciones fueron menores. Si hubiera pasado 20 años más tarde las consecuencias hubieran sido más graves porque ya estaría construido el distrito Actur-Rey Fernando pero casualmente sufrieron retrasos al comenzar las obras.

Vecinos de la margen izquierda debieron abandonar sus casas, sobre todo aquellas que estaban sobre ese meandro que quedó abandonado tras el cambio de curso. De la margen derecha llegó hasta la Química, actualmente entrada del barrio de la Almozara.

El pico de la crecida llegó a alcanzar a su paso por Zaragoza los 6,5 m de altura. Para ver la relación con los valores actuales los niveles de aviso empiezan con 4 m (nivel amarillo), 4,5 m (nivel naranja), y 5 m (nivel rojo). No se ha vuelto a alcanzar hasta el momento esa altura (la crecida de 2015, la segunda más fuerte desde el 1961, alcanzó en la estación de aforo de Zaragoza 6,10 m (SAIH Ebro).

El campo sufrió las mayores consecuencias, ya que muchas cosechas se perdieron por la duración de la inundación, las infraestructuras de riego se rompieron y los caminos y carreteras se hundieron ((Menjón Ruiz, 2011). Es reseñable la opinión de la gente de los muros de contención: se vio que eran insuficientes e incapaces de defender las poblaciones frente a inundaciones severas, pero fue lo primero que se pidió a las autoridades por parte de la población, seguían confiando ciegamente en ellos (Menjón Ruiz, 2011).

Los helicópteros de la Base Americana recién instalados ayudaron a desalojar a la gente a aquellos lugares donde las barcas no podían llegar, además los bomberos y los Pontoneros.

Por suerte, las consecuencias quedaron ahí, en daños económicos (infraestructuras, viviendas, campos) pero no hubo que lamentar la pérdida de vidas humanas. Lo malo es que la prensa de ese momento y las opiniones de la gente veía al río como una fuerza capaz de hacer el mal, un gran enemigo que venía a arrasar todo y solo se lamentaban las pérdidas. Nadie se dio cuenta de lo que realmente pasó: que el río quería recuperar su cauce natural.

Pero algo bueno tenía que dejar también esta crecida: la formación del Galacho de Juslibol, el más joven de los galachos del tramo medio del Ebro, tras el descenso del nivel de las aguas y un cordón de gravas cerró el lecho, quedando una lámina de agua en ese meandro abandonado; eso significa la palabra "galacho.

4.3.5. Crecidas en la década de 1980

Las crecidas del Ebro en esta década son estudiadas en las tesis doctorales de los doctores Lucette Davy y Alfredo Ollero (1975 y 1992, respectivamente).

Concuerdan en que son predominante invernales, se producen casi dos crecidas al año y los sectores de máximo riesgo corresponden con la zona del Ebro de meandros libres, con las localidades de Tudela, Alcalá de Ebro y Cabañas de Ebro como algunos ejemplos (Ollero, 2000).

Podemos recoger algunas ideas clave de este estudio que resumen la situación de anteriores crecidas que habían acontecido:

- Los sistemas de defensa que se construyeron para proteger a las localidades contribuyeron a causar mayores inundaciones.
- Las mayores aportaciones de caudal al río Ebro se hicieron desde los afluentes de la margen izquierda, con crecidas de tipo pirenaico-cantábricas.
- Necesidad de realizar estudios de los procesos de crecida e inundación que se producen de manera frecuente.
- Además de estudiar los impactos físicos y económicos, se deben analizar las interacciones entre el medio natural, el flujo de crecida y la acción antrópica, porque se ha visto que estas acciones influyen en el desarrollo de estos procesos.

4.3.6. Inundación de 2003.

Esta inundación, que se produjo en febrero, superó las expectativas ya que fue más extensa de lo esperado, sobre todo por la elevación causada por las defensas del cauce (Ollero, 2010).

Esta crecida se prolongó durante 6 días y su origen fue una combinación de factores: abundantes lluvias que se produjeron varios días en la cuenca alta del Ebro, fusión nival de los Pirineos y el desembalse en Ullibarri-Gamboa, resultando en una crecida de tipo cántabro-pirenaica (Ollero et al., 2004).

Las principales consecuencias que ocasionó esta inundación, fueron:

- **Naturales:** tras años sin haberse producido inundaciones por la escasez de caudales extremos se produjeron procesos geomorfológicos que causaron efectos positivos en el cauce: movilización de sedimentos, recuperación y mejora de los hábitats de las riberas (Ollero et al., 2004.)
- **Económicas:** daños en las infraestructuras y pérdidas de las cosechas por el encharcamiento de las tierras pero sobre todo estas consecuencias fueron favorecidas por el incremento de la vulnerabilidad y la exposición (construcciones de nuevas urbanizaciones y explotaciones industriales. La mayor parte de la superficie cultivada es a tiempo parcial o propiedad de subvenciones comunitarias, por lo que las pérdidas en las cosechas fueron mínimas para los intereses de los propietarios. En la Ribera Alta del Ebro había numerosas motas, cercanas entre ellas, que provocaron la elevación del cauce y la rotura de las defensas. Pero con estos desbordamientos el volumen de la crecida a la llegada de Zaragoza fue menor (por ejemplo, en Castejón se recogieron 3320 m³/s y en cambio, en Zaragoza, 2988 m³/s) y sus consecuencias menos graves (Ollero et al., 2004).

- **Demográficas:** los núcleos de población tanto de las Riberas Alta y Baja como Zaragoza están más elevados que el cauce fluvial por lo que aunque las inundaciones sean abundantes la población no se ve afectada, al menos en esta zona del Ebro medio. Los sistemas de prevención ayudan a estar preparados para estas situaciones (Ollero et al., 2004).
- **Públicas:** esta inundación causó una gran polémica en los medios de comunicación, sobre todo por las quejas de la población contra las modalidades de gestión por parte de las instituciones, y sus requerimientos de más defensas y dragados (retirada de la grava) del río, lo que dio lugar al enfrentamiento con la comunidad científica, la cual defiende una planificación más natural del cauce y una reducción de la vulnerabilidad que dé más espacio al río (Ollero et al., 2004).

Esta crecida fue singular, ya que sirvió sobre todo para concienciar a la población que habita en núcleos urbanos de que aunque se tengan defensas y se viva en zonas alejadas del cauce sigue habiendo riesgo de inundación, ya que como habían pasado muchos años sin grandes inundaciones la gente tenía una falsa sensación de seguridad.

Las defensas que se habían construido en la segunda mitad del siglo XX, entre las décadas de 1950 y 1980, en ese período llamado *Antropoceno* (Ollero et al., 2021), hizo que la crecida fuera más catastrófica al romperse y provocar la elevación del caudal. Por este motivo la comunidad científica defiende que se eliminen estas motas y se amplíe el cauce ya que las crecidas son imprescindibles para el funcionamiento de los sistemas fluviales y puedan desarrollarse sus procesos hidrogeomorfológicos (transporte de sedimentos, de agua y de nutrientes) de forma natural.

Como hacía muchos años sin crecidas, al venir una crecida tan inusitada, se plantearon una serie de propuestas de ordenación y de gestión ambiental, como por ejemplo: cartografiar las zonas que han sido inundadas, sistemas de prevención y de formación para la población de las zonas urbanas inundables especialmente en planes de evacuación, y establecer un Espacio de Libertad Fluvial, entre otras (Ollero et al., 2004).

Según *Heraldo de Aragón*, esta crecida obligó a desalojar a 1500 personas de las localidades de Gallur, Pradilla, Boquiñeni, Alcalá de Ebro y Cabañas de Ebro). www.heraldo.es, noticia del 12/04/2018.

4.3.7. Inundación de abril de 2007.

El SAIH Ebro desde 1997 ha registrado 5 crecidas que hayan superado los 5 m de altura a su paso por la estación de aforo de Zaragoza, y esta de 2007, por nivel en metros y por volumen de caudal ocupa el quinto lugar (5,19 m y 1951,76 m³/s, respectivamente, el día 5 de abril de 2007).

Estos datos son representativos porque esta crecida no fue importante por su magnitud sino que lo fue por su desarrollo (tres puntas de caudal con tres respectivas fases atmosféricas: invernal, equinoccial y una transicional porque aunque el pico de la crecida registrado en Zaragoza es de abril el proceso de crecida empezó en marzo (Gil et al., 2008).

Pero sobre todo fue determinante para que finalmente se aprobase un plan para la gestión del riesgo de inundación: la **Directiva 2007/60/CE de la Comisión Europea**.

Esta directiva reflejó las tendencias y las opiniones de los últimos años: que las inundaciones son procesos que no pueden evitarse, que cada vez van a ser más frecuentes y los impactos que van a causar van a ser mayores, y que el cambio climático y las acciones antrópicas que se llevaron a cabo durante el siglo XX están influyendo en su frecuencia, por lo que hace falta un cambio en la gestión del territorio y del riesgo de inundación.

Esta crecida sería del tipo cantábrico-pirenaica, generalmente en los meses de invierno o de principios de la primavera, en la que además de las precipitaciones en forma de lluvia también se originen procesos de fusión nival. Este es un rasgo que se ha repetido en sucesivas crecidas pero desde el punto de vista meteorológico esta crecida fue muy larga ya que duró prácticamente un mes. En este mes se produjeron 3 fases, cada una con su respectiva crecida: la primera con precipitaciones superiores a los 200 mm en el sector superior de la cuenca, la segunda con fusión nival y la tercera acumulaciones de precipitaciones y de escorrentía por la fusión nival (Gil et al., 2008).

En esta crecida destacó la gestión llevada a cabo por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) coordinada en todo el momento con la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), una como responsable de la gestión del proceso, especialmente en el tema de los embalses y los afluentes; y la Agencia como parte de la predicción meteorológica (Gil et al., 2008).

Se pueden extraer tres consecuencias destacadas de este proceso: medioambientalmente se produjeron eventos de movilización de sedimentos y de reactivación del cauce; económicamente las mayores pérdidas se produjeron en infraestructuras (de riego, urbanas como instalaciones y garajes y rotura de defensas) y en superficie de cultivo (por estar los campos anegados tanto tiempo); pero la más importante por la repercusión que generó fue socialmente, ya que las poblaciones ribereñas sufrieron con mayor intensidad la inundación por la decisión de romper motas agua arriba de Zaragoza para salvaguardar el recinto y la futura instalación de la Expo 2008, o levantar defensas preventivas en el Parque del Agua y en el propio recinto (Gil et al., 2008).

4.3.8. Inundaciones de febrero y marzo de 2015.

Con los valores de referencia que hemos reflejado anteriormente (*ver apartado inundación de 1961*) y los que maneja la CHE, esta crecida fue catalogada como extraordinaria con un período de retorno estimado de entre 5-10 años.

La superficie agrícola afectada fue menor que la de 2003 (unas 19.000 Ha frente a las 23.000 Ha de 2003) pero obligó al desplazamiento de al menos 1500 personas y, además de las afecciones típicas (motas, carreteras, puentes, garajes) hubo afecciones graves en explotaciones ganaderas, con unas 10.000 cabezas perdidas, en la que el rasgo principal es que habían sido instaladas en zona inundable después de la crecida de 2003 (Ollero, A., Sánchez, M. Las inundaciones del Ebro en febrero y marzo de 2015. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 2015).

Tras la implantación de la Directiva 2007/60/CE en 2007 uno de las obligaciones que tenían las diferentes instituciones era realizar una cartografía de riesgo de peligrosidad frente a inundaciones. En este caso, este mapa fue realizado por la CHE, y permitía la

comparación entre las zonas afectadas por la inundación y la previsión de zonas inundables, lo que fue clave a la hora de prevenir mayores afecciones ya que se vio que era un proceso previsible y esperable (Anchuela et al., 2016).

Se volvió a repetir lo que viene siendo un elemento común cada vez que se produce una inundación: las opiniones de la población en los medios de comunicación reclamando una mayor limpieza del cauce pero en ninguna noticia aparece mención alguna a las intervenciones antrópicas en la llanura de inundación que son las verdaderas causantes del estrechamiento del cauce (Anchuela et al., 2016).

Si en la inundación acontecida en el 2007 hubo tres crecidas consecutivas este proceso hidrológico de 2015 estuvo compuesto de dos crecidas, pero muy seguidas en el tiempo, lo que derivó en una saturación del nivel freático y el aumento en el volumen de caudal cuando por lo general se produce una laminación aguas arriba de Zaragoza que supone una reducción de entre el 10 y el 20% del caudal. Esta situación derivó en el hecho insólito de que los municipios ribereños de la Ribera Baja se vieron más afectados ya que la inundación fue más extensa (Ollero, A., Sánchez, M. Las inundaciones del Ebro en febrero y marzo de 2015. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 2015.)

Este proceso dejó unas importantes conclusiones: que sigue habiendo una deficiente gestión del riesgo, que la población sigue teniendo una falsa sensación de seguridad, especialmente si pasan varios años sin procesos de crecida “extraordinarios”, y que ha aumentado el riesgo de inundación, al haberse incrementado la exposición y la vulnerabilidad como factores del riesgo junto al peligro (Ollero, A., Sánchez, M. Las inundaciones del Ebro en febrero y marzo de 2015. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 2015.)

4.4. Ordenación del territorio y gestión del riesgo de inundaciones

Estamos analizando la importancia de los fenómenos naturales y sus impactos cada vez de manera más frecuente. De entre ellos destacan los incendios, que en lo que llevamos de 2025 han calcinado más de 400.000 hectáreas, y se ha convertido en el dato de mayor superficie calcinada desde que hay registros europeos, y las inundaciones, que son los más frecuentes a escala global y que en el último siglo han ocasionado el mayor número de pérdidas económicas y humanas, siendo también este último el riesgo que ha requerido un mayor número de actuaciones de ordenación territorial (Olcina Cantos, 2004).

Por esta razón es imprescindible una adecuada ordenación del territorio y una efectiva gestión del riesgo de inundaciones desde el ámbito nacional y autonómico, trabajando juntos, además de los organismos que regulan las confederaciones hidrográficas.

Ya hemos visto que de las crecidas históricas (hasta finales del siglo XIX y principios del XX) no se conservan registros y la única información de la que disponemos es la que se documentaba en fuentes de información (crónicas, prensa, cartas, documentos), pero los nuevos sistemas de almacenamiento de datos y registros nos permiten intentar adelantarnos a una situación más grave, aunque sepamos que nunca van a desaparecer y solo seamos capaces de mitigar sus efectos.

Para ello primero tenemos que analizar dos términos: riesgo de inundación y ordenación del territorio. El riesgo de inundación es el impacto previsto de las inundaciones en la sociedad y el medio ambiente, que resulta de la combinación de tres componentes y sus procesos asociados: peligro (aquellos que provocan crecidas fluviales), exposición (los elementos que se hallan en riesgo, como la población o las infraestructuras) y la vulnerabilidad (la susceptibilidad de los elementos en riesgo cuando se ven afectados por una inundación (Merz et al., 2021).

La ordenación del territorio reúne los criterios, en un conjunto de normativas y planes, que regulan los procesos de asentamiento sobre el territorio, bien de la población o de las infraestructuras, como un instrumento eficaz y sostenible para la reducción y la prevención del riesgo natural (Olcina Cantos, 2004) (López-Martínez, 2022).

Los cambios políticos en España afectaban al estado normativo, por eso el primer cambio se lleva a cabo en la segunda mitad del XX, en plena dictadura, cuando se empieza a gestar un proceso planificador sobre los riesgos de inundación y la ordenación del territorio.

Francisco López Martínez, de la Universidad de Murcia, recogió en el artículo *Ordenación del territorio y gestión de riesgos de inundación: evolución y análisis normativo a escala nacional* en 2002 las distintas leyes que se fueron aprobando desde 1956 hasta el 2015 en materia de la gestión de los riesgos de inundación.

Tomando como referencia este artículo (López-Martínez, 2022) vamos a analizar el tema de la ordenación del territorio y la gestión de los riesgos de inundación en España, estudiando los antecedentes normativos, las medidas tomadas en cada momento, las posturas en España sobre el riesgo de inundaciones, las críticas y opiniones al respecto, y la situación actual con lo que se está realizando tanto en el país como a escala local.

Primero, debemos conocer cuáles son las referencias básicas a escala nacional para el riesgo de inundaciones actualmente. Estas son:

- **Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, de la Ley de Aguas.**
- **Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.**
- **Real Decreto 524/2023, de 20 de junio, del Sistema Nacional de Protección Civil** que deroga la Directriz Básica de Protección Civil ante Inundaciones de 1995.
- **Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, transposición a la normativa española de la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de riesgos de inundación.**

La ley de 1956 marcó el inicio del proceso de planificación, y se encargaba de elevar las perspectivas de la planificación territorial desde la acción local hasta un marco estatal y mostraba la necesidad de incluir cartografía y planos para conocer el estado del territorio.

La siguiente ley, la de 1976, fue la primera vez que se mencionó el término “protección” en una normativa de suelo, pero este suelo fue asignado al “suelo no urbanizable” y no aparecía ninguna referencia al riesgo por lo que se convirtió en la época de mayores construcciones realizadas en superficie inundable.

En la década de 1980 se produjeron numerosos procesos de inundación (hemos comentado previamente el artículo específico sobre esta década del doctor Ollero (Ollero, 2000a)) pero la ley de 1992 siguió la tendencia de la anterior ley y no se hizo ninguna

mención al riesgo en el suelo, por lo que mucho menos plantear una legislación para reducir la exposición que se estaba produciendo. En cambio, sí que hubo un planteamiento dentro del ámbito de gestión de emergencias, ya que se estimó necesario realizar una cartografía de riesgos, la cual apareció por primera vez en la Directriz Básica de Protección Civil ante Inundaciones, de 1995. En este texto se obliga a las administraciones, tanto autonómicas como estatales, de elaborar un plan ante el riesgo de inundaciones y, sobre todo por parte de las autonómicas, de cartografiar las zonas potencialmente inundables.

En los siguientes años se produjeron 3 episodios catastróficos: Biescas (agosto de 1996), Alicante (septiembre de 1997) y Badajoz (noviembre de 1997), en los que 117 personas fallecieron y que posibilitaron un cambio para intentar reducir la peligrosidad natural, desde la planificación del peligro y de la gestión de las emergencias, que fue lo que se intentó hacer a partir de la ley de 1998.

Además, había una deficiencia en los planes territoriales que se estaban realizando por parte de las administraciones porque no había mención alguna al medio físico, de ninguna forma (cartografías, estudios geomorfológicos e hidrográficos, etc.) cuando es parte imprescindible de cualquier plan de gestión de inundaciones. Esto es debido a la poca participación que han tenido los geógrafos durante las últimas décadas del siglo XX. Esto por suerte ha cambiado y los estudios son multidisciplinares en los que se cuenta con técnicos de diversos ámbitos ((Olcina Cantos, 2004)

Durante la vigencia de esta ley se aprobaron 3 normativas esenciales acerca de la gestión de los riesgos de inundación: el Real Decreto 1/2001, la Directiva 2000/60/CE y la Directiva 2001/42/CE. La Directiva 2000/60/CE, o llamada Directiva Marco del Agua, estaba planteada a la protección de las distintas masas de agua, pero de manera indirecta empezó a tratar los riesgos de las inundaciones, lo que derivó años más tarde en la Directiva 2007/60/CE.

En la ley 8/2007 apareció por primera vez el término “urbanismo sostenible” ya que conectó la prevención de riesgos con la planificación territorial implantando medidas nuevas como asegurar la seguridad de las personas ante todo, y especialmente fue relevante que vinculaba la ordenación territorial con el origen y la reducción de los riesgos de inundación.

En 2004, tras las inundaciones ocurridas en Europa, la Unión Europea empezó a tramitar las bases para la Directiva 2007/60/CE, llamada también “de inundaciones”, la cual obliga a los Estados miembros y a las demarcaciones hidrográficas a elaborar mapas de peligrosidad de inundaciones, mapas de riesgo de inundación, así como un plan de gestión.

El objetivo principal de la Directiva es reducir las consecuencias negativas de las inundaciones para la salud humana, el patrimonio cultural y la actividad económica en la Unión Europea.

La gestión del riesgo, según la Directiva, debe hacerse a través de 3 fases, tal como recoge el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO):

- **Primera fase:** la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI), cuyo objetivo es identificar las zonas con mayor riesgo de inundación, también llamadas Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI), que están

disponibles en abierto a través del visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNZCI), el cual se ha convertido en un instrumento de apoyo para la gestión del espacio fluvial, la prevención de riesgos y la planificación territorial. La EPRI de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, dentro de la fase II del 3º Ciclo, se encuentra actualmente en situación de consulta pública para la revisión y actualización de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación.

- **Segunda fase:** cartografiar los riesgos de inundación y la peligrosidad del territorio. Estos dos mapas, el de Riesgo de Inundación y el Mapa de Peligrosidad, se pueden visualizar de manera conjunta en el SNZCI.
- **Tercera fase:** elaboración de los Planes de Gestión Integrada del Riesgo de Inundación, que estarán en vigor 6 años, desde el 2022 al 2027.

El Real Decreto 2/2008 permitió la aplicación de la Directiva y fue traspuesta a la normativa española a través del Real Decreto 903/2010.

El Real Decreto 7/2015 aprobó la actual Ley del Suelo, pero después se entró en una fase de estancamiento que ha impedido que se haga una ley que trate únicamente la gestión de inundaciones ya que es un tema que se ha incluido en otras normativas (agua, suelo, medioambiente) lo que hace que sea complicada su regulación.

Después de haber analizado la normativa española sobre la gestión del riesgo de inundación se pueden diferenciar dos posturas: la postura técnica-administrativa, que defiende que las inundaciones se producen por causa climática y por la propia naturaleza; y la ético-geográfica, que mantiene la postura de que han aumentado porque se han incrementado la exposición y la vulnerabilidad (Olcina Cantos, 2004).

En (Olcina Cantos, 2004) se detallan los aspectos que deben de aparecer en un documento de ordenación del territorio sobre riesgos de inundación:

1. Conocimiento de los elementos geográficos significativos del medio.
2. Reconocimiento de los peligros naturales que afectan a un territorio.
3. Valoración inicial del riesgo.
4. Establecimiento de calendarios de riesgo para cada peligro.
5. Delimitación de territorios de riesgo.
6. Trabajo de campo y percepción del riesgo.
7. Análisis de políticas y prácticas de defensa.
8. Cartografías de espacios de riesgo.
9. Memoria.
10. Conclusiones.

4.5. Gestión del riesgo de inundación en el área de estudio

Dentro de la demarcación hidrográfica del Ebro, el tramo medio del Ebro es donde más fenómenos de crecida se producen, y ya hemos visto que de promedio se producen 1 o 2 al año. El Consorcio de Compensación de Seguros es una entidad pública empresarial adscrita al Ministerio de Economía, Comercio y Empresa que se encarga de, entre otros asuntos, de la cobertura de los riesgos extraordinarios.

El propio Consorcio realizó un análisis estadístico de esos riesgos extraordinarios (inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas, etc) de la serie comprendida entre 1971 y 2023 y el total de expedientes de siniestralidad por inundaciones había sido de 873.740 (Estadística riesgos extraordinarios serie 1971-2023, 2024), (figura 6).

Destaca especialmente el incremento que se ha producido a partir de los años 2000, llegando a veces incluso a triplicarse los datos de un año a otro.



Figura 6: Número de expedientes tramitados por inundaciones en la serie 1971-2023 (Estadística riesgos extraordinarios serie 1971-2023, 2024).

Los últimos fenómenos han servido para recapacitar sobre las medidas de defensa que se habían construido en el siglo XX, ya que se ha visto que eran soluciones momentáneas pero que a la larga requieren mayor inversión para su mantenimiento y para su reparación tras los episodios de crecida.

A partir de la implantación de la Directiva 2007/60/CE se intentan sustituir estas medidas estructurales por medidas más respetuosas con el espacio fluvial.

Este cambio de tendencia tiene un fuerte componente de resiliencia territorial y social, que en lo referente al Ebro ha sido liderado por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), quien ha elaborado el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRl), y la puesta en marcha de la estrategia Ebro Resilience, impulsada por el entonces Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), actualmente el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), en colaboración con la CHE, y los Gobiernos de las comunidades autónomas de La Rioja, Navarra y Aragón tras las inundaciones sufridas en el 2015 (Ollero et al., 2021).

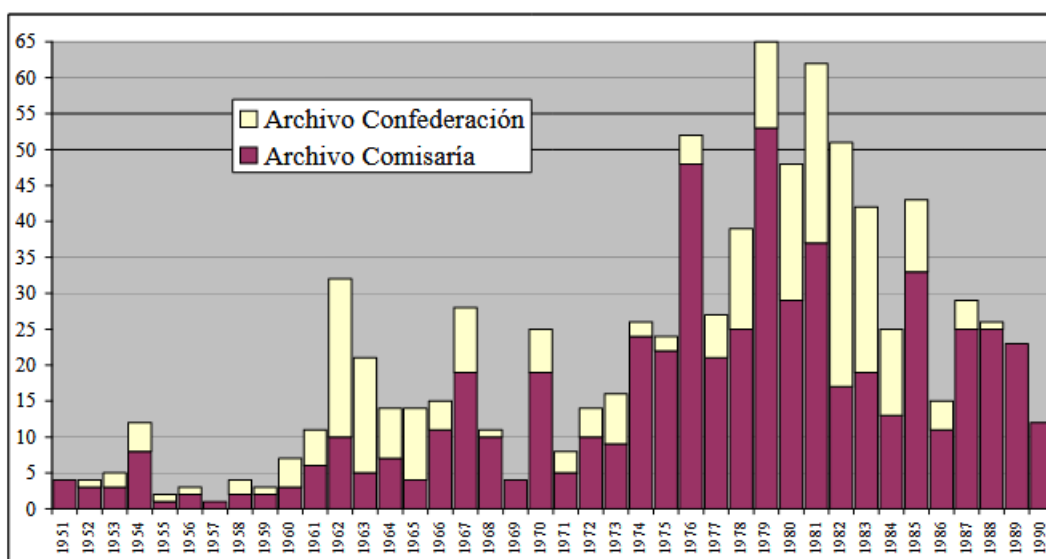
Analizando las crecidas históricas hemos visto que, la mayoría de las localidades en el tramo medio están en zonas más elevadas del cauce para evitar las mayores afecciones aunque como todo, siempre hay excepciones y hay alguno dentro de la llanura aluvial. Y también ocurre que el núcleo urbano esté elevado pero se hayan hecho nuevas urbanizaciones cerca del río o nuevas explotaciones industriales o ganaderas en zona inundable.

Antes de la regulación de la cuenca alta por medio de embalses, ya hemos visto que la dinámica del Ebro era más intensa, y que la erosión de las riberas ha sido y es un proceso que sigue todavía muy activo, con formación y mantenimiento de sotos y meandros.

Para llegar hasta el momento actual vamos a analizar primero cómo ha sido la gestión de riesgos en el tramo medio del Ebro, tal como se refleja en (Ollero et al., 2021).

Podemos diferenciar 4 fases:

1. **Hasta 1945, una fase inicial.** Se elige este año porque es el de la construcción del embalse de Reinosa, marcando el inicio de la regulación del caudal. Hasta entonces el río tenía mucha dinámica, inundaba extensas áreas, y se hacían defensas de protección de riberas muy precarias. En esta fase el cauce era trezado-meandriforme, (Ollero, 2000b) con una vegetación de ribera donde dominaban las formaciones pioneras como los juncos, sobre todo en meandros abandonados colmatados y formación de orla (sauces y tamarices) (Ollero, Sánchez, & del Valle, 2004).
2. **Entre 1945 y 1990,** que coincide con la época de mayor intervención en el río (figura 7), ya que se construyen más embalses (en esta época es la construcción del embalse de Yesa) y más infraestructuras de defensa sobre todo a partir de las crecidas de principios de los 60. Estas defensas se construyen por la gran actividad agrícola dominante en estas décadas, siendo la mayoría de propiedad de la Confederación pero incluso algunas son de particulares para que no se vean afectadas sus parcelas. Se reduce el espacio fluvial, se estrecha el cauce, se plantaron plantaciones de chopos y se perdió el 60% de la vegetación de ribera (Ollero et al., 2004), lo que hizo que aumentará la exposición por las construcciones que se están haciendo dentro de la zona inundable. Este sistema de defensas creó entre la población una sensación de falsa seguridad, lo que hizo que se siguiera construyendo más. Las leyes ya hemos visto que eran prácticamente inexistentes, así que siguió haciendo durante décadas sin ninguna oposición. Al final este sistema ha resultado más costoso y menos efectivo, y algunas son tan antiguas que a la mínima crecida se rompen y hace falta repararlas.



3.
E

Figura 7: Proyectos y obras de defensa en el Ebro entre 1951 y 1990 en los archivos de Confederación y Comisaría de Aguas (Ollero et al., 2004).

Entre 1990 y 2015. Tras años en los que se ha limitado tanto la actividad del río, llegando a afectar a este sistema de meandros único en Europa, se intenta implantar un sistema que permita prevenir, proteger, estar preparado y tener capacidad de reparación tras los episodios de inundación que se producen cada vez más y además más intensos. Este sistema vendrá gracias a la promulgación especialmente de la Directiva 2007/60/CE.

La población sigue confiando en su sistema tradicional de defensas, por lo que estas nuevas ideas empiezan a tomar forma entre la comunidad científica (técnicos, geógrafos y gestores del territorio) quienes buscan mitigar el efecto de las inundaciones pero con métodos naturales y sostenibles. Tras la crecida de 2003 y haciendo caso a las críticas y opiniones de la población se intentó impulsar un Plan Medioambiental del Ebro en el que se trataran de manera conjunta la reducción de riesgos y los de la conservación del sistema; una manera de contentar a los habitantes de los municipios ribereños y a la comunidad científica. 4 años más tarde volvió el plan a coalición porque las medidas naturales que se proponían “teóricamente” reducían su impacto. Para la crecida de 2015 ya nadie se acordaba de ese intento de plan e incluso alguna de esas medidas que permitían las intervenciones de una manera natural se han derogado aduciendo que eran en espacios protegidos, ya que el Gobierno de Aragón en ese momento modificó algunas figuras de protección y se prohibieron medidas como la limpieza del cauce (Sánchez Fabre et al., 2015).

4. **Desde 2015 hasta el momento actual.** En 2015 y 2018 se produjeron dos grandes inundaciones que volvió a encender la crispación de los ribereños, porque se habían puesto en práctica las medidas que proponía la Directiva, y su base es inundar los campos recuperando espacio al río (Ollero et al., 2021). La crecida de 2015 sobre todo destacó por su volumen de caudal, ya que por superficie afectada fue peor la de 2003 (para más información, ver el apartado sobre crecidas históricas). El Plan de Gestión de Riesgo de Inundaciones (PGRI) que se propone desde la iniciativa europea es un programa a largo plazo, ya que son tres ciclos y actualmente estamos en el tercero. Para la crecida de 2015 el Plan estaba en su fase de preparación y no se pudo implementar nada todavía. Para la del 2018 estaba en su primer ciclo y aunque se experimentó una crecida extraordinaria los impactos fueron menores que con las anteriores. Como en casi todos los casos lo que no aguantaron fueron las motas, teniendo que ser reparadas después con el consiguiente gasto económico. Del tercer ciclo, en la cuenca del Ebro, hasta ahora se han completado las dos primeras fases, que comprende la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) y la actualización de los mapas de peligrosidad, pero de aquí al 2027 sería la última fase en la que redacta y prepara el PGRI para este ciclo.

4.6. Estrategias que se están llevando a cabo

Hubo que esperar hasta el 2007 para que se aprobara una iniciativa que se encarga de la gestión del riesgo de inundaciones, porque aunque había habido normativa desde los años 50 en ninguna se hacía mención a este fenómeno con gran repercusión en nuestro país, especialmente en la costa levantina y en el tramo medio del Ebro.

Si analizamos esta normativa vemos que al menos el primer período eran decisiones estatales pero con las autonomías estas empiezan a tener competencias acerca de la gestión del suelo y del territorio.

En la década de los 90 y principios de los 2000 se empiezan a ver las consecuencias de las decisiones tomadas en los años 80 para la defensa frente a inundaciones. Las

defensas que se habían construido se rompían en cada episodio y había que llevar a cabo una reparación muy costosa, sabiendo que la próxima vez iba a volver a pasar.

En vez de cambiar el planteamiento viendo que no era eficaz la población que se veía afectada en cada episodio reclamaba otro tipo de acciones más dañinas para el medioambiente, como dragados o limpiezas de cauce.

En esta misma época la comunidad científica defendió medidas naturales de mitigación de impactos, que primero requieren aceptar que las inundaciones seguirán ocurriendo y que lo mejor es adaptarse para reducir los daños (Martínez, 2019). Para ello, necesitamos cambiar nuestra percepción y no echar balones fuera cuando el problema lo tenemos delante. El cambio climático no podemos negarlo, y que los fenómenos naturales serán cada vez más extremos, pero también tenemos que dejar de intervenir antrópicamente en terreno inundable con viviendas, explotaciones ganaderas y cultivos agrícolas ya que muchos de los impactos de las últimas inundaciones han venido por este motivo.

El continente europeo sufrió entre 1998 y 2004 más de 100 inundaciones que causaron que medio millón de personas tuvieran que desplazarse, y unas pérdidas económicas de 25.000 millones de euros en seguros (www.miteco.gob.es/es/agua/legislacion/gri_egr_inundacion.html). Se ha estudiado el período entre 1990 y 2016 y se ha concluido que ha sido uno de los períodos donde más episodios de inundación se han producido en los últimos 500 años y que se han roto anteriores patrones porque generalmente se daban en épocas más frías y, en cambio, estas últimas han sido en épocas más cálidas (Blöschl et al., 2020).

Ante esta situación la Comisión Europea adoptó en 2007 la Directiva 2007/60/CE¹ que intenta introducir un nuevo enfoque en la gestión y evaluación del riesgo de inundaciones, como ya hemos visto en apartados anteriores. En España esta Directiva ha sido traspuesta al Real Decreto 903/2010, de 9 de julio.

Dicha Directiva no surge con el objetivo de reducir el riesgo de inundación, sino que es el elaborar planes de gestión para cada demarcación hidrográfica que puedan ayudar a mitigar el efecto de las inundaciones.

Como existen diferentes tipos de inundaciones y las afecciones son distintas según la zona, se pide a los Estados miembros que cada uno elabore sus propios Planes de Gestión, tal como también aparece mencionado en el Real Decreto.

El plazo es de 6 años y para llegar hasta los Planes de Gestión de Riesgo de Inundaciones (PGRI) hay que pasar por tres fases o ciclos:

1. En la primera fase, llamada Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI), se analizaron las crecidas históricas y potenciales en la cuenca y su posible impacto para elaborar una propuesta de Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI, figuras 8 y 9).

En septiembre de 2024 comenzó el tercer ciclo de la EPRI, en la que se añadieron nuevos tramos y que se puede consultar en la página Web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI). Zona Ebro de meandros libres

Elaboración: Patricia Hernández Alós

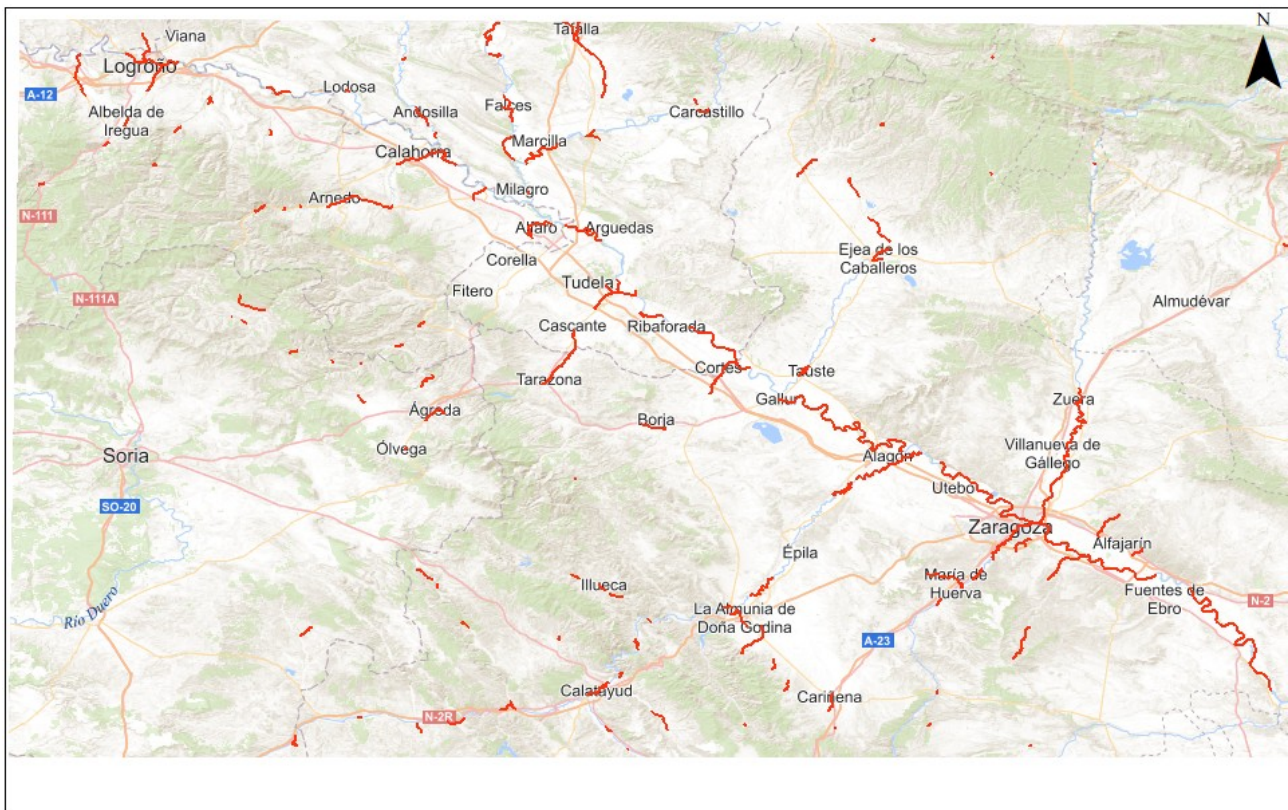
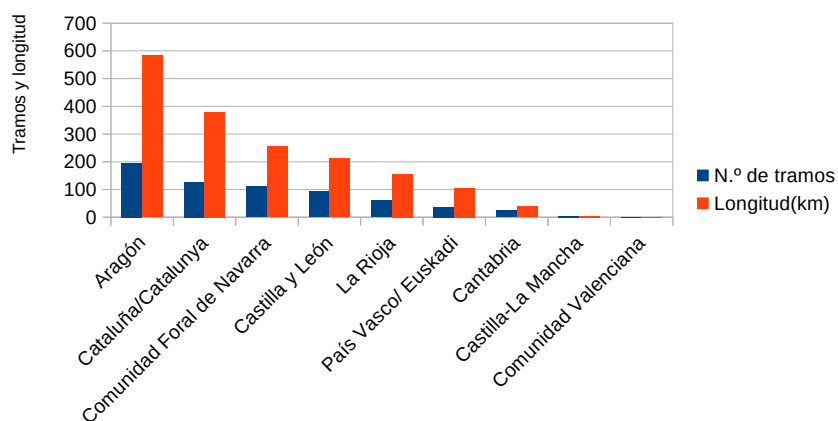


Figura 8: En este mapa se reflejan las ARPSI de la zona del Ebro medio, concretamente el Ebro de meandros libres, desde la localidad de Logroño (La Rioja) hasta La Zaida (Zaragoza, Aragón).

Tramos ARPSI por comunidad autónoma y longitud



2. La segunda fase de esta gestión se trata de cartografiar los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación (MAPRI) a partir de las ARPSI.

En la demarcación hidrográfica del Ebro y, concretamente en la zona del Ebro medio, continúa vigente el 2º ciclo de julio de 2020 porque el 3º ciclo se encuentra actualmente en proceso de consulta pública (este trabajo es en septiembre de 2025, y este proceso terminará el 1 de noviembre de 2025).

En la página del MITECO se puede acceder a la memoria realizada en julio de 2025 para consulta pública, y también a los nuevos mapas de peligrosidad que se han realizado, ampliando el catálogo de los ciclos anteriores.

En esta fase no solamente se han realizado mapas de peligrosidad por inundación, sino que también se han realizado de riesgo, especialmente riesgos a la población, a la actividad económica, en puntos de especial importancia, y en áreas de importancia medioambiental.

Están pensados para informar y concienciar tanto a la población como a la comunidad científica de cómo está la situación del riesgo de inundación en nuestra demarcación hidrográfica.

Mapa de Peligrosidad y Riesgo de Inundación (MAPRI) por inundación fluvial T=10 años Zona Ebro de meandros libres



Figura 10:

Mapa de peligrosidad y riesgo de inundación por inundación fluvial. Fuente: MITECO. Elaboración propia.

Mapa de riesgo a las actividades económicas. Zona Ebro de meandros libres. T=10 años

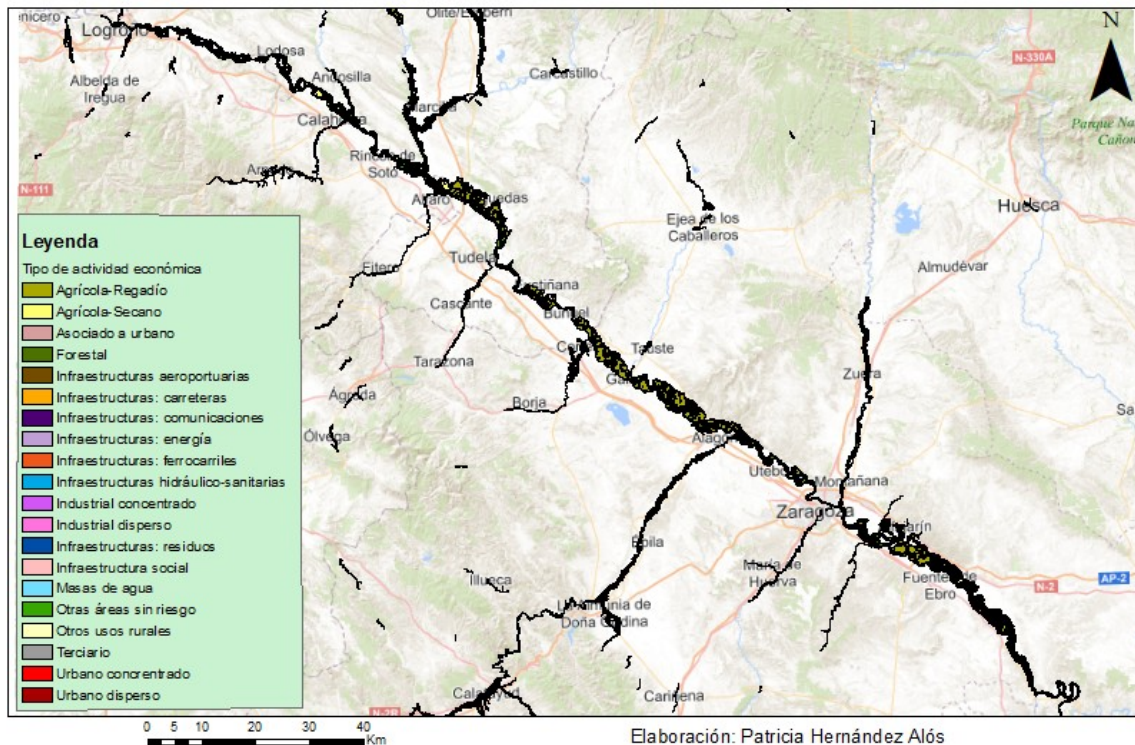
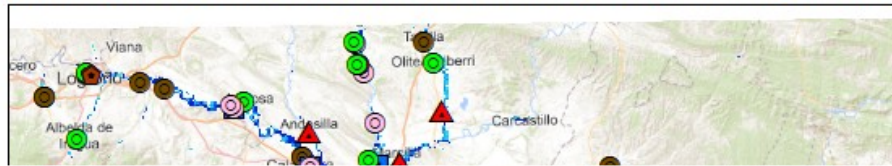


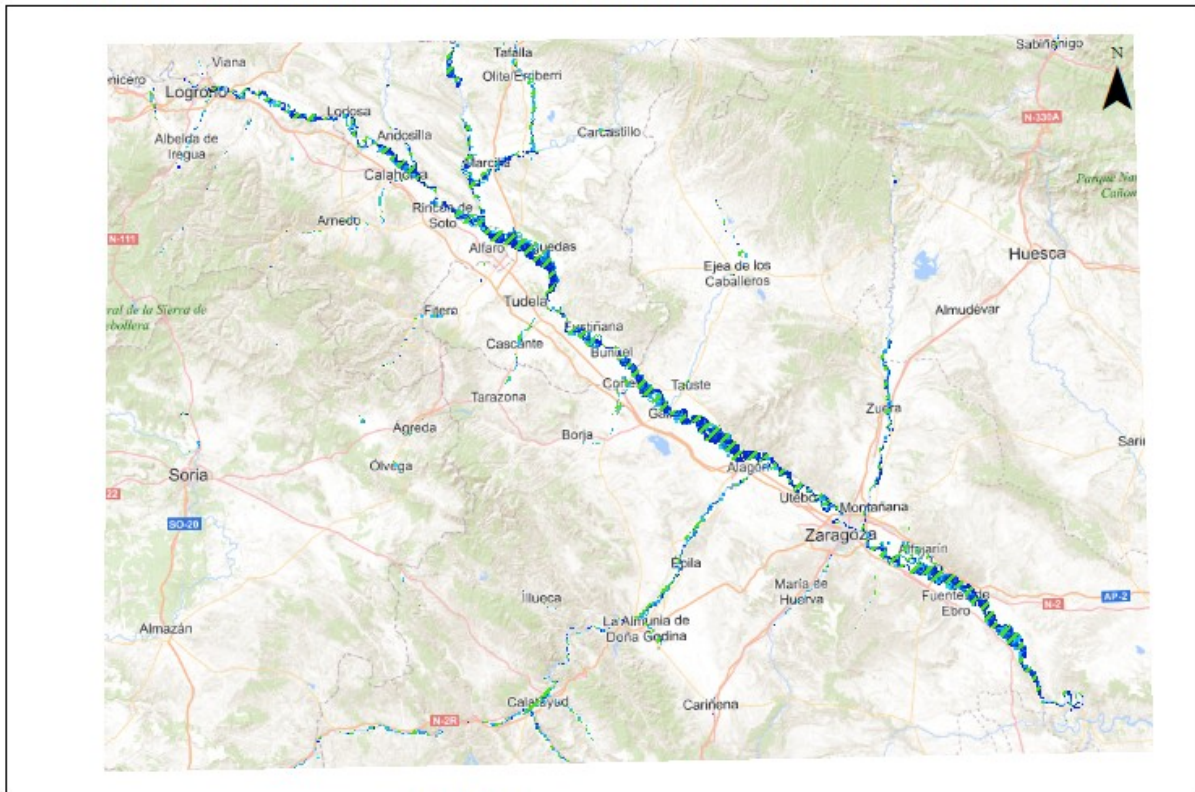
Figura 11:

Mapa de riesgo por inundación en las actividades económicas. Fuente: MITECO. Elaboración propia.

Mapa de riesgo en puntos de especial importancia y de peligrosidad por inundación T=10 años. Zona Ebro de meandros libres



Mapa de riesgo en áreas de importancia medioambiental. Zona Ebro de meandros libres T=10 años



0 5 10 20 30 40 Km
Leyenda
 Áreas de importancia medioambiental

Elaboración: Patricia Hernández Alós

Figura 13: Mapa de riesgo en áreas de importancia medioambiental. Fuente: MITECO. Elaboración propia.

3. La tercera fase y última es la de adoptar medidas adecuadas y coordinadas para reducir el riesgo de inundación en Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI).

En 2022 se recogió el PGRI para la demarcación hidrográfica del Ebro en su 2º Ciclo, con vigencia hasta el 2027, ya que hemos visto que del 3º Ciclo hasta la fecha solo se ha completado la primera fase, y la segunda está en consulta pública.

El primer PGRI se publicó a finales de 2015, por lo que se ha podido aplicar para los procesos de inundación posteriores, como la del 2018, pero para las acontecidas en los meses de febrero y marzo de 2015, no estaba todavía redactado, aunque ya se habían cartografiado las ARPSI y los MAPRI.

Por esta razón y tras analizar los graves impactos que se generan con las medidas de defensa vigentes el entonces Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y

Medioambiente, actualmente Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), en colaboración con la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) y las comunidades autónomas de La Rioja, Navarra y Aragón, decidieron establecer un nuevo plan de medidas que busque la resiliencia del sistema fluvial y mitigar el riesgo de inundación. Así nació la **estrategia Ebro Resilience**.

4.6.1.Ebro Resilience

La Estrategia Ebro Resilience constituye un marco de actuación integral para la gestión del riesgo de inundación en el tramo medio del río Ebro, aprobado en 2020 y concebido como un subprograma específico dentro del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Se apoya en la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, así como en la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), garantizando la necesaria coherencia entre la reducción de riesgos y la conservación de los ecosistemas acuáticos. Puede ser considerada una iniciativa pionera y original en nuestro país, asociada con las Natural Water Retention Measures (NWRM) a nivel europeo (Ollero, 2020).

El ámbito de aplicación de esta estrategia se extiende a lo largo de 325 km de cauce, desde Logroño hasta La Zaida, abarcando 62 términos municipales de La Rioja, Navarra y Aragón. Se trata de un tramo especialmente vulnerable, tanto por la frecuencia e intensidad histórica de las crecidas como por el elevado grado de ocupación de la llanura aluvial, donde coexisten núcleos urbanos, infraestructuras críticas, explotaciones agropecuarias y espacios de alto valor ambiental. El diagnóstico realizado muestra que las inundaciones en esta zona son fenómenos recurrentes de origen natural, intensificados en las últimas décadas por el cambio climático, la regulación de caudales, la transformación de usos del suelo y la consolidación de defensas rígidas que han reducido la dinámica fluvial.

La estrategia se articula en torno a la fórmula 3P+R (prevención, protección, preparación y recuperación), con un enfoque integral que combina medidas estructurales y no estructurales. En el ámbito de la prevención, se apuesta por una ordenación del territorio adaptada al riesgo, la conservación de cauces y técnicas de permeabilización de sedimentos (*curage*). La protección se concreta en la optimización y retranqueo de defensas, la creación de cauces de alivio, la mejora de drenajes y la reconexión de meandros. En relación con la preparación, se incluyen mejoras en la información hidrológica, en los protocolos de comunicación y en la autoprotección ciudadana, así como la adaptación de edificaciones, explotaciones agrarias y áreas destinadas a inundación controlada. Por último, la recuperación contempla el fomento del aseguramiento en zonas inundables, la rápida restitución de servicios esenciales y la incorporación del aprendizaje derivado de cada episodio.

Hasta mayo de 2020 se han realizado 120 actuaciones, la retirada de más de 26 km de elementos lineales y el logro de 2.084 Ha de superficie libre, 138 Ha y 1.946 Ha para la inundación (Ollero, 2020).

Además de la reducción del riesgo, la Estrategia Ebro Resilience busca mejorar la resiliencia social y ecológica del territorio, integrando medidas de restauración fluvial, mejora de hábitats, continuidad ecológica y protección de especies de interés comunitario, en consonancia con los objetivos de la Red Natura 2000. De este modo, se plantea no solo como una herramienta de gestión de emergencias, sino como una apuesta por la sostenibilidad a largo plazo de las actividades humanas y los ecosistemas fluviales.

La coordinación se garantiza mediante grupos de trabajo temáticos, un Comité de Dirección y un Comité de Autoridades. A ello se añade un compromiso firme con la participación pública, la divulgación y la educación ambiental, reconociendo que la reducción del riesgo exige tanto soluciones técnicas como la implicación activa de la sociedad.

Dentro de esta estrategia en la convocatoria LIFE 2020 fue seleccionado el **proyecto LIFE Ebro Resilience P1**, con 55% de financiación europea con una duración de 6 años para formar y concienciar a la población para que sepan adaptarse a los episodios de inundaciones con las menores afecciones posibles.

El ámbito de acción y los socios participantes son los mismos que los de la Estrategia Ebro Resilience (MITECO, CHE, gobiernos de Aragón, La Rioja y Navarra, más entidades locales y ámbitos académicos).

De este proyecto podemos destacar 5 ideas clave:

1. Cambio en la gestión de las inundaciones.
2. Implicación y participación ciudadana.
3. Coordinación administrativa y cooperación institucional en los tramos de intervención.
4. Base tecnológica.
5. Proyecto modelo para extrapolarlo a otras cuencas en el futuro.

Este proyecto tiene dos líneas de actuación: una, un tramo demostrativo de acciones combinadas en el río Ebro a su paso por Alfaro (La Rioja) y Castejón (Navarra), que busca mejorar 500 Ha de fincas agrícolas y recuperar 45 Ha de espacio fluvial; y dos, un proyecto piloto entre Osera de Ebro y Fuentes de Ebro, Zaragoza.

Este proyecto piloto es donde yo he desarrollado el diagnóstico y la percepción entre los habitantes de estos dos municipios, a través de encuestas y entrevistas, además de trabajo de campo para ver zonas donde se están llevando a cabo las obras actualmente.

*Para ver los resultados ir al apartado de diagnóstico y análisis de resultados.

En el tramo Osera de Ebro-Fuentes de Ebro se quiere aumentar la resiliencia de la zona inundable entre estos dos municipios pero haciéndolo a través de dos medidas de adaptación por las condiciones de restauración del cauce que presenta.

Una de esas medidas es corrigiendo los estrechamientos del cauce mediante el retranqueo de dos motas (figura 14): una en la zona de la Mejana del Marqués (término de Fuentes de Ebro) y la otra en Soto Aguilar (Osera de Ebro-Aguilar de Ebro), y la otra medida es implementar zonas de amortiguación de flujos laterales (figura 15), que consiste en compartimentar y preinundar campos de cultivo antes del episodio y que así el agua pueda fluir de forma continua por esa superficie ya inundada sin causar grandes daños.

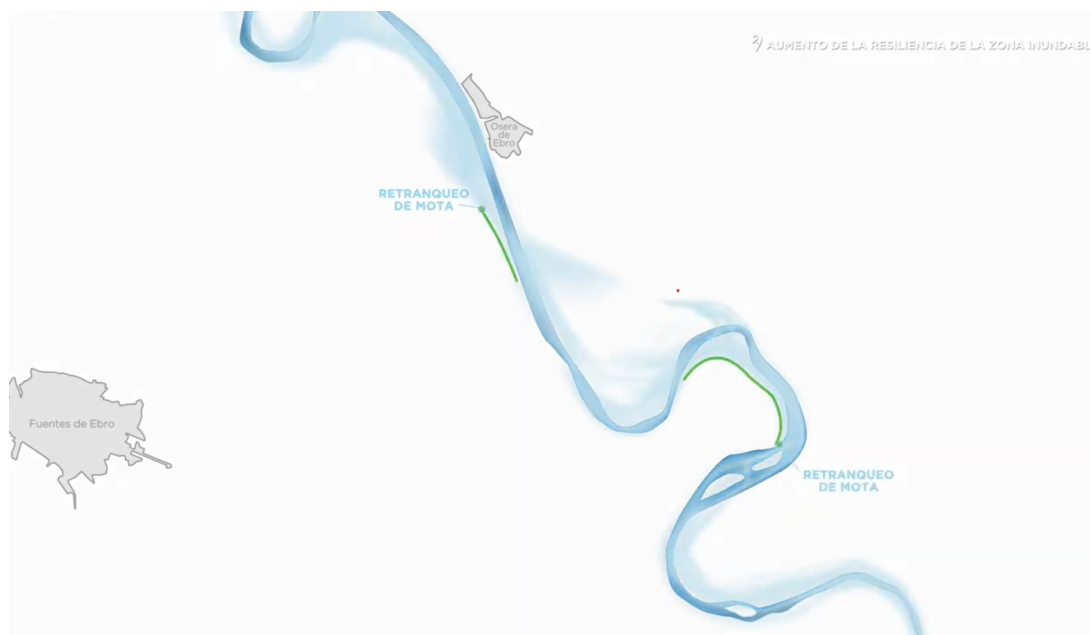


Figura 14: Retranqueo de motas para ensanchar el cauce y recuperar espacio fluvial.

Figura 15: Compartimentación de 7 zonas de amortiguación de flujo lateral.

4.6.2. Proyecto **Gestión de riesgos y de cambios ambientales en el Ebro medio: restauración fluvial y resiliencia territorial.**

Pero actualmente no solo se está llevando la iniciativa Ebro Resilience. El Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades concedió una beca de formación predoctoral para el proyecto *Gestión de riesgos y de cambios ambientales en el Ebro medio: restauración fluvial y resiliencia territorial*, para ser el proyecto coordinador del gran proyecto SEDEXCHARE. El investigador principal del proyecto es el doctor Alfredo Ollero, de la Universidad de Zaragoza, y tiene una duración de 3 años.

El mega proyecto SEDEXCHARE (Sedimento, extremos hidrológicos, cambios histórico-ambientales y resiliencia fluvial: el río Ebro) es un conjunto de 3 proyectos coordinados (el ya mencionado, el del *Observatorio del Sedimento del Ebro (OSE): impactos hidromorfológicos resultado de la actividad humana; implicaciones para el riesgo de inundación y la gestión del sedimento*, con Askoa Ibisate de la Universidad del País Vasco y Juan Pedro Martín Vide de la Universitat Politècnica de Catalunya como investigadores principales; y el titulado *Historia de un paisaje fluvial navegable: el río Ebro* cuya investigadora principal es Pepa Castillo de la Universidad de La Rioja (Ollero, 2023).

Constituye un referente en el estudio de la dinámica fluvial y la gestión de riesgos en el valle medio del Ebro. Su objetivo principal fue analizar la relación entre los procesos de transporte y sedimentación y los eventos extremos de crecida, con el fin de comprender cómo responden los sistemas fluviales ante episodios de elevada magnitud. A través de una aproximación interdisciplinar, integrando geomorfología, hidrología y modelización ambiental, SEDEXCHARE aportó evidencias científicas sobre la dinámica de barras, la

erosión de motas, la movilidad del cauce y el papel de la vegetación en la retención o liberación de sedimentos. Estos resultados han contribuido de manera decisiva a reconocer que las soluciones basadas únicamente en defensas rígidas no garantizan una reducción sostenible del riesgo, y que es necesario un enfoque más adaptativo, que incorpore el funcionamiento natural del río como aliado en la mitigación de inundaciones.

Sobre esta base científica se apoya el *Proyecto de gestión de riesgos y de cambios ambientales en el Ebro medio: restauración fluvial y resiliencia territorial*, que amplía la perspectiva de SEDEXCHARE, trasladando sus conclusiones a un marco aplicado de gestión territorial. El diagnóstico de partida identifica una doble problemática: por un lado, el aumento de la vulnerabilidad frente a las inundaciones debido a la ocupación intensiva de la llanura aluvial y a la rigidez de las defensas, y por otro, la degradación ecológica derivada de la desconexión entre cauce y planicie de inundación, la pérdida de meandros y sotos, y la presión de las actividades humanas. (Ollero, 2023).

5. Diagnóstico y análisis del estado de la cuestión

5.1. Justificación

Durante todo el trabajo hasta ahora hemos comentado la caracterización y los antecedentes de estos procesos de crecida e inundación para conocer sus características, sus génesis y cómo han sido su desarrollo durante los últimos siglos.

La zona de estudio del tramo medio del Ebro destaca por su singularidad hidrogeomorfológica con su cauce de meandros libres que ha sufrido numerosas actuaciones en su cauce durante años que han modificado sus características naturales, en ocasiones mejorándolas mitigando las inundaciones y los impactos y otras veces empeorándolas por las decisiones muchas veces económicas que se tomaban por las distintas instituciones o gobiernos.

En muchas ocasiones estas actuaciones que se están realizando actualmente son a largo plazo, como el Ebro Resilience, por lo que hasta este momento algunas ya se han llevado a cabo, otras están desarrollándose actualmente, y otras están planificadas para realizarse próximamente.

Pero todo esto no sirve de mucho si no sabemos qué opinión tiene la población que reside en estas zonas, si realmente consideran que lo que se está haciendo va a reducir o ha reducido sus afecciones, si se está formando para próximos eventos, que como hemos visto cada vez van a ser cada vez más frecuentes, o si la gente sigue con los pensamientos de hace unos años y se ve muy influenciada por ellos y por lo que se publica en los medios de comunicación, o si son perspicaces y se han dado cuenta que lo importante es formar desde edades muy tempranas, y hay que desarrollar y planificar actividades divulgativas para escolares pero muy importante es también formar a los profesores y educadores en los centros.

Y por último pero no menos importante tenemos que saber qué están haciendo los ayuntamientos de los municipios afectados por estos crecidas o cuál es su nivel de implicación y participación como medida de prevención.

Este Ebro de meandros libres tiene una extensión de aproximadamente 350 km por lo que requeriría mucho tiempo para poder analizar todo esto en cada uno de los municipios que lo integran por lo que se ha acotado el área para hacer un mejor diagnóstico y análisis en la población.

Ya hemos visto los procesos de crecida e inundación que sufren estas zonas pero algunas de ellas reúnen ciertas características que las hacen más óptimas para ser estudiadas: actuaciones llevadas a cabo hasta ahora, mayores fenómenos sufridos, mayor repercusión en prensa cuando se ha producido una afección, cercanía a mi lugar de residencia, y disponer de contactos que me pudieran ayudar a conocer un poco más la situación.

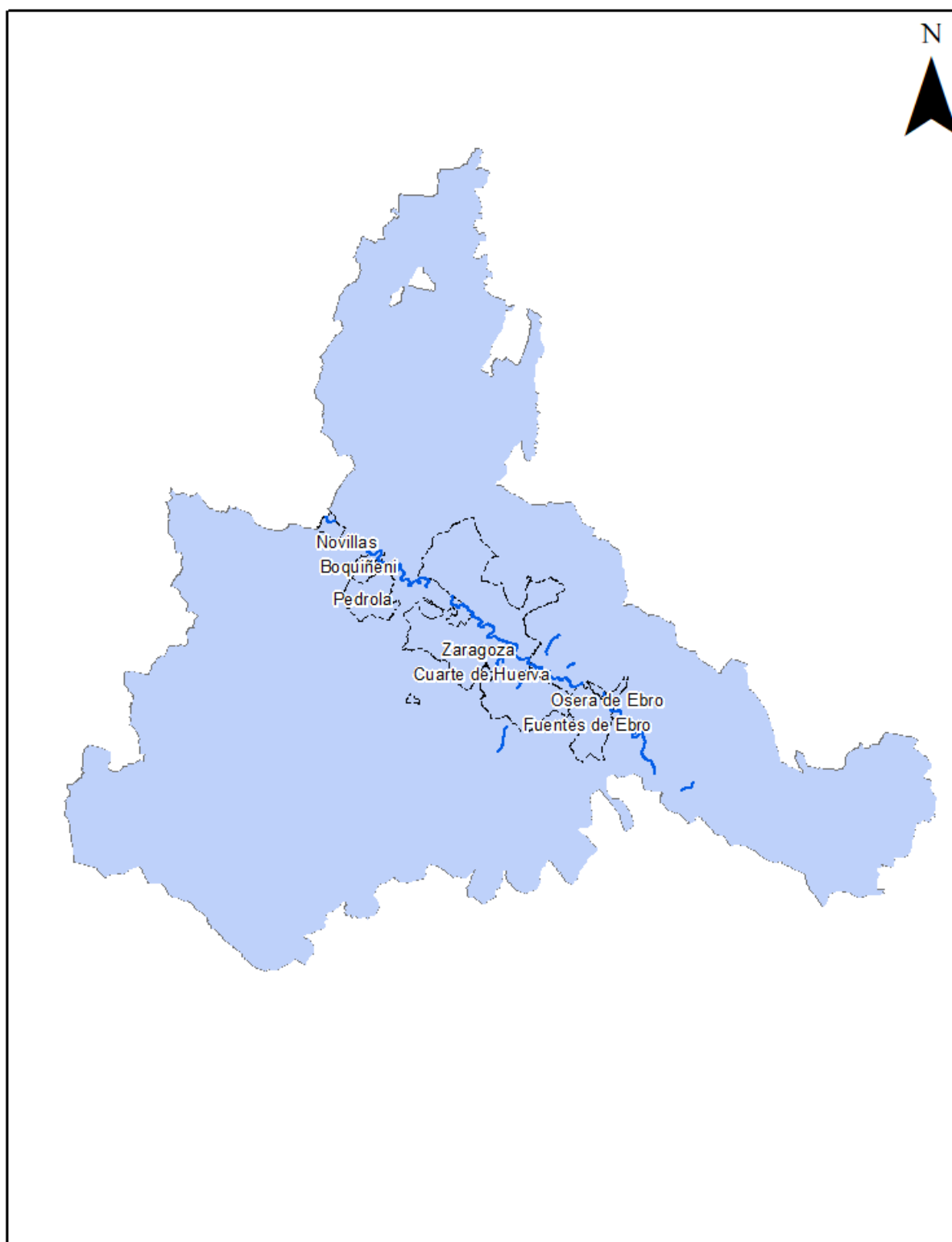
Para este trabajo he seleccionado 3 zonas con características distintas: de las comarcas Comarca de Borja y Ribera Alta del Ebro he seleccionado los municipios de Novillas, Boquiñeni y Pedrola porque me ha resultado muy interesante saber la opinión de la población que reside en una zona donde las crecidas y las inundaciones han causado numerosos y destacados impactos durante años, lo cual ha provocado que se hayan llevado a cabo para intentar minimizar estas afecciones y, donde sobre todo en las crecidas que llevamos de siglo XXI, ha habido mucha repercusión en los medios de comunicación; de la comarca Comarca Central he elegido la ciudad de Zaragoza, como lugar de confluencia del Ebro con los afluentes Gállego y Huerva, lugar donde se encuentra la sede de la CHE, y siendo el municipio con más de habitantes de Aragón mucha gente viviendo dentro de la llanura aluvial del río tiene una grave desinformación sobre lo que es un sistema fluvial, sus características y sus riesgos; y de la Comarca Ribera Baja del Ebro los municipios de Fuentes de Ebro y Osera de Ebro donde he desarrollado la mayor parte del trabajo de campo para este trabajo ya que son parte del proyecto piloto en el tramo 12A Fuentes de Ebro-Osera de Ebro que está desarrollando el Proyecto LIFE P1 de la estrategia Ebro Resilience ya que quería conocer gracias a sus propios habitantes cuál es su percepción con estas nuevas actuaciones. En estos municipios de Fuentes de Ebro y Osera de Ebro tuve la suerte de que me atendieran personas muy cercanas al proyecto como fueron la alcaldesa de Fuentes de Ebro Pilar Palacín, el presidente de la Comunidad de Regantes de la Huerta del Ebro Pedro Lapuente y Mari Carmen Molinos, técnica de Medio Ambiente del ayuntamiento de Fuentes de Ebro, y en Osera de Ebro un agricultor que formaba parte de la comunidad de regantes del municipio que me llevó a conocer todo lo que se está haciendo del proyecto en las huertas de los municipios aledaños y conocer de primera mano sus impresiones y los impactos que han generado las últimas crecidas en el término municipal.

5.2. Área de estudio

Para conocer un poco más de este tema he realizado primero una caracterización del territorio centrándome en su población, la hidrografía, el contexto socioeconómico y las infraestructuras relevantes de las que disponen.

Para ello, he tomado como referencia los PMPCI (Plan Municipal de Protección Civil ante Inundaciones) de los municipios de Novillas, Fuentes de Ebro y Osera de Ebro (figura 16).

Poblaciones del área de estudio



0 5 10 20 30 40
Km

Leyenda

- Ebro
- ▭ Poblaciones

Elaboración: Patricia Hernández Alós

Figura 16: Mapa de localización del área de estudio. Elaboración propia.

5.2.1. Novillas

El municipio de Novillas se localiza en el noroeste de la provincia de Zaragoza, a 60 km de la capital, perteneciente a la Comarca de Borja, situado a 238 m de altitud y siendo el primer pueblo que se encuentra el Ebro a su paso por la comunidad de Aragón. Es un punto estratégico ya que se encuentra en la confluencia del río Ebro y su afluente por la margen derecha el río Huecha.

En el censo realizado por el Instituto Aragonés de Estadística (IAEST) a fecha de 1 de enero de 2024 tenía una población de 502 habitantes, en los que 252 eran hombres y 250 mujeres, distribuidos de la siguiente manera por grupos de edad (ver gráfico 17). Los resultados muestran un fuerte envejecimiento, ya que el 35% son mayores de 65 años y en caso los menores de 15 años solo representan el 6% (figura 17). A mediados del siglo XX Novillas presentaba una población de más de 1000 habitantes.

En lo referente a su entorno presenta una importante llanura fértil de inundación, intensamente cultivada, que se encuentra expuesta a las crecidas fluviales que se suceden sobre todo en otoño y primavera. Estos fenómenos han favorecido la aparición de destacadas masas de vegetación de ribera en las márgenes de los ríos, como pueden ser álamos, sauces y tamarices.

Aprovechando la llanura fluvial las actividades económicas más destacadas van a ser la agricultura y la ganadería, especialmente porcina, ovina y bovina. De los cultivos sobre todo cereales, forrajes y hortalizas y frutales.

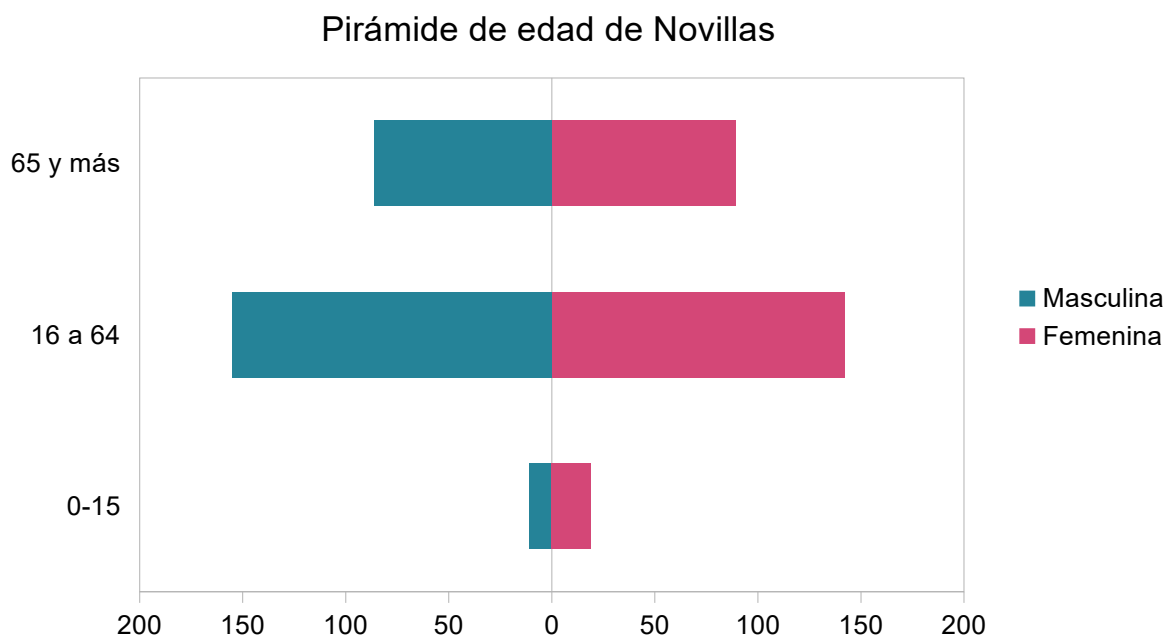


Figura 17: Pirámide de población de Novillas. Fuente: IAEST. Elaboración propia.

5.2.2.Fuentes de Ebro

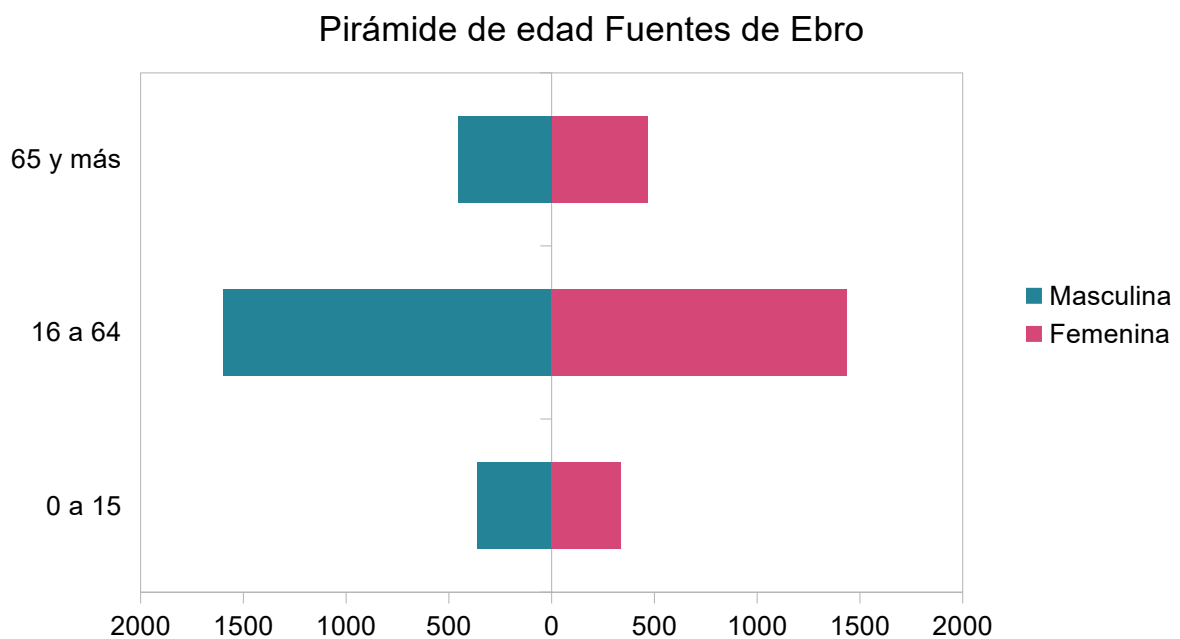
Fuentes de Ebro pertenece a la comarca Comarca Central y se encuentra situado a 196 m de altitud y a 30 km de la capital provincial. Geológicamente, el núcleo urbano se encuentra situado en el espacio de transición entre la llanura aluvial y los relieves yesíferos meridionales, lo que hace que frente a las crecidas el núcleo urbano se encuentre bastante protegido.

Respecto a la demografía, en el año 2024 tenía una población de 4656 habitantes integrado también con la entidad de Rodén. El 65% de la población está comprendida entre los 16 y los 64 años (figura 18), siendo de los pocos municipios rurales que muestra una dinámica poblacional positiva, debido a que se ha convertido en un centro comarcal de servicios gracias a sus equipamientos (sanitarios, educativos, deportivos), y su gran actividad económica, en la que destacan la agroalimentaria, la de pequeña industria y la de servicios, en la que destacan la Cebolla de Fuentes, producto reconocido como Denominación de Origen Protegida (DOP), la producción de aceite, y la extracción de alabastro.

En lo referente a la red hídrica está no esta únicamente formada por el Ebro si no que habría que añadir el río Ginel, que con el barranco de Valderranca completan la red. Este último tiene riesgo de sufrir avenidas súbitas como la ocurrida en julio de 2025 donde una DANA dejó más de 100 l/m² en poco tiempo, lo que derivó en que se produjeran graves afecciones en infraestructuras municipales y particulares. Al igual que las crecidas del Ebro, estos episodios de fuertes y tormentosas lluvias también están produciéndose cada vez más de manera exponencial y con mayor frecuencia, por lo que aunque no sea por el río (inundación fluvial) también tienen riesgo de inundación (pluvial o por afecciones urbana como por ejemplo colapso de la red de alcantarillado).

El factor clave del desarrollo económico que ha experimentado el municipio en las últimas décadas ha sido las mejoras llevadas a cabo en su red de comunicaciones, ya que además de la N-232 se están realizando obras para permitir la llegada de la A-68, además de la red ferroviaria entre Zaragoza y Barcelona.

Figura 18: Pirámide de edad de Fuentes de Ebro. Fuente IAEST. Elaboración propia.



5.2.3. Osera de Ebro

Al igual que Fuentes de Ebro, se encuentra en la comarca Comarca Central, en este caso a 35 km de distancia de Zaragoza, y presenta una altitud media de 174 m.

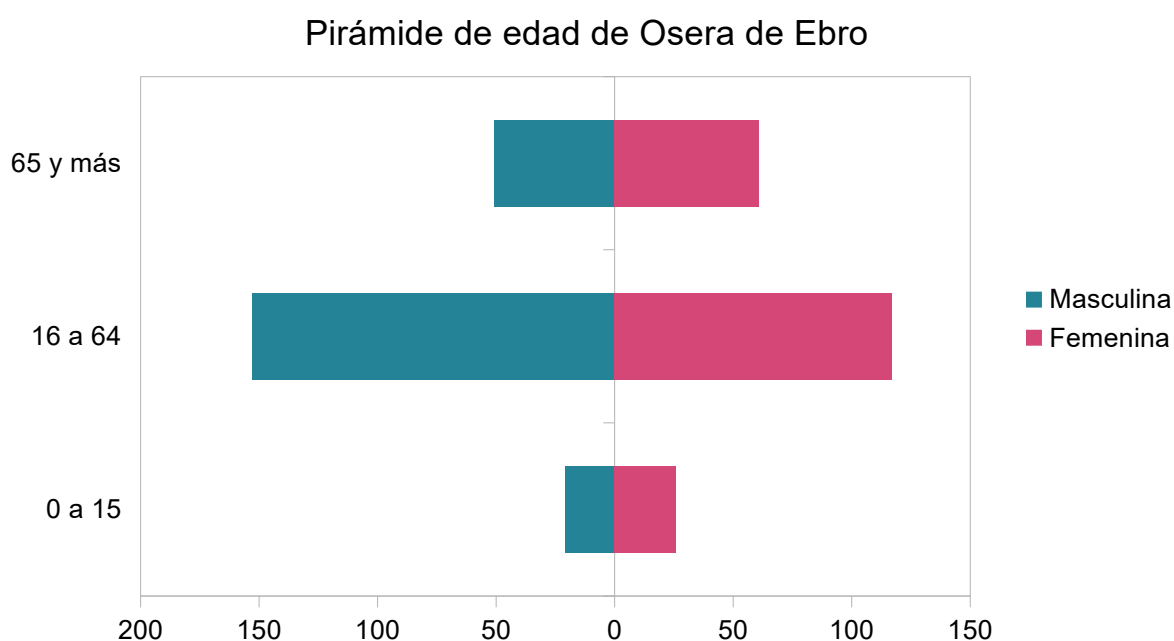
A diferencia de los otros dos núcleos, este se encuentra en la margen izquierda del río Ebro, y parte de su término municipal se integra en la Reserva Natural Dirigida de los Sotos y Galachos del Ebro, lo que le proporciona un valor ecológico y paisajístico singular.

Demográficamente, de los tres municipios es el que cuenta con menor población (429 habitantes en 2024) pero en cambio el 63% de la población estaría comprendida entre los 16 y los 64 años (figura 19), lo que muestra la tendencia de la gente de las grandes ciudades de desplazarse a municipios cercanos aunque no dispongan de tantos equipamientos.

La economía local está sustentada por la agricultura, en la que destacan los frutales, los cereales y el forraje, aunque haya también ganadería, especialmente ovina. Las huertas agrícolas se encuentran la mayor parte en la otra margen del río ya que el río no conoce de límites territoriales. El relieve de Osera de Ebro, entre la zona más cercana de la llanura aluvial y las cotas superiores, hace que se produzca un marcado contraste paisajístico. En las zonas aluviales, la superficie se vio transformada por la intensa actividad agrícola; en los sotos de ribera es donde actualmente se conserva la vegetación natural; y en las cotas más altas la superficie vegetal va a ser básicamente de carácter estepario, además de haber zonas de barranco, como el barranco Tres Pares, que drena parte de los Monegros.

En cuanto a la red de comunicación el municipio es atravesado por la N-II y se encuentra a 12 km de Pina de Ebro, que dispone de mayores equipamientos y desde donde se puede tomar la A-2 dirección Barcelona.

Figura 19: Pirámide de edad de Osera de Ebro. Fuente IAEST. Elaboración propia.



5.3. Metodología

La metodología adoptada en este estudio ha estado orientada a la obtención de información directa y contrastada mediante la realización de trabajo de campo intensivo en la zona de estudio. Con el fin de analizar la percepción social y poder hacer un diagnóstico sobre la problemática abordada, se diseñó un enfoque mixto que combinó técnicas cuantitativas y cualitativas, enfoque que se había utilizado en cuestionarios realizados a estudiantes en centros educativos de la Comunidad Valenciana (Á. C. Zaragoza et al., 2024).

En primer lugar, se elaboró un cuestionario que agrupaba preguntas de carácter abierto y cerrado en bloques temáticos como: edad y sexo, medidas de prevención frente a inundaciones, opinión sobre los medios de comunicación, etc. que permitieron cuantificar percepciones, experiencias y niveles de conocimiento relacionados con la temática de interés.

El cuestionario se realizó de dos formas: una telemática, gracias a la herramienta *Formularios de Google* que fue mandada por medio de la aplicación para móvil *Whatsapp* y que permitió llegar a muchas más personas que la primera red de contactos de la que yo disponía, y una presencial realizando encuestas a la población de los municipios de Fuentes de Ebro y Osera de Ebro intentando conocer la opinión de diferentes grupos poblacionales para poder registrar una mayor cantidad de información: personas mayores

que hubieran conocido más acontecimientos históricos de inundación, gente joven para conocer cuáles eran sus percepciones y sensaciones actuales, agricultores afectados de una manera o de otra cada vez que hay una crecida, etc.

Al mismo tiempo, se llevaron a cabo entrevistas a actores clave en la gestión y la prevención en los municipios. En el municipio de Fuentes de Ebro tuve la suerte de que en mi lugar de trabajo conocí a la alcaldesa Pilar Palacín, la cual me atendió de la mejor manera posible, me recibió en el propio ayuntamiento, me mandó documentación gráfica de las últimas crecidas e incluso me puso en contacto con otras personas a las cuales también pude entrevistar: Pedro Lapuente, el presidente de la Comunidad de Regantes de la Huerta del Ebro y Mari Carmen Molinos, técnica de Medioambiente del ayuntamiento. Con gente tan cercana al tema de las inundaciones pude obtener mucha información y documentación sobre el estado de la cuestión en el municipio. En el municipio de Osera de Ebro fue más difícil coincidir con el alcalde por cuestiones de tiempo pero tuve la oportunidad de conocer *in situ* las obras que se están realizando en la zona del proyecto Ebro Resilience gracias a un agricultor encargado de la gestión de varias parcelas agrícolas quien, a parte de darme sus impresiones y opiniones, me llevó a recorrer cada una de las parcelas afectadas a modo de su propio todoterreno. Estas entrevistas permitieron identificar matices, percepciones y valoraciones que no siempre emergen en los cuestionarios estructurados, enriqueciendo así el análisis global del fenómeno.

Y, por último, mucha gente que no solo respondía al cuestionario si no que además, me contaban historias sobre las crecidas que habían sufrido en el municipio, las afecciones que se habían producido y las comparaciones que hacían entre unas y otras. De esto haría falta otro trabajo, porque los habitantes de los pueblos son los que realmente han vivido la experiencia.

Finalmente, los datos obtenidos se sistematizaron y analizaron mediante herramientas estadísticas para la parte cuantitativa y técnicas de análisis de contenido para la parte cualitativa, integrando ambos resultados en una interpretación conjunta que permitió extraer conclusiones robustas y contextualizadas sobre la realidad social y territorial de la zona de estudio.

5.3.1. Encuestas

Se diseñó una encuesta ciudadana con el objetivo explorar las principales variables relacionadas con el riesgo de desastres (exposición, vulnerabilidad y capacidad de respuesta), adaptada al caso concreto de las inundaciones, e incluyendo la percepción social de las zonas inundables sobre dos aspectos principales: la gestión por parte de las administraciones y la cobertura mediática.

Como resultado, se obtuvieron un total de 64 encuestas de 20 preguntas, tanto presenciales en los municipios de Fuentes de Ebro y de Osera de Ebro, como a través de formularios Web, en los que pude ampliar la zona de estudio hasta la Ribera Alta del Ebro y Novillas, y el propio municipio de Zaragoza como hemos visto en el área de estudio. Las respuestas se detallan en la tabla I.

Tabla 1: Diseño de las preguntas del cuestionario según el objetivo concreto de análisis.

Pregunta	Objetivo
¿Se ha visto afectado/a por alguna inundación? / ¿De qué tipo han sido?	Identificación de la experiencia directa del impacto .
¿Dispone de propiedades en zona inundable? / ¿Volvería a adquirir propiedad ahora?	Análisis de la exposición física .
Valore su riesgo de inundación.	Evaluación de la percepción subjetiva sobre la vulnerabilidad .
¿Sabe si se han aplicado medidas para reducir el riesgo de inundación en el municipio? / ¿Cuál es su valoración sobre ellas?	Estudio del conocimiento ciudadano y valoración de la gestión institucional .
¿Qué medidas aplicaría usted para reducir el riesgo de inundación en el municipio?	Exposición de la cultura local del riesgo.
¿Piensa que el cambio climático afecta al incremento del número de crecidas?	Evaluación de la atribución causal a gran escala del riesgo.
¿Sabría cómo actuar frente a una inundación?	Valoración de la capacidad de autoprotección individual y preparación frente a emergencias.
Del 1 al 10, valore la gestión de las administraciones frente a una inundación.	Obtención de un indicador sobre la confianza en las instituciones (eficacia percibida).
¿Existe algún sistema de alerta a la población cuando viene una crecida?	Evaluación de la difusión sobre los sistemas de alerta temprana disponibles.
¿Ha participado en alguna actividad de prevención frente a las inundaciones?	Análisis de la implicación ciudadana y la eficacia de programas de sensibilización.
¿Considera que las actividades humanas repercuten en los efectos causados por las inundaciones?	Evaluación de la atribución causal local .
Edad y sexo	Valoración de la percepción del riesgo según características demográficas .
Localidad de residencia	Facilitar la comparación territorial , Identificación de diferencias geográficas sobre la exposición al riesgo / cultura de prevención.
¿Cuál es su opinión sobre los medios de comunicación cuando se producen inundaciones?	Evaluación de la percepción social y confianza en los medios de información de masas.

Una vez realizadas las encuestas, se informatizaron para poder codificarlas y homogeneizarlas. Posteriormente, se hizo una limpieza, estandarización y adecuación de los datos para proceder a su análisis estadístico. Este análisis se hizo, principalmente, con ayuda del programa LibreOffice versión 25.2 para organizar, ordenar, valorar y representar los registros.

Con el objetivo de poder obtener información útil a partir de las respuestas de libre expresión, fue necesario hacer un análisis categórico que permitiera agrupar las respuestas en torno a una serie de materias principales, de forma que se simplifiquen y reflejen las ideas expuestas por los encuestados.

5.3.1.1. Resultados

5.3.1.2. Demografía

La mayor parte de los encuestados se encuentran en un rango de edad de entre 30 y 50 años (34,4 %), seguido por el rango de más de 60 años (32,8 %), por lo que se trata de un sector de la sociedad maduro. Cabe destacar la baja participación del sector joven (6,2 %, menos de 30 años), figura 20.

Hubo una mayor participación por parte de mujeres (60,9 %) que de hombres (39,1 %), figura 21, siendo llamativo, ya que la parte de la sociedad más afectada por el riesgo de inundación suele estar constituido por agricultores.

Figura 20: Participación en la encuesta por rango de edad.

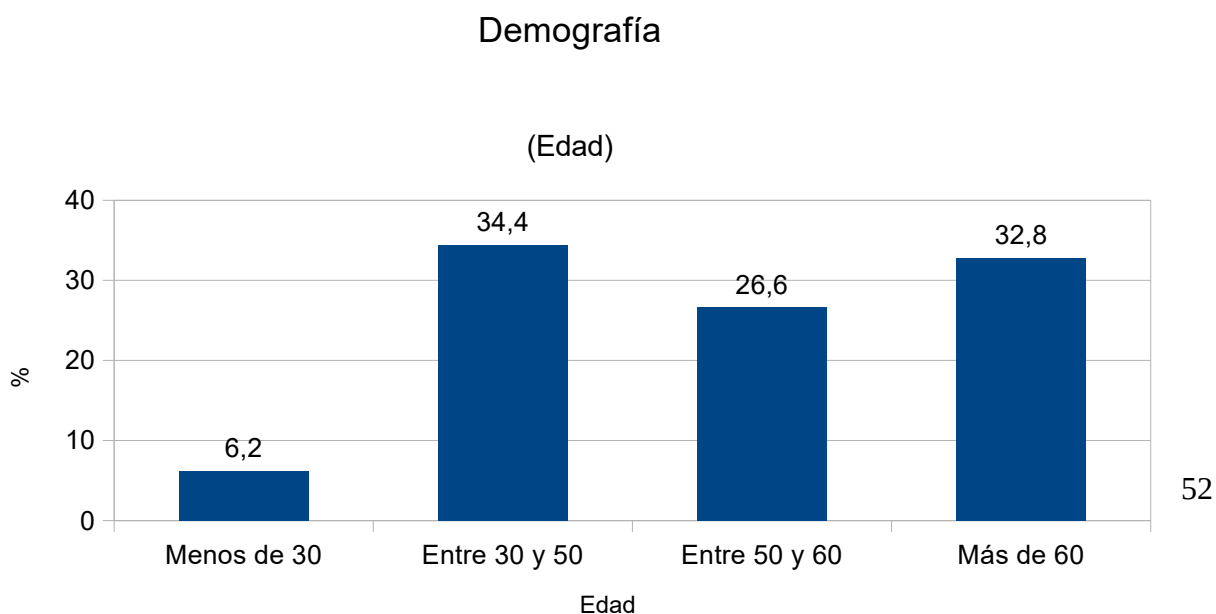
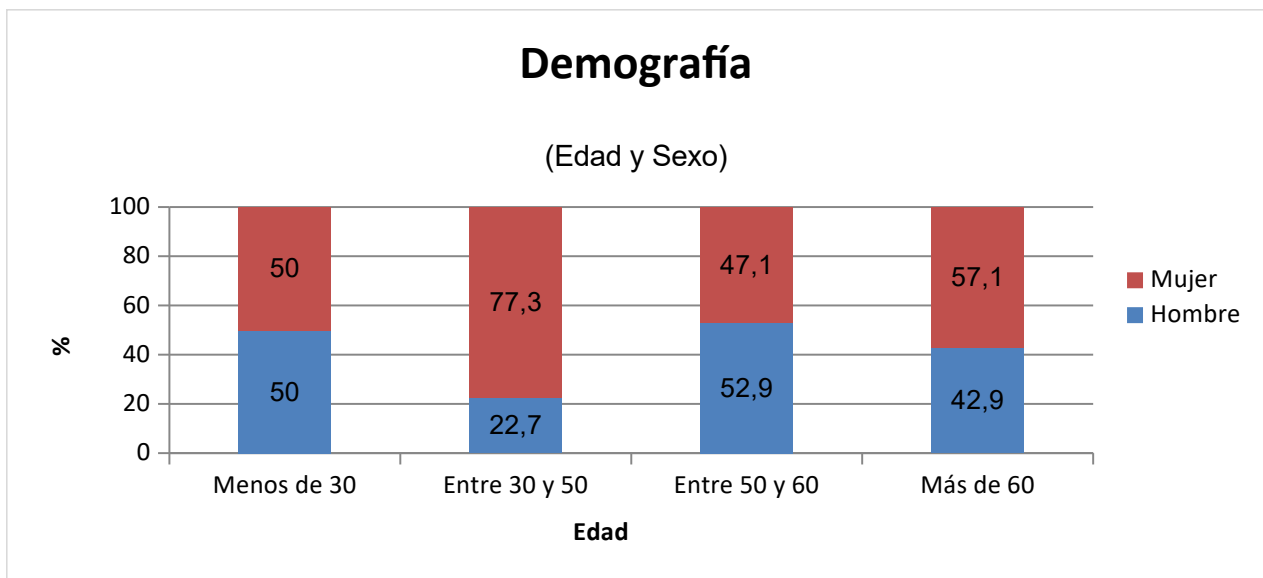


Figura 21: Participación en la encuesta por rango de edad y sexo.

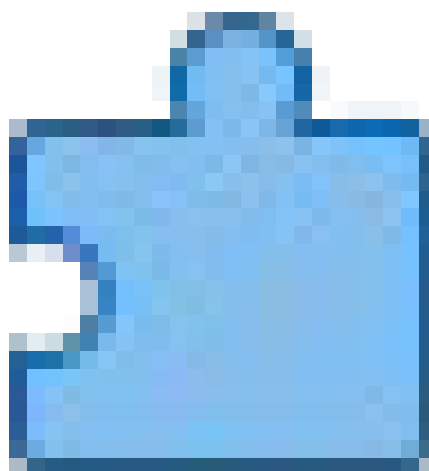


5.3.1.3. Experiencia directa del impacto

Respecto al total de personas encuestadas, el 46,9 % se han visto afectadas por algún tipo de inundación (figura 22).

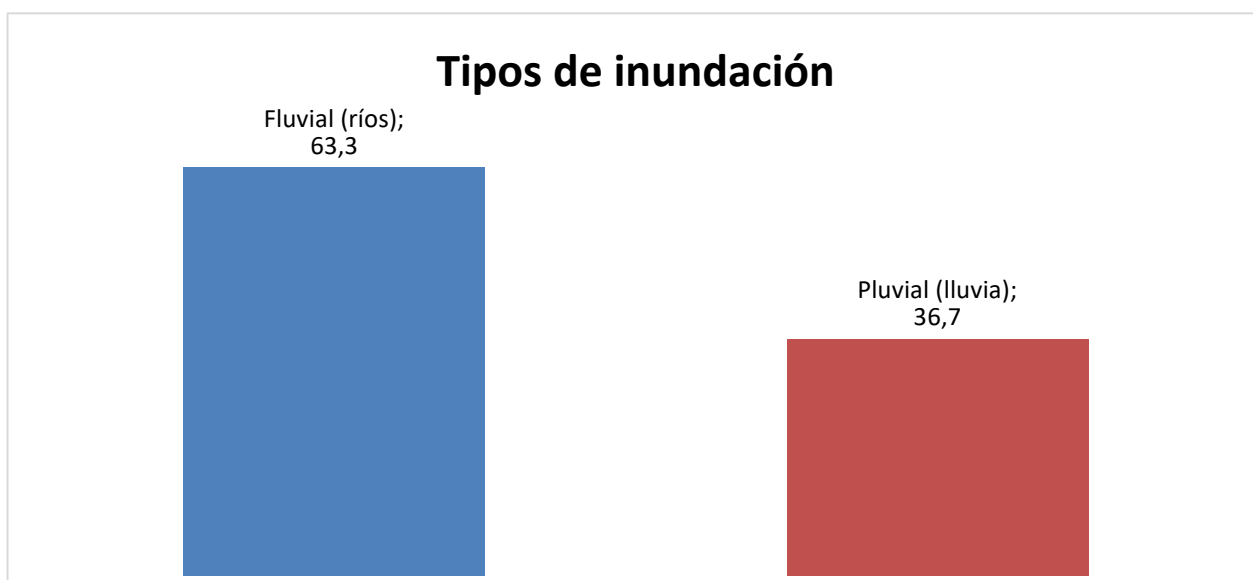
Figura 22: Porcentaje de encuestados afectados por inundación.

De todas ellas (30



respuestas válidas con afección por inundación, figura 23), el 63,3 % fueron afectadas por inundaciones de tipo fluvial, indicando que la población local entiende al río como el principal riesgo de la zona; aunque es importante destacar que un porcentaje relativamente alto, el 36,7 % (más de un tercio) fueron afectadas por inundaciones de tipo pluvial, indicando que existe una importante vulnerabilidad urbana relacionada con el drenaje (o percibida de esta forma).

Figura 23: Tipos de inundación con más incidencia.



5.1.3.4. Exposición física

Por otro lado, se ha podido confirmar que en la zona de estudio existe una alta exposición al riesgo de inundación de con fuertes implicaciones económicas, puesto que, aunque el 56,3 % de los encuestados declaran no poseer propiedades en zonas afectadas por el riesgo de inundación, casi la mitad de los encuestados (43,7 %) sí refiere tener

propiedades en zonas inundables (figura 24), indicando que la vulnerabilidad de la población local respecto al riesgo de inundación es generalizado y no residual.

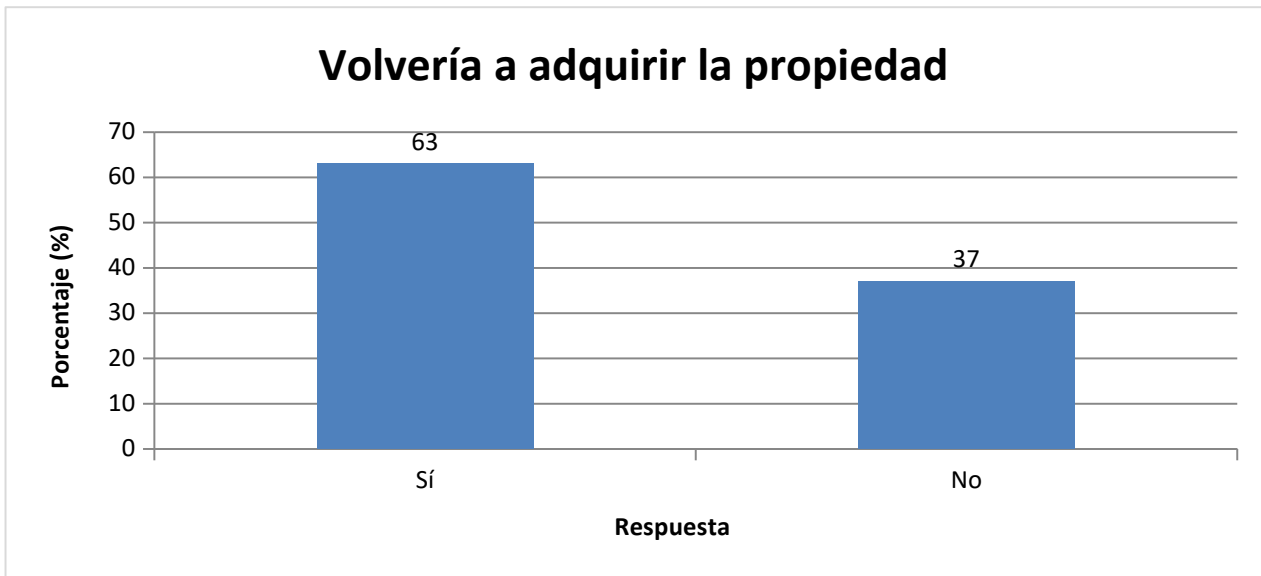
Además, resulta contradictorio que, de todas las personas que indican poseer propiedades en zona inundable, la mayoría (62 %) volvería a adquirirlas (figura 25). Este resultado se podría interpretar como un fuerte apego de la población al territorio o la propiedad, la normalización, o bien a que el riesgo es asumible al tratarse mayoritariamente de zonas relacionadas con el cultivo, ya que el resto de actividades económicas han ido abandonando estas zonas con los años, según se pudo observar durante el trabajo de campo y a través de los testimonios de la propia población y de sus representantes.

Estos datos hacen pensar que actualmente, la ordenación territorial en la zona muestra deficiencias importantes. En cuanto a la gestión del riesgo, se deberían realizar más campañas informativas y de sensibilización.

Figura 24: Porcentaje de personas encuestadas con propiedades en zonas



Figura 25: Porcentaje de encuestados que volverían a adquirir propiedades en zona inundable.



5.1.3.5. Percepción subjetiva del riesgo

Contrasta, con la exposición al riesgo comentada en los apartados anteriores, la percepción subjetiva de los habitantes del área de estudio sobre el riesgo, ya que predomina una percepción baja del mismo (muy bajo: 40,6 %; bajo: 21,9 %) entre los encuestados. Solo en torno a un 20 % de los las personas perciben un riesgo alto o muy alto (figura 26). Si a estos últimos grupos, añadimos aquellos que consideran un riesgo medio (17,2 %), se obtiene casi un 30 % de afectados que sí entienden que existe un problema en el lugar.

Figura 26: Evaluación del riesgo percibido por la población en zonas

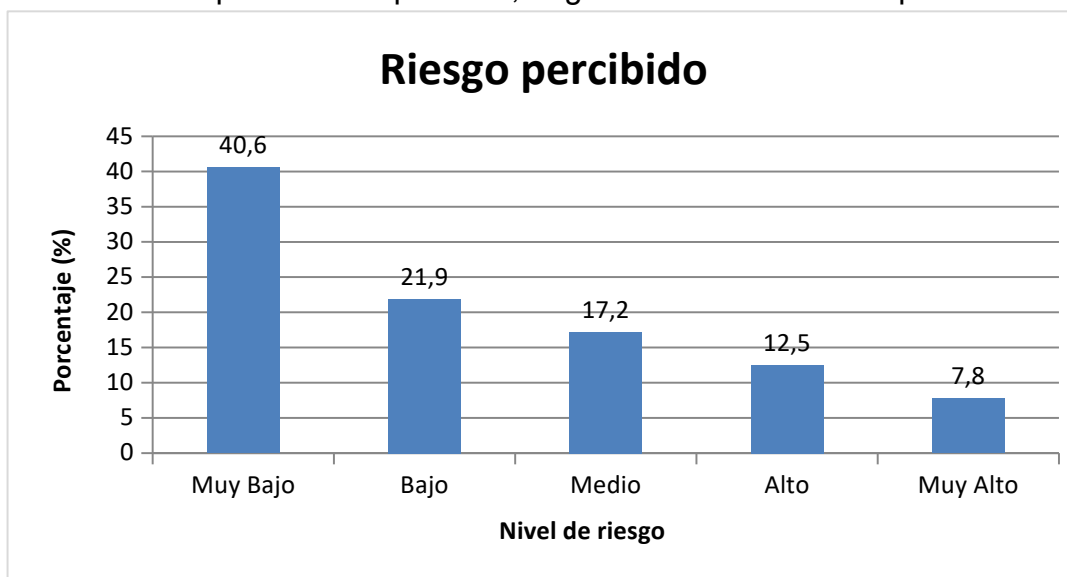
Por *inundables*.

tanto,

parece

reflejarse una sensación de seguridad que podría relacionarse con la inexistencia de experiencias graves entre aquello cuya percepción del riesgo es bajo. En cambio, si atendemos al bloque que asigna un valor medio, alto o muy alto a la percepción del riesgo, se pueden establecer dos grupos: aquellos que no dan importancia al riesgo y los

que lo consideran un problema importante, seguramente debido a experiencias cercanas



de mayor calado personal o económico.

El predominio de la baja percepción del riesgo en la población puede tener implicaciones directas sobre la gestión del riesgo en el área de estudio, como por ejemplo, disminuir la participación en actividades preventivas organizadas por las instituciones. Por tanto, las administraciones deberían adaptar las acciones a desarrollar y la comunicación en estas zonas de forma específica para equilibrar la percepción entre la población, mostrando evidencias de que el riesgo es relevante y hay una exposición real, evitando el alarmismo social.

5.1.3.6. Conocimiento ciudadano y confianza en la gestión institucional

En la evaluación sobre las medidas aplicadas en el municipio para reducir el riesgo de inundación, se observa que el 76,6 % de los encuestados conocen la existencia de acciones enfocadas en disminuir el riesgo por parte de la administración (figura 27). Esta afirmación sugiere que existe una visibilidad institucional importante entre los habitantes, aunque hay que destacar que aquellas personas que no reconocen la existencia de medidas paliativas es relevante (23,4 %), indicando posiblemente una percepción negativa o poco efectiva de las mismas.

Figura 27: Respuestas sobre la consciencia de medidas aplicadas en el municipio para reducir el riesgo de inundación.

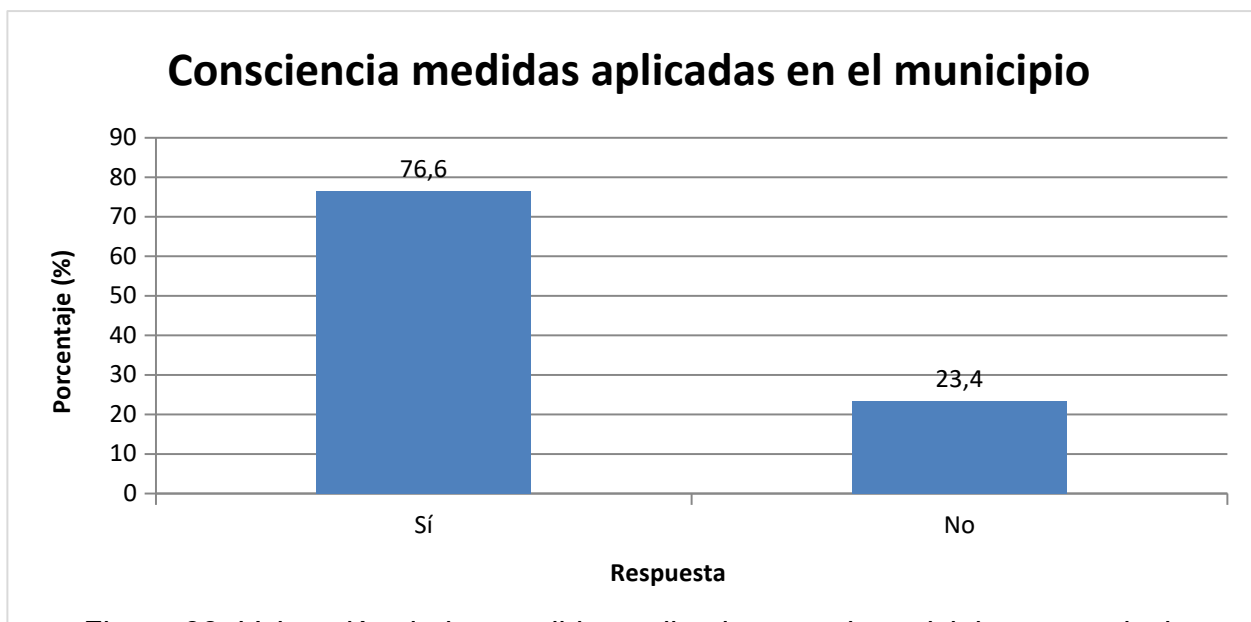
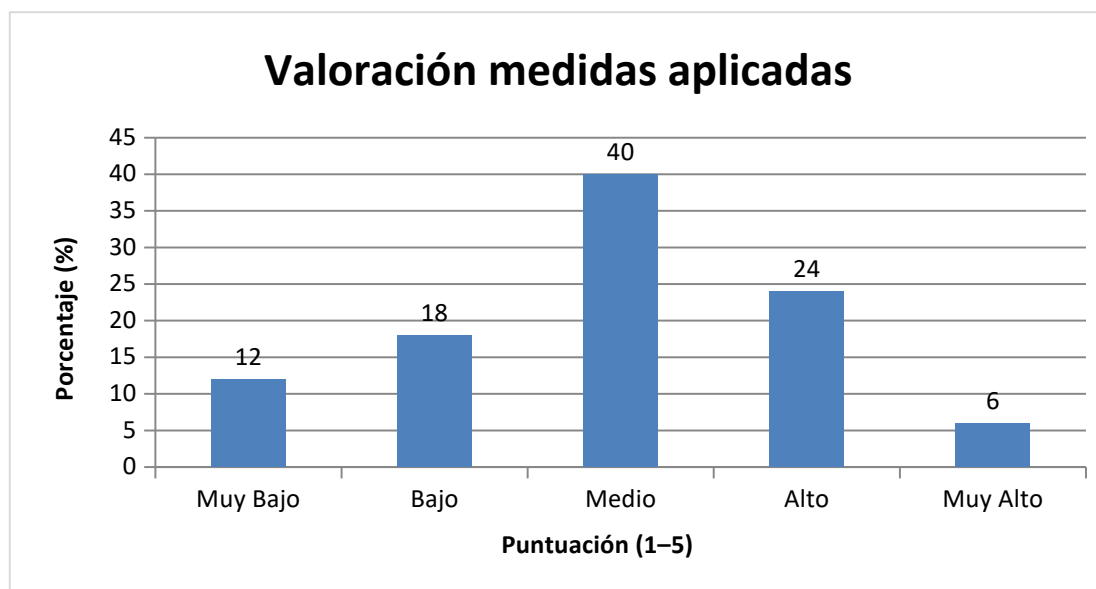


Figura 28: Valoración de las medidas aplicadas por el municipio para reducir el riesgo de inundación.



Atendiendo a las valoraciones sobre las medidas aplicadas por parte de la administración, es inferior la cantidad de respuestas que indican una percepción positiva fuerte (en torno al 30 %) respecto a las que consideran que estas medidas tienen un impacto medio (40 %), pues la distribución tiende hacia una percepción media-baja de las mismas (figura 28).

Por tanto, puede leerse que los resultados de esta valoración tienden hacia la mediocridad. La mayoría percibe una gestión “neutra”, ni muy eficaz, ni muy deficiente. Es decir, se reconoce que las instituciones están interviniendo en la zona, pero sus acciones son insuficientes.

5.1.3.7. Cultura local del riesgo

Para la pregunta de la encuesta “¿Qué medidas aplicaría usted para reducir el riesgo de inundación en el municipio?”, se han podido identificar 6 áreas temáticas en las respuestas de los encuestados, las cuales se describen a continuación:

1. Planificación y concienciación
2. Gestión territorial/ambiental
3. Regulación urbanística
4. Infraestructuras hidráulicas
5. Sin respuesta/No aplicable
6. Gestión y mantenimiento de cauces

1. Planificación y concienciación

En esta categoría se recopilan todas aquellas respuestas relacionadas con los aspectos más sociales y educativos de las inundaciones, como son: los planes de emergencia, la educación u participación ciudadana o las campañas informativas desde la administración.

2. Gestión territorial y medidas ambientales

Este grupo temático recoge todas las respuestas en las que se hace una mención con sentido medioambiental de gestión responsable del entorno, tales como: recuperación de

cauces naturales y meandros, pastoreo para el control de la vegetación o el uso planificado del territorio para establecer zonas de inundación controlada.

3. Regulación urbanística

Aquí se recogen todas aquellas ideas relacionadas con la gestión urbana, incluyendo la prohibición de construir en zonas inundables, el respeto del cauce de los ríos, la regulación administrativa mediante el control planificado de zonas inundables y señalización.

4. Infraestructuras hidráulicas

Esta categoría intenta unificar todas las respuestas cuyo objetivo es influir tanto en las infraestructuras fluviales como en las pluviales. Por tanto, aquí se encuentran medidas como la construcción y mantenimiento de motas, presas, defensas o mejoras del alcantarillado y otros drenajes pluviales (barrancos).

5. Sin respuesta/No aplicable

Todas aquellas respuestas inválidas, en blanco o en las que el interpelado refiere no conocer una respuesta.

6. Gestión y mantenimiento de cauces

Bajo esta categoría se incluyen todas aquellas respuestas relacionadas con la limpieza y dragado de cauces, riberas (maleza), barrancos, eliminación de barras de los cauces, aprovechamiento de los recursos proporcionados por los ríos (gravas y arenas) y la retirada de obstáculos.

El resultado de la aplicación de este análisis se muestra en los datos de la tabla II y en la gráfica 29.

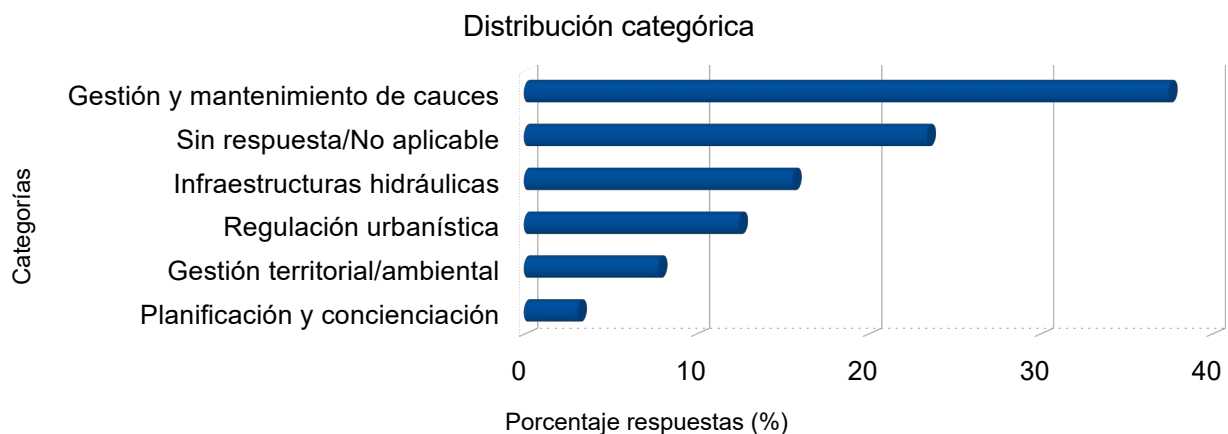
Tabla II: Resultado del análisis categórico sobre las medidas a aplicar para reducir el riesgo de inundación en un municipio.

Categoría	Nº Respuestas	Porcentaje (%)
Planificación y concienciación	2	3,13
Gestión territorial/ambiental	5	7,81
Regulación urbanística	8	12,50
Infraestructuras hidráulicas	10	15,63
Sin respuesta/No aplicable	15	23,44
Gestión y mantenimiento de cauces	24	37,50
Total	64	100

Figura 29: Visualización gráfica del análisis categórico sobre las medidas a aplicar para reducir el riesgo de inundación en el municipio.

Como se podía esperar en un entorno de carácter rural, cerca del 40% de las respuestas se centran en la intervención directa sobre el medio fluvial, dando a entender que las nuevas acciones que está llevando a cabo la administración van en contra de la percepción de las sociedades rurales o ahondando en la idea de que dichas acciones son insuficientes y no se está teniendo en cuenta a lo actores del medio rural, cuya visión es más práctica e inmediata, al no llegar a comprender el problema en su conjunto y verse

Pregunta XX - ¿Qué medidas aplicaría usted para reducir el riesgo de inundación en el municipio?



continuamente afectado su principal medio de vida por las inundaciones. En el sentir de

los habitantes afectados por las inundaciones fluviales, la limpieza y el mantenimiento de los cauces y riberas son básicas para evitar el abandono rural.

Por otro lado, en torno a un 30 % de las respuestas consideran necesarias, para evitar el riesgo de inundaciones, la mejora y mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas junto a un mejor modelo de desarrollo urbanístico en torno a zonas inundables. Normalmente las personas cuya economía se ve más afectada por las inundaciones ve como única solución la mejora y construcción de motas y defensas en los cauces, aunque todos hacen hincapié en que es necesaria una mejor regulación en torno a las zonas urbanas más afectadas, siempre y cuando ellos mismos no se vean afectados por estas regulaciones. Aquí también se puede ver la expresión de aquellos habitantes de zonas urbanas inundables cuya actividad económica no se ve tan afectada como el entorno agrícola (principalmente, trabajadores de zonas industriales con inundaciones ocasionales, muchas veces de origen pluvial).

Un área en la que merece la pena detenerse está relacionada con las categorías de gestión ambiental del territorio y la planificación y concienciación, ya que juntas, llegan a superara a duras penas el 10% de todas las respuestas. Normalmente, estas respuestas provienen de actores sociales mejor informados cuya ocupación no depende directamente del medio agrícola. En este tipo de respuestas se encuentran opiniones de algunos alcaldes y personal técnico más formado que entienden la gestión de las inundaciones como una gestión global del territorio en la cual integrar a los habitantes del medio rural, desde su concepción, es clave para que estas políticas más sostenibles lleguen a buen término, evitando enfrentamientos con la administración.

Las escasas respuestas relacionadas con la planificación, educación en las escuelas y preparación ante emergencias (< 3 %), sumado a la gran cantidad de respuestas en blanco (~ 23 %) podría estar indicando una falta de percepción social del riesgo real en zonas inundables; lo cual puede suponer una necesidad social importante a suplir en estas áreas y por tanto, un a oportunidad de acción desde las administraciones e instituciones educativas.

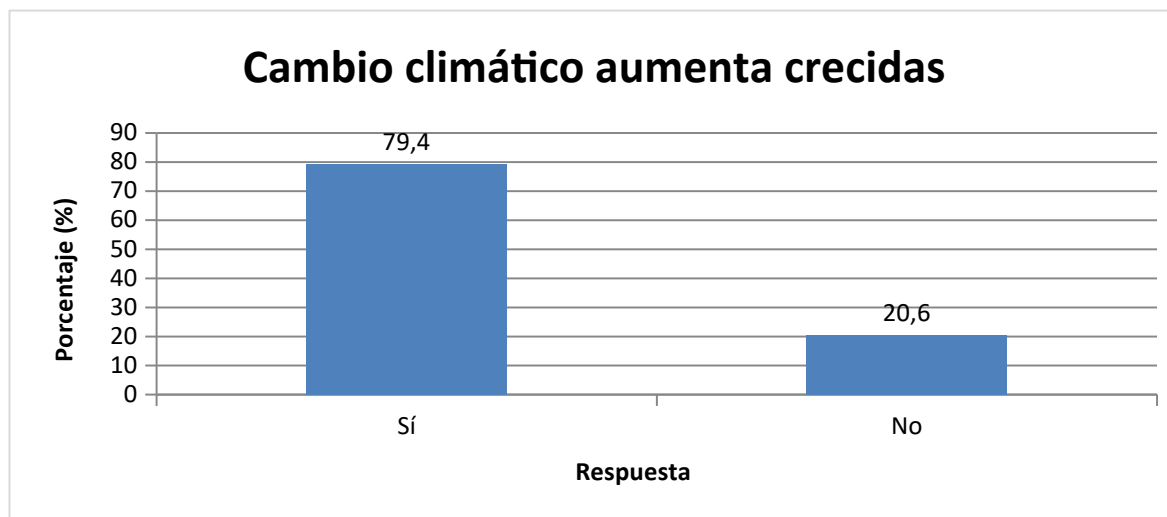
7. Atribución causal global del riesgo

Se puede deducir que hay un amplio consenso social que señala al cambio climático como el agente causante del aumento del riesgo de inundación (79,4 % de los encuestados, figura 30), alineado con la conciencia ambiental y el discurso científico actual, lo que sugiere a la vez, una ventaja a la hora de aplicar políticas de adaptación en esta zona.

Aún así, el 20.6 % (figura 30) de las opiniones no lo perciben de esta forma, indicando que es necesario diseñar actividades de concienciación que muestren evidencias concretas y locales de cómo el cambio climático influye en el aumento de la frecuencia de las inundaciones en el área de estudio.

Figura 30: Atribución de la causa general del aumento de las inundaciones.

8.



Capacidad de autoprotección individual

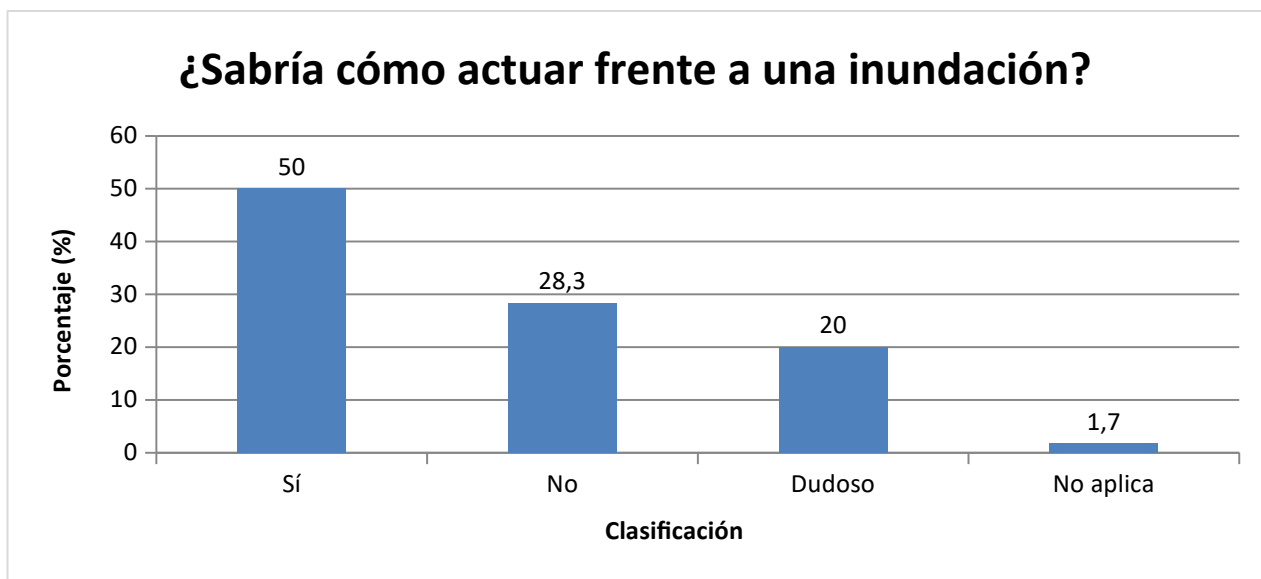
En el caso de la pregunta “¿Sabría cómo actuar frente a una inundación?”, aunque es de respuesta abierta, se han podido clasificar las respuestas en cuatro categorías principales:

- Sí: afirmativas rotundas o con acciones claras a realizar.
- No: negativas rotundas o con indicios de desconocimiento pleno.
- Dudoso: contienen palabras clave que indican incertidumbre (“quizá”, “creo que sí”, “poco”).
- No aplicable: respuestas en blanco o inválidas.

En principio, parece claro que, en general, la población tiene conocimiento sobre una preparación básica ante una posible inundación, puesto que el 50 % de las respuestas son afirmativas. No obstante, un grupo relevante (28,3 %) expresa una clara falta de formación específica en autoprotección y otro grupo formado por un 20 % representa un riesgo latente, ya que no saber cómo actuar durante una emergencia por inundación aumenta la vulnerabilidad de la población en general (figura 31).

Por tanto, según lo expuesto, queda patente la necesidad de realizar campañas de educación (e incluso simulacros) para proporcionar a los habitantes de estas zonas en riesgo por inundación la formación necesaria que garantice una respuesta eficaz y coordinadas en caso de inundación.

Figura 31: Respuestas sobre la capacidad de autoprotección de la población.



9. Confianza en las instituciones

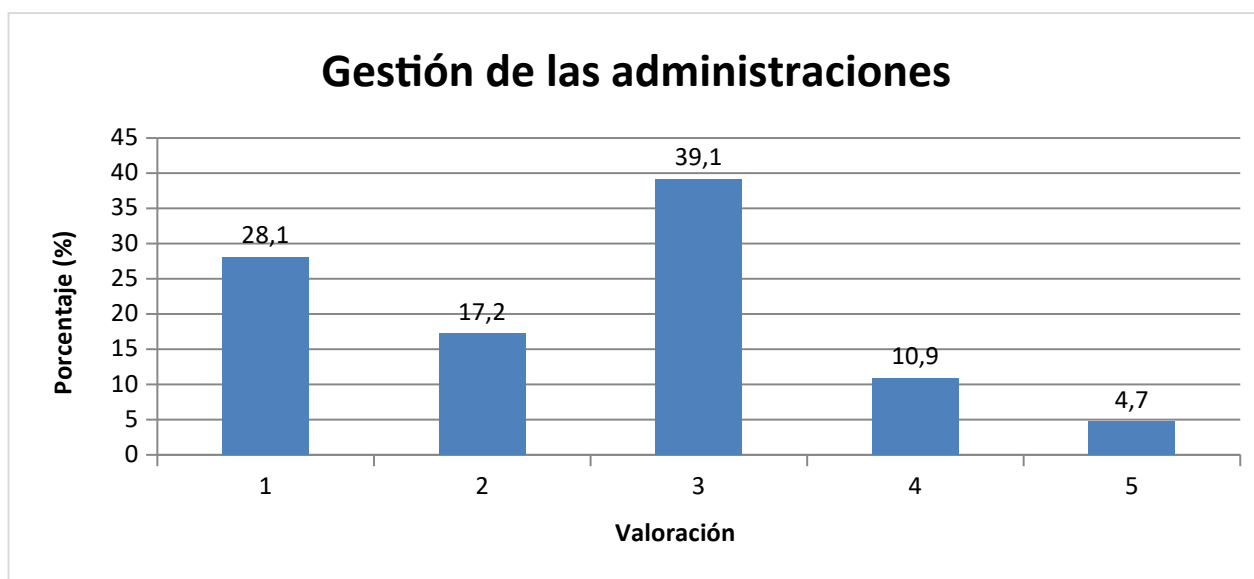
En este caso, tratando de evaluar la confianza que los habitantes tienen en las instituciones, se obtuvo como resultado el predominio de valoraciones bajas en la escala (1 o 2, 45,3 %, figura 32) en la gestión efectuada por parte de las administraciones frente a una inundación, reflejando una mala percepción general.

El 39,1 % sitúa al centro de la escala (3) como la categoría más frecuente (figura 32), indicando cierta mediocridad o conformismo del tipo “aceptable”.

En total, solo hay un 15,6 % de opiniones con reconocimientos altos en la escala (4 o 5, figura 32), evidenciando la escasa confianza en las administraciones.

Por tanto, se puede concluir la existencia de descontento social y desconfianza entre la población respecto a la gestión administrativa en materia de inundaciones. Este hecho también quedó reflejado en las entrevistas realizadas presencialmente.

Figura 32: Valoración sobre la gestión de las inundaciones por las administraciones.



10. Percepción sobre los sistemas de alerta temprana.

En este caso, los resultados muestran que, entre las personas encuestadas, la gran mayoría (87,3%) indica que existe un sistema de alerta para la población que avise cuando se aproxima una crecida: mientras que solo un 13% dice que no conoce dicho sistema (figura 33).

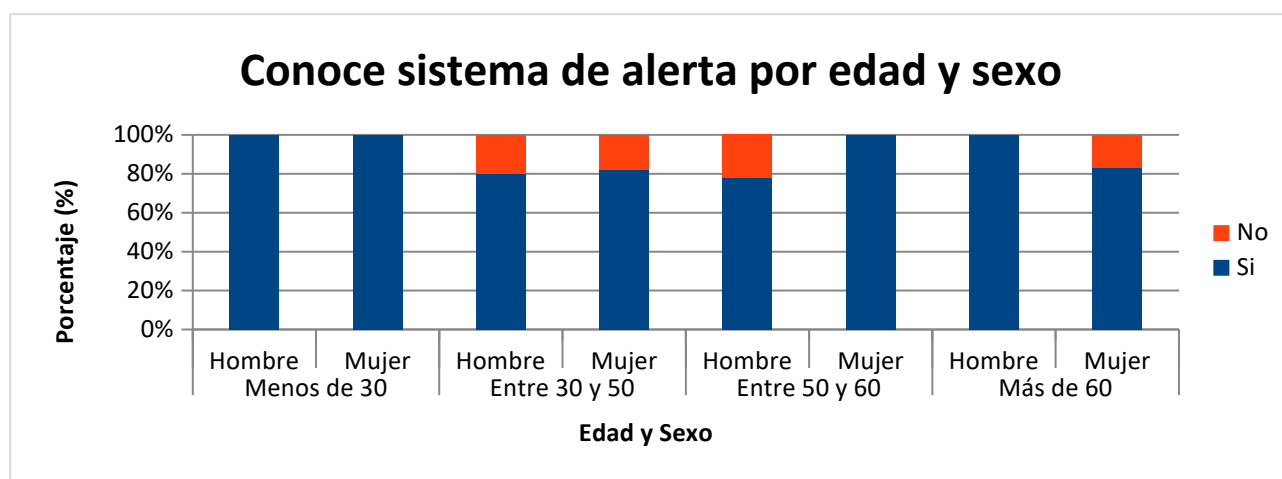
Por tanto, se puede afirmar que existe un alto conocimiento de estos sistemas entre los habitantes, indicando que el trabajo realizado por parte de las administraciones en este sentido ha sido eficaz. Aún así, hay un grupo pequeño que los desconoce. En este caso,

habría que profundizar más para estudiar mejor a este grupo y entender por qué no está llegando la información de forma adecuada para solucionarlo. Por ello, se ha realizado la figura 34, de la que se desprende que los escasos casos en los que no se conocen los sistemas de alerta, corresponden a mujeres y hombre entre los 30 y 50 años y solo dos casos de mujeres mayores de 60 años.

Por tanto, debería reforzarse la difusión específicamente en el segmento de edad entre los 30 y los 50 años.

Figura 33: Difusión de los sistemas de alerta temprana entre la población.

Figura 34: Conocimiento de los sistemas de alerta por edad y sexo.



11. Implicación comunitaria y la eficacia de programas de sensibilización.

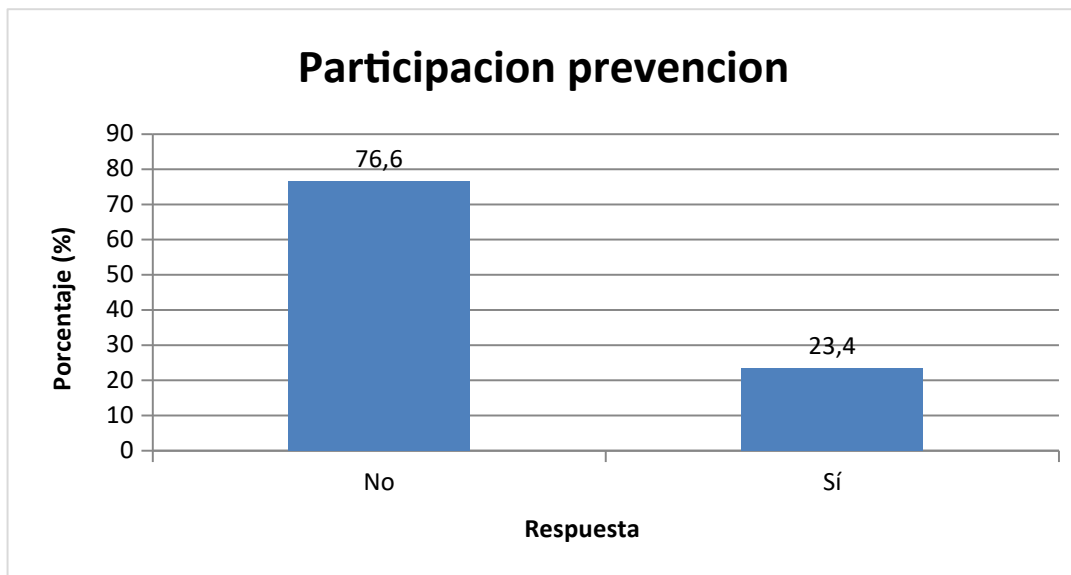
Para evaluar este apartado, se preguntó a los encuestados si habían participado en alguna actividad de prevención frente a inundaciones. Como se puede interpretar claramente a partir de los resultados (figura 35), solo un 23,4 % participaron, mientras que la amplia mayoría no lo hizo (76,6 %). Esta situación muestra una escasa implicación de la población en el interés por la reducción del riesgo frente a inundaciones.

En comparación con los resultados obtenidos en apartados anteriores, donde la mayoría de las personas encuestadas reconocen la existencia de sistema de alerta temprana y la implicación de las instituciones en la reducción del riesgo, la acción ciudadana es mínima. Esto indicaría que la prevención se entiende, en estas localidades, como una responsabilidad exclusivamente administrativa.

De todo ello lleva a concluir que la población no está preparada para actuar de manera coordinada frente a una emergencia. Este hecho también se percibió durante las entrevistas con agricultores locales, ya que, aunque reconocen la necesidad de observar ciertas medidas de prevención durante un evento de inundación, cada uno actuaría según sus criterios, independientemente de las indicaciones recomendadas por la administración.

Por tanto, es urgente realizar programas de concienciación frente a inundaciones con más impacto en la población local, realizando simulacros y formación práctica que también responsabilicen a los habitantes y formen parte activa en la prevención. Esta sugerencia, además de contribuir en la reducción de daños y reducir la vulnerabilidad de la población, también permitiría aumentar la confianza en las instituciones y entender mejor el sentido de las medidas que estas recomiendan aplicar.

Figura 35: Porcentaje de participación en actividades de prevención frente a inundaciones.



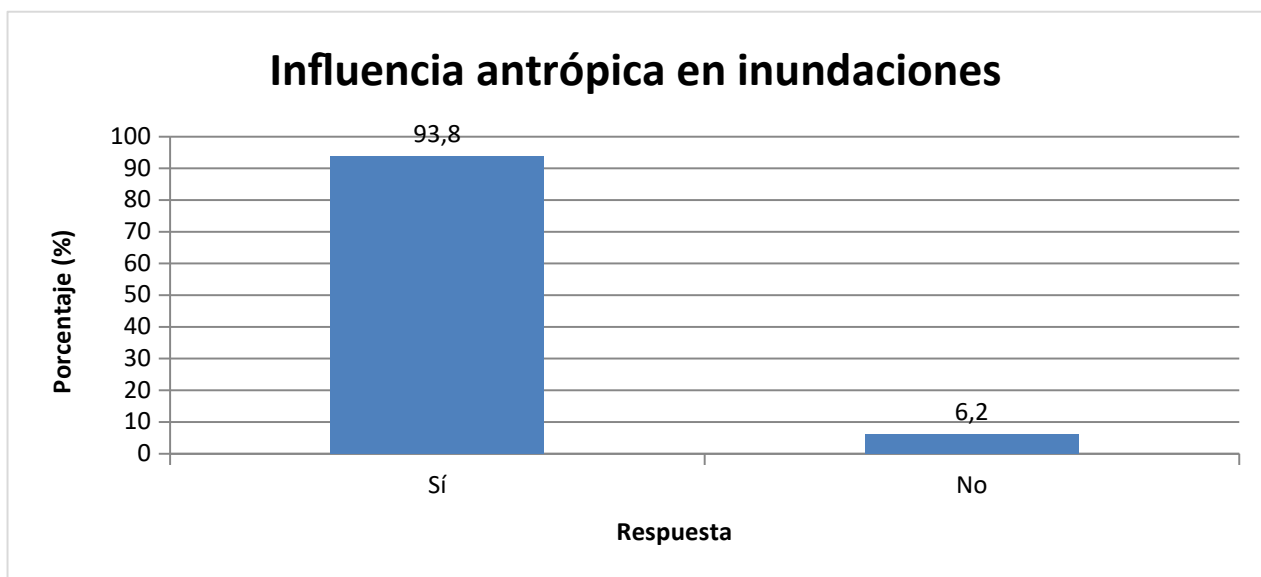
12. Atribución causal local

En este apartado, se pregunta sobre la influencia de las actividades humanas en los efectos causados por las inundaciones.

Como resultado (figura 36), la amplia mayoría (93,8 %) de los encuestados piensan que las actividades humanas repercuten directamente en los efectos que causan las inundaciones, por lo que, a pesar de la existencia de una minoría que no cree así (6,2 %), el consenso es casi unánime.

Esta percepción mayoritaria puede facilitar la aceptación de medidas preventivas que impliquen modificaciones de ordenación territorial, como podrían ser cambios en los usos del suelo, regulación urbanística o conservación ambiental; siempre y cuando se ofrezcan alternativas justas y equivalentes en aquellos casos en los que influyan sobre actividades económicas importantes en la zona (agricultura y ganadería). Además, se podría dirigir esta buena predisposición social hacia políticas de corresponsabilidad en la prevención del riesgo de inundación y disminución de la vulnerabilidad.

Figura 36: Percepción sobre la influencia de la actividad antrópica en el riesgo de inundación..



13. Comparación territorial

En este apartado se buscará integrar el marco territorial con las preguntas del formulario más relacionadas directamente con el riesgo de inundación.

La principal concentración demográfica de las personas encuestadas (figura 37) tiene lugar en la localidad de Zaragoza (42,2 %), con una presencia significativa de las localidades de Osera (15,6 %), Fuentes de Ebro (15,6 %) y Novillas (14,1 %). Las localidades menos representadas son: Boquiñeñi, Peñaflor de Gállego, La Puebla de Híjar, Pedrola y Cuarte de Huerva. Afortunadamente, entre estas últimas se encuentran localidades que no están afectadas por el riesgo de inundación o no afectadas por el riesgo de inundación del río Ebro (Peñaflor de Gállego), por lo que el análisis de las respuestas de la encuesta son representativos.

Si se atiende a la afectación por inundación según la localidad, se obtiene que las localidades con más afectación son (figura 38): Boquiñeni, Pedrola, Fuentes de Ebro, Novillas y Osera de Ebro. Entre estas se puede obviar Cuarte de Huerva, ya que no entra a formar parte del área de estudio.

Por otro lado, según los encuestados, el tipo de inundación por localidad (figura 39) se encuentra claramente diferenciado entre aquellas más afectadas por la inundación fluvial (Novillas, Boquiñeni, Pedrola y Osera de Ebro) frente a las consideradas más afectadas por inundación de tipo pluvial (Fuentes de Ebro y Zaragoza). Esta zonificación puede responder a la memoria de los últimos acontecimientos, por ejemplo, fuertes inundaciones pluviales en Zaragoza en el año 2023 con gran impacto mediático y escasa afección reciente en la zona urbana debido a inundación fluvial.

Además, lógicamente, las localidades en las que hay mayor afección son también aquellas en las que se tienen más propiedades afectadas directamente por las inundaciones (figura 40).

Figura 37: Localidad de residencia de las personas encuestadas.

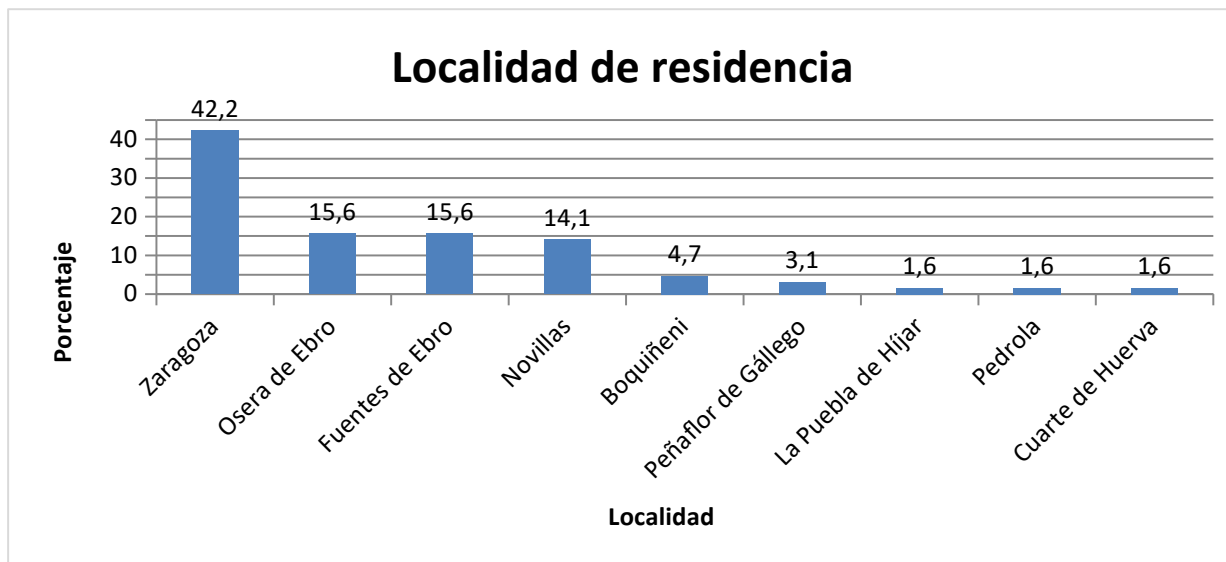


Figura 38: Afectación por inundación según localidad.

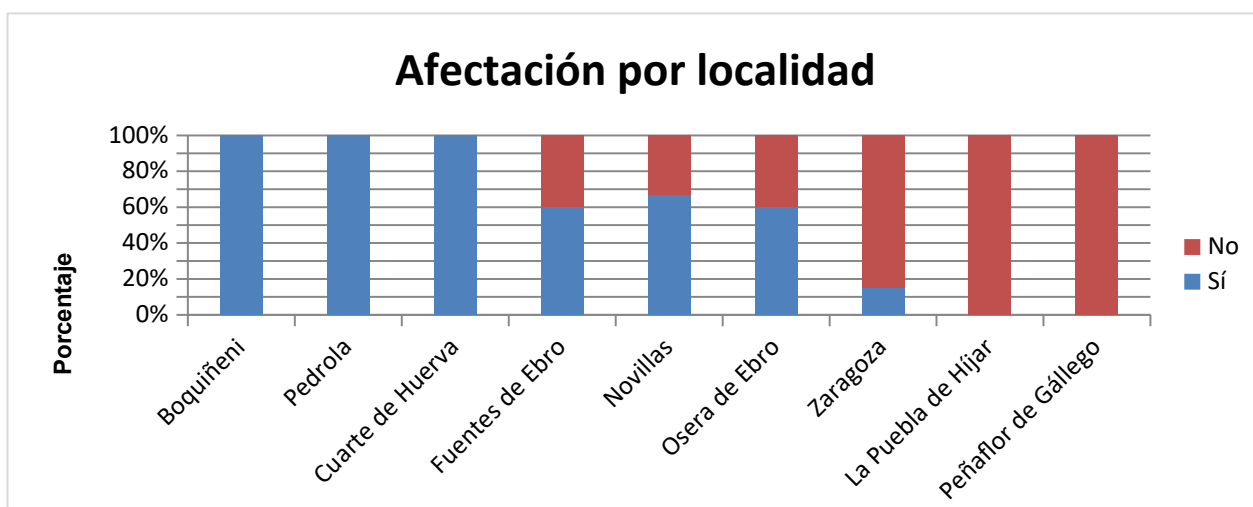
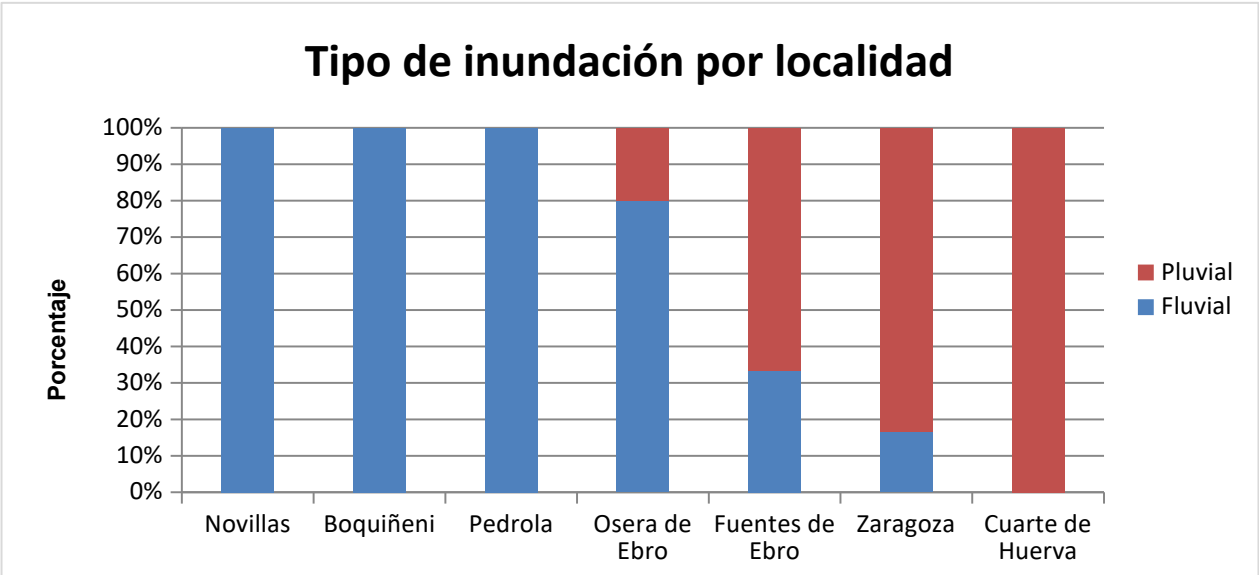
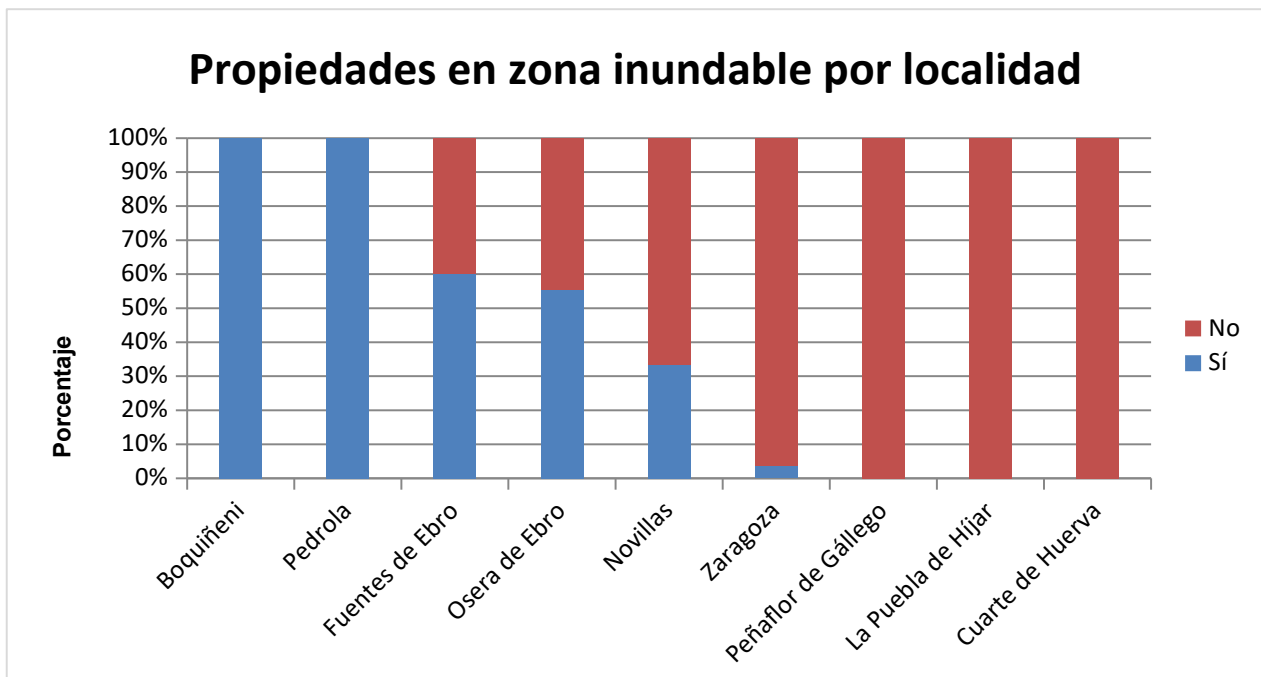


Figura 39: Tipo de inundación referida por los encuestados según la localidad.





14. Opinión social sobre los medios de comunicación

En la pregunta de libre expresión “¿Cuál es su opinión sobre los medios de comunicación cuando se producen inundaciones?”, con el objetivo de comprender la percepción social en las zonas con riesgo de inundación sobre los medios de comunicación, se han podido identificar 6 categorías a partir de las respuestas proporcionadas, cuya descripción, se incluye a continuación:

1. Veracidad y rigor
2. Cobertura adecuada / positiva
3. Politización / Manipulación
4. Sensacionalismo / Catastrofismo
5. Deficiencia informativa
6. Otro / Neutro

14.1. Veracidad y rigor

Incluye las respuestas relacionadas con una percepción de que la información publicada en los medios es muy poco fiable, o incluso falsa, sin ningún tipo de rigor profesional. En estas opiniones se pide más transparencia y rigor.

14.2. Cobertura adecuada / positiva

Respuestas en las que se percibe que los medios ofrecen información útil suficiente, incluso llegando a transmitir aspectos esperanzadores.

14.3. Politización / Manipulación

Engloba a las respuestas en las que se critica el uso estratégico de la información como herramienta política y de publicidad institucional.

14.4.Sensacionalismo / Catastrofismo

Incluye las respuestas donde se expresa que los medios de comunicación, frente a problemas de inundaciones, solo sirven para aumentar el impacto psicológico de los titulares, sin información objetiva de calidad.

14.5.Deficiencia informativa

Combina aquellas opiniones en las que se alude una percepción de escasa calidad y pasajera en los medios de comunicación, dando sensación de desinformación.

14.6.Otro / Neutro

En esta categoría residual se incluyen las respuestas donde no se evidencia una idea clara sobre la pregunta, o estas no son útiles (respuestas en blanco, sin sentido, etc.).

Los resultados de la categorización de estas respuestas se muestran en la tabla III y la figura 41:

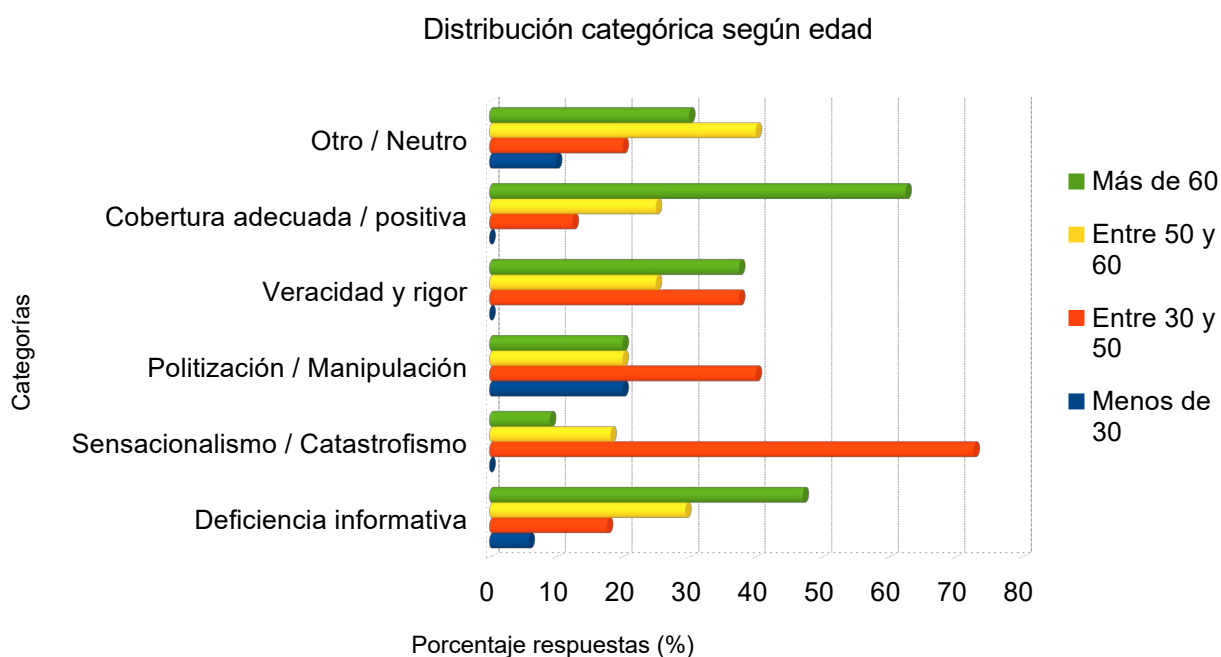
Tabla III: Resultado de la categorización de las opiniones sobre los medios de comunicación en zonas inundables.

Categoría	Respuestas	Porcentaje (%)
Veracidad y rigor	8	12,50
Cobertura adecuada / positiva	8	12,50
Politización / Manipulación	10	15,63
Otro / Neutro	10	15,63
Sensacionalismo / Catastrofismo	11	17,19
Deficiencia informativa	17	26,56
Total	64	100

Figura 41: Representación gráfica del análisis categórico sobre la opinión a cerca de los medios de comunicación.

Figura 42: Distribución categórica sobre la opinión de los medios de comunicación según el rango de edad.

¿Cuál es su opinión sobre los medios de comunicación cuando se producen inundaciones?



En general, en las respuestas a la encuesta se observa el predominio de las percepciones negativas sobre la información que ofrecen los medios de comunicación sobre las inundaciones, donde la crítica más recurrente es una percepción de falta de cobertura adecuada (~ 27 % de las respuestas). Además, esta sensación se ve ensalzada por la percepción de que los medios tienden a exagerar, dramatizar o alarmar en exceso (17 % de las opiniones). Este tipo de respuestas se ve claramente asociado a los grupos de más edad: el 47 % corresponden con el grupo de *Más de 60 años* y el 29 % con el grupo de *Entre 50 y 60 años*; mientras que los jóvenes (grupo *Menos de 30 años*) son los que menos las mencionan.

Cabe destacar también que, de forma ambigua y contra intuitiva, el grupo de *Más de 60 años*; también es el que presenta la mayor cantidad de opiniones positivas (~ 60 %) sobre la información ofrecida por los medios, aunque también es uno de los grupos que más veracidad y rigurosidad demanda (~ 38 %), siendo el grupo de edad con mayor dispersión de opiniones.

Como elemento distintivo frente a la deficiencia informativa, las opiniones sensacionalistas sobre los medios de comunicación se sitúan principalmente entre la población adulta intermedia (~ 73 %, grupo *Entre 30 y 50 años*), estando poco presente en edades superiores.

Un porcentaje muy importante (16 %) también considera que los medios son básicamente una herramienta de adoctrinamiento político. Esta situación, unida a la conclusión anterior, parece alarmante, ya que refleja una desconfianza sistemática, por una u otra razón, hacia la independencia de los medios y su veracidad. Esta categoría se distribuye de forma equilibrada (20-40 %) entre los cuatro grupos de edad, sugiriendo que la percepción de manipulación política es transversal.

Además, el 13 % de los encuestados consideran que los medios no ofrecen una cobertura adecuada o rigurosa, pidiendo más transparencia y profesionalidad. Este hecho sugiere que la confianza en el desempeño mediático es prácticamente inexistente y confirma los puntos anteriores sobre la percepción negativa de los medios de comunicación.

Es de destacar que también en torno a un 16 % de los encuestados, no tienen una opinión clara al respecto, lo que podría indicar una falta de interés social sobre el riesgo de inundación, en zonas inundables, seguramente debido a que, cuando se producen daños, estos son muy localizados. Este grupo categórico "Neutro" está presente en todos los segmentos de edad, aunque con mayor incidencia en *Entre 50 y 60 años* (40 %).

5.3.2. Entrevistas

Con la técnica de Medio Ambiente, María del Carmen Molinos no pude coincidir presencialmente, pero le pude mandar las preguntas por correo electrónico y así obtener las respuestas.

En los anexos se puede ver el modelo de preguntas.

Con las otras personas me pude reunir presencialmente así que además de las preguntas del cuestionario me dieron mucha información que he agrupado por bloques temáticos:

5.3.2.1.Experiencias pasadas y percepción del riesgo

Desde que estaban en el ayuntamiento, y Pedro como agricultor además de presidente de la Comunidad de Regantes, estaban de acuerdo en que las crecidas más importantes las de 2008, 2013, 2015 y 2018.

Depende como sea la inundación (fluvial, pluvial, o afecciones externas) las zonas más afectadas cambian: si son fluviales, las zonas más afectadas son las huertas ya que el núcleo urbano al estar tan alejado del Ebro no se ve afectado. Si son pluviales, como pasó con las últimas lluvias de la DANA de julio de 2025, se ve afectado el río Ginel ya que viene del barranco de Valderranca y afecta a las zonas más próximas al río (casas cercanas al cauce del río, urbanizaciones), pudiendo afectar a las infraestructuras como son la carretera N-232. Por último, estas crecidas también pueden derivar en que se colapse el sistema de alcantarillado, lo que hace que se puedan inundar bodegas y jardines como le pasó por ejemplo a la alcaldesa en su vivienda.

Los tres coincidían en que la colaboración entre instituciones y órganos de gestión era muy buena (aunque a veces exige mucha burocracia) ante cualquier crecida que se produjera, por ejemplo con el Gobierno de Aragón, con la Confederación para estar informados de la llegada de la punta de la crecida a las estaciones de aforo, y la creación del CECOPI (Centro de Coordinación Operativa Integrado) que se reúne ante cualquier situación de emergencia, ya no solo inundaciones, que está compuesto por representantes del Gobierno de Aragón, los alcaldes de los municipios afectados, Bomberos, Protección Civil y Servicios Sociales. Además, la alcaldesa decía que cuando son emergencias que afectan a las huertas, como las inundaciones, también participan los presidentes de las comunidades de regantes. Además la alcaldesa refería a la existencia de un grupo de *Whatsapp* con todos los alcaldes de los municipios donde se va actualizando la situación y los distintos niveles de afección en momento real.

En 2021 el municipio de Fuentes de Ebro aprobó el PMPCI (Plan Municipal de Protección Civil ante Inundaciones) el cual no han tenido que poner en práctica en ninguno de los dos municipios.

Sobre todo una inundación en estos municipios afecta a la economía local ya que sus principales actividades económicas están realizadas con la agricultura y la ganadería, y ya no solo es por la propia inundación, sino también las repercusiones: falta de riego, cultivos anegados muchos días, granjas inundadas y pérdida de cabezas de ganado, entre otras.

Hablan muy bien del servicio de emergencias 112 del Gobierno de Aragón, sobre todo la alcaldesa y la técnica, destacando sobre todo su rapidez y efectividad.

De las crecidas últimas, una que no había pasado nunca fue la de la DANA de julio de 2025, de la que sobre todo decían que los mayores daños habían sido a las infraestructuras pero no era tanto la afección sino que lo peor eran las reparaciones que había que realizar.

El problema a la hora de lidiar venía cuando se pedían cosas imposibles de cumplir y agradar a todos. Ahí la alcaldesa y el presidente de la Comunidad de Regantes sí que tenían diferencias de opiniones porque lo que favorece a unos va a afectar a otros.

5.3.2.2.Cambio climático y evolución del riesgo

Los tres están de acuerdo en que el cambio climático afecta a que cada vez se produzcan más afecciones pero por ejemplo ninguno afirmó que decisiones que se habían tomado en épocas anteriores también influyen: mayores superficies agrícolas, mayor ocupación urbanizada de la llanura aluvial, entre otras, sino que lo vieron como algo necesario, por ejemplo hacía falta más tierra de cultivo, pues la eliminamos del río.

5.3.2.3.Medidas preventivas y gestión institucional

Aquí el tema principal fue la estrategia Ebro Resilience porque los dos municipios están dentro sobre todo con el proyecto piloto que está en desarrollo. Lo malo fue las opiniones diferentes en algunos asuntos. A la hora de participación ciudadana y divulgación las representantes del ayuntamiento lo ven muy bien y además consideran que las medidas aplicadas realmente van a reducir el impacto de las inundaciones y, en cambio, desde el punto de vista de los agricultores tenemos lo contrario.

Ven bien algunas cosas, como por ejemplo reconocen que se han minimizado los impactos y aunque se siguen rompiendo motas por la fuerza del agua la afección es menor.

Se han mejorado los sistemas de riego para permitir que aunque los campos estén inundados se pueda seguir regando para evitar la pérdida de la cosecha.

En lo que no están de acuerdo con los técnicos que defiende la Estrategia es que dicen que son medidas que se toman desde el despacho y no conoces la situación del agricultor al que le estás diciendo que se le va a inundar el campo igualmente, y en el conflicto que se ha generado acerca de si eliminar la vegetación del cauce o no, porque para los agricultores esa vegetación impide que pase el agua pero en cambio los técnicos afirman que la vegetación también ayuda a la conservación y mantenimiento del hábitat. Y sobre todo afirman que los animales cuando estaba permitido que pastaran en los cauces este estaba más limpio sin vegetación y que el agua circulaba mejor, pero que ahora eso es zona protegida y no puedes limpiar libremente. Ambos agricultores afirman además que los organismos que otorgan permisos aquí en Aragón son más lentos y ponen más trabas en los trámites que en otras comunidades autónomas.

Y en Fuentes de Ebro afirmaban que el Ebro Resilience, con la financiación europea y del Ministerio, les iba a permitir conseguir su objetivo de concentración parcelaria, tan eficaz para la gestión de la agricultura y que a veces las propias trabas las pone gente del mismo pueblo.

También ambos criticaban acerca de las compensaciones recibidas tras una inundación, sobre todo actualmente que solo se cobra si tienes seguro, lo que te obliga a tener todo asegurado, aunque sean tierras sin cultivar actualmente.

Los agricultores criticaban el envejecimiento de la población dedicada a la agricultura, donde la media edad es de 60 años, y que hay poca continuidad generacional. Además, a veces, la gente joven que tiene los campos los tiene de ocio, por lo que los temas que afectan a los agricultores con plena dedicación no les interesan, lo que dificulta que se consigan objetivos.

5.3.2.4.Participación ciudadana y concienciación

En el proyecto Ebro Resilience hay mucha participación ciudadana y muchas actividades divulgativas para hacer llegar a la población las nuevas medidas de gestión del riesgo de inundaciones pero, en cambio, a las sesiones formativas que se hacen en los municipios va gente cuyas propiedades se van a ver afectadas por el Proyecto o que son potencialmente inundables ante cualquier avenida, o gente que necesita formarse para formar e informar a otros (agricultores, técnicos de los ayuntamientos, profesores, sindicatos de riegos).

5.3.2.5.Comunicación y opinión personal

Respecto a los medios de comunicación coincidían en que a veces la información desaparece y no aparece publicada igual que ellos la decían cuando los entrevistaban, o esta era tergiversada para el tema de la noticia.

Normalmente también afirman que suelen aparecer cuando ha pasado algo de grandes repercusiones y, a veces, lo que hacen es crear conflicto más que informar.

Y sobre todo están de acuerdo en que es importante que la gente esté informada, pero que normalmente van a las primeras sesiones y luego ya no van más.

5.3.3.Conclusiones

La parte más interesante y enriquecedora de este apartado del Trabajo Fin de Máster sin duda ha estado relacionada con el contacto con las personas afectadas por el riesgo de inundación, tanto aquellas con cargos administrativos como aquellas que en su día a día tienen que lidiar con los problemas derivados de las inundaciones fluviales, que son, fundamentalmente, de tipo económico. Este hecho, indiferentemente de la opinión de las personas encuestadas, está totalmente relacionado con el desarrollo de planes de ordenación territorial promovidos y puestos en práctica por las instituciones y administraciones a través de estudios científicos y su culminación en las normativas y leyes explicadas en los apartados de 4.4. Ordenación del territorio y gestión del riesgo de inundaciones.

Los datos proporcionados por las encuestas, aunque interesantes, tienen sus limitaciones, ya que la participación no fue muy alta (muestra de 64 personas) y además, gracias a la campaña de difusión del formulario, la encuesta ha llegado a lugares sin afección por riesgo de inundación. Aún así, se pueden considerar las conclusiones generales como válidas, ya que se han podido corroborar durante las entrevistas personales realizadas durante el trabajo de campo.

Por tanto, se ha encontrado que hay grupos sociales en zonas afectadas por riesgo de inundación muy expuestos y vulnerables, evidenciando una brecha entre el riesgo real y la percepción subjetiva del mismo.

La confianza en las instituciones administrativas es muy baja en el sentir general y al mismo tiempo, la concienciación y la participación activa de la población de zonas inundables es relativamente baja, a pesar de que reconoce la existencia de programas puestos en marcha por la administración. La percepción general indica que las necesidades de la población no se tienen en cuenta por las instituciones y la mayoría de las veces no termina por comprender el objetivo de las intervenciones que se aplican en el medio, viéndolas más como un perjuicio que como una mejora a largo plazo.

No obstante, a pesar de esta negatividad estructural, da la impresión de que la conciencia ambiental y la atribución general del riesgo a causas climáticas y local a causas antrópicas es elevada, constituyendo una base favorable para aplicar políticas de adaptación participativa que permitan rebajar la exposición y vulnerabilidad de estas zonas. En este sentido, se observó durante las entrevistas que el discurso general de la población era contradictorio entre la percepción de las medidas aplicadas por la administración y los beneficios objetivos que se han obtenido desde la aplicación de las normativas más modernas.

En conclusión, se considera necesario reforzar la cultura de autoprotección mediante programas de formación, que al mismo tiempo ayudarán a mejorar la visibilidad y confianza en la administración, siempre y cuando la población entienda el objetivo a largo plazo de las mismas. A la vez, es importante incluir en estos programas una mayor implicación ciudadana en la prevención del riesgo por inundación.

Es muy diferente la percepción que se extrae de las contestaciones de las encuestas y de las entrevistas, porque normalmente la gente cuando tiene que echar la culpa a algo culpa a las instituciones o a las administraciones y estas se excusan en que hacen todo lo posible, por lo que es imposible sacar una conclusión en común.

Lo que sí que he podido ver es que en estos municipios de estudio el tema de las inundaciones afecta mayoritariamente a las superficies agrícolas, que fueron ampliadas en los años 50 y 60, porque al igual que pasaba con Zaragoza que hemos podido ver en las crecidas históricas (ver apartado 4.3.Crecidas históricas) los núcleos urbanos cuando se asentaron se hicieron en las zonas más elevadas y por ello las inundaciones no afectan al municipio.

Ante eso, la población que vive dentro del núcleo urbano presenta una sensación de falsa seguridad y dicen que a ellos “no les va a pasar nada” y confían en los sistemas de defensa que se hicieron con anterioridad, pero no son conscientes de que las inundaciones no solo son causadas por las crecidas de los ríos sino que ahora hemos podido ver que los últimos daños han sido ocasionados por lluvias extremas y crecidas súbitas (DANA de Valencia en octubre de 2024, DANA de julio de 2025) en zonas construidas al final de barrancos, ramblas o vales. Y, eso, sintiéndolo mucho, es un

problema porque hay muchos municipios en España y especialmente en la zona levantina bajo esa formación geomorfológica.

5.4. Las inundaciones y la educación

El riesgo de inundación constituye uno de los principales desafíos socioambientales en la cuenca mediterránea española y, en general, en buena parte de Europa. No se trata únicamente de un fenómeno natural recurrente, sino de una problemática compleja en la que la ocupación del territorio, la vulnerabilidad social y la falta de cultura preventiva se convierten en factores determinantes (Morote & Souto, 2020). En este contexto, la educación se configura como un elemento estratégico, no solo para la transmisión de conocimientos, sino también para la construcción de una ciudadanía consciente, resiliente y capaz de convivir con el riesgo.

Durante décadas la Gestión del Riesgo por Inundación (GRI) se ha centrado en reducir la peligrosidad de los episodios de inundaciones, mediante infraestructuras artificiales. Pero la directiva 2007/60/CE intentó promover la implicación de las partes interesadas y de la ciudadanía. El proyecto europeo CAPFLO (Construcción de capacidades para la mitigación del riesgo de inundación) previsto en las localidades de Alcalá de Ebro, Boquiñeni, Pradilla de Ebro y Cabañas de Ebro, en colaboración con la CHE, propone dar a conocer a las partes implicadas por medio de guías informativas cómo actuar frente a una inundación. Alba Ballester y Marc Parés, coordinadores del proyecto, desarrollan una guía para reducir la vulnerabilidad mediante la educación, gracias al fortalecimiento de las capacidades sociales (Ballester, A. & Parés, M. 2017).

En el ámbito escolar, la literatura subraya la necesidad de integrar la enseñanza de las inundaciones en los diferentes niveles educativos. En la Comunidad Valenciana, por ejemplo, se ha demostrado que los futuros docentes de Educación Primaria poseen un conocimiento muy limitado sobre la ecuación del riesgo y sobre conceptos fundamentales como la vulnerabilidad (Morote & Souto, 2020). Apenas un 12% de los encuestados había recibido algún tipo de formación sobre cómo actuar en caso de inundación, y casi siempre de forma anecdótica o superficial. Esta carencia es especialmente grave si se tiene en cuenta que el currículo de Ciencias Sociales de la Educación Primaria establece de forma explícita la enseñanza de las inundaciones y sequías como fenómenos que afectan directamente a la vida de las personas (Real Decreto 126/2014).

La escasa presencia de contenidos sobre inundaciones en la formación inicial del profesorado se traduce en una débil capacidad de transmitir a los estudiantes una visión crítica y fundamentada sobre el territorio y sus riesgos. Los estudios universitarios de educación sería el primer paso para formar a los futuros docentes y profesionales en una cultura de prevención y sostenibilidad (Fernández Oremas & Reyes López, 2021). La inclusión de módulos específicos sobre desastres naturales en la formación inicial y continua del profesorado se convierte, por tanto, en una condición indispensable para transformar la educación ambiental en un verdadero instrumento de reducción del riesgo.

Para la etapa de Bachillerato, diversos proyectos han decidido introducir los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para intentar acerca la realidad del riesgo al alumnado de

una manera innovadora, por ejemplo en la Comunidad Valenciana el proyecto PATRICOVA (Morote & Olcina, 2021). En la cuenca del Ebro, la empresa ECOTER elaboró materiales didácticos dirigidos a Secundaria y Bachillerato con un enfoque interdisciplinar, fomentando la reflexión crítica y la salida al campo como recurso pedagógico de gran valor (ECOTER, 2010.)

Un caso paradigmático es el de Orihuela, convertida en “laboratorio del territorio” tras la DANA de 2019, con más de 500 mm de precipitación acumulada en pocos días (Zaragoza & Morote, 2024). A partir de esa experiencia se han desarrollado propuestas didácticas basadas en la combinación de clases magistrales, uso de visores cartográficos oficiales, entrevistas intergeneracionales y aprendizaje-servicio. De este modo, los estudiantes no solo adquieren conocimientos sobre el riesgo, sino que también participan activamente en la construcción de resiliencia comunitaria al compartir los resultados de sus proyectos con la ciudadanía. Casualmente, en octubre de 2024 se produjo otro acontecimiento similar pero esta vez en la provincia de Valencia que pudo comprobar y verificar las actividades planteadas con anterioridad.

La crecida del 2015 en la cuenca del Ebro significó un cambio paradigmático en la educación, ya que evidenció la falta de una cultura del riesgo en la sociedad española donde no se puede olvidar la dimensión cultural y social (Marcén & Ollero, 2015). Las percepciones ciudadanas, a menudo condicionadas por mensajes mediáticos contradictorios, oscilan entre el miedo, la negación y la demanda de soluciones exclusivamente estructurales. Esta falta de comprensión sistémica del fenómeno dificulta la construcción de una cultura preventiva y pone de relieve el papel fundamental de la escuela para introducir un conocimiento geográfico riguroso y aplicado.

La educación ambiental, en este sentido, se erige como eje transversal, destacando la preparación del profesorado como factor clave, para introducir contenidos sobre desastres naturales en varias etapas formativas (Fernández Oremas & Reyes López, 2021). La escuela no solo transmite conocimientos, sino que también promueve actitudes y hábitos de prevención, reforzando la resiliencia colectiva frente a los efectos del cambio climático, que se prevé aumenten la frecuencia e intensidad de los episodios de inundación (IPCC, 2018).

Finalmente, cabe destacar que educar sobre inundaciones no debe entenderse como una mera transmisión de información técnica, sino que es un proceso integral que requiere la comprensión del medio físico con la reflexión social, ya que sin vulnerabilidad no hay riesgo. Muchas veces achacamos el riesgo con factores físicos (precipitaciones, cambio climático) y nos olvidamos que la vulnerabilidad se produce por la acción humana en el territorio (Morote & Souto, 2020) . Por ello, la educación debe orientarse a construir ciudadanía crítica, capaz de entender que el riesgo cero no existe, pero que sí es posible reducirlo mediante decisiones colectivas informadas, responsables y sostenibles.

La enseñanza del riesgo de inundación, lejos de ser un complemento, debe situarse en el centro de las estrategias educativas y territoriales, contribuyendo así a la reducción de la vulnerabilidad y a la construcción de una verdadera cultura del agua y del riesgo en España.

5.4.1. Introducción a las actividades didácticas sobre crecidas e inundaciones

Las actividades didácticas que se presentan a continuación se centran en el fenómeno de las crecidas e inundaciones, un proceso natural que como ya hemos visto tiene importantes repercusiones sociales, ambientales y económicas. Se trata de un tema de gran relevancia tanto por su impacto en la vida cotidiana de muchas comunidades, como por el papel que juega en el marco del cambio climático y de la gestión sostenible del territorio. Abordar esta problemática en el ámbito educativo permite no solo comprender mejor sus causas y consecuencias, sino también fomentar actitudes responsables y de prevención desde edades tempranas.

Con el fin de adaptarse al desarrollo cognitivo y competencial del alumnado, las propuestas han sido diseñadas atendiendo a las diferentes etapas formativas:

- **Educación Primaria:** se plantean actividades de carácter exploratorio y práctico centradas en la observación, el descubrimiento y la representación gráfica o artística del fenómeno. El objetivo es despertar la curiosidad, reconocer los riesgos de las inundaciones en su entorno cercano y promover valores básicos de cuidado y respeto hacia el medio ambiente.
- **Educación Secundaria Obligatoria (ESO):** se propone un enfoque más analítico y aplicado, que permita al alumnado comprender las causas naturales y humanas de las inundaciones, valorar su impacto en la sociedad y reflexionar sobre las medidas de prevención y gestión. Se fomenta el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y la capacidad de relacionar la teoría con ejemplos concretos de su realidad local o global.
- **Bachillerato:** las actividades se orientan hacia un análisis más profundo y crítico, integrando diferentes disciplinas como la geografía, la biología, la economía o la ética ambiental. Se busca que el alumnado desarrolle competencias de investigación, interpretación de datos y elaboración de propuestas fundamentadas sobre gestión del riesgo de inundación, con especial atención a la relación entre cambio climático y fenómenos extremos.

En conjunto, la secuenciación de actividades pretende facilitar un aprendizaje progresivo y significativo, que acompañe al alumnado desde las primeras etapas escolares hasta la preparación para la educación superior. El objetivo último es contribuir a la formación de ciudadanos conscientes, críticos y comprometidos con la prevención del riesgo y la sostenibilidad del medio en el que habitan.

Vamos a centrarnos en la comunidad autónoma de Aragón para estudiar cuál es la participación de los desastres naturales en los currículos educativos de las distintas etapas y proponer actividades para formar al alumnado desde esas primeras etapas iniciales.

5.4.4.1. Actividades para la etapa de Educación Primaria

Tal como se puede ver en la página del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes la Educación Primaria es una etapa educativa que comprende 6 cursos académicos, que se cursarán ordinariamente entre los 6 y los 12 años de edad.

En Aragón, no hay referencias explícitas a los desastres naturales en el currículo escolar en esta etapa (Orden ECD/1112/2022, del 18 de julio, publicada en el Boletín Oficial de Aragón) pero en julio de 2024 se aprobó la Ley 4/2024, de 28 de junio, del Sistema de Protección Civil y Gestión de Emergencias de Aragón, la cual en el Título I, capítulo II, artículo 5 especifica que “en los centros escolares será obligatorio incorporar en los textos conocimientos sobre el riesgo de desastres y programar actividades de información, prevención y divulgación en materia de protección civil .

El objetivo de este trabajo es desarrollar un proyecto divulgativo sobre las crecidas e inundaciones a partir de la proposición de una serie de actividades a distintas etapas. A continuación, proponemos algunas de ellas, las relaciones entre las competencias clave y rúbricas de evaluación para evaluar diferentes aspectos de la actividad.

Actividad 1: *La naturaleza nos habla.*

Esta actividad es un cuentacuentos, en la cual se trata de escribir un cuento a partir de fotografías donde aparezcan fenómenos naturales (incendios, inundaciones, erupciones volcánicas, por ejemplo) y dibujar una imagen que represente lo más importante del cuento. Esas imágenes se colgarán en el muro o por las paredes de la clase a modo de conclusión de la actividad y refuerzo de la actividad.

Esta actividades tiene relación con las siguientes competencias clave de la LOMLOE:

- Competencia en comunicación lingüística (CCL).
- Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA).
- Competencia ciudadana (CC).
- Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC).
- Competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM).
- Sesión 1. Introducción y sensibilización.

La temporalización serían 3 sesiones, de 45-50 minutos cada uno. En la primera sesión se hace una introducción sobre los contenidos y se busca una sensibilización con los alumnos (se les enseñan consecuencias de los fenómenos naturales: campos desbordados, bosques calcinados, viviendas derribadas, etc).

Los objetivos específicos tratarían de identificar el estado de la cuestión y el nivel de conocimiento que presenta el alumno.

El objetivo es generar interés y motivación mediante la narración de un cuento. En este caso enseñaremos una imagen de un hecho y explicaremos unas nociones sobre cada uno de los fenómenos más destacados.

Después de eso, contaremos un cuento sobre esa imagen en el que se reflejen las causas y las consecuencias del fenómeno.

El docente entregará a cada uno de los alumnos una fotografía y se les pedirá que tienen que inventarse un cuento a partir de esa imagen para acabar haciendo un dibujo ellos también.

La tarea se realizará en casa pero se presentará al resto de alumnos en clase, por lo que se les pedirá que el cuento sea corto para que puedan hacerlo los máximos alumnos, además de contarnos su dibujo.

-Sesión 2. Expresión artística, escrita y oral. Reflexión.

Los objetivos estarán basados en reflexionar sobre los valores ambientales básicos, tales como respeto, cuidado y prevención, y fomentar las expresiones escrita (escribir el cuento), artística (realizar el dibujo) y oral cuando se lo cuenten a los demás.

Tras eso, se empezará con la presentación de los trabajos. Los alumnos de uno en uno irán contando su cuento a partir del dibujo que han hecho y el resto de los alumnos tendrán que adivinar a qué fenómeno natural hace referencia y al responder tienen que decir una consecuencia por esa situación.

-Sesión 3. Cierre y evaluación participativa.

Los objetivos tratan de consolidar aprendizajes y evaluar si han entendido el objetivo de las sesiones.

La sesión terminará con los alumnos que no expusieron el día anterior y al final de la clase colocan sus dibujos en los muros del aula.

El profesor hará unas preguntas muy sencillas para ver qué han aprendido en estas sesiones.

-Sesión de evaluación por parte del profesor.

El profesor evaluará el trabajo de los alumnos según la rúbrica de evaluación que haya desarrollado para esa actividad. Una propuesta podría ser esta:

Tabla IV. Rúbrica de evaluación actividad *Cuentacuento: la naturaleza nos habla*.

Criterio	Nivel 1 – Inicial	Nivel 2 – Básico	Nivel 3 – Adecuado	Nivel 4 – Avanzado
Comprensión del cuento	Muestra poca atención y no identifica el mensaje principal.	Comprende parcialmente el cuento pero sin captar la idea de cuidado ambiental.	Identifica el mensaje principal del cuento y lo relaciona con la naturaleza.	Explica con claridad el mensaje y aporta ejemplos de cómo cuidar el medio.
Expresión artística	El dibujo es muy simple, sin relación con el cuento.	El dibujo refleja alguna idea del cuento, pero de manera simple.	El dibujo refleja adecuadamente el mensaje del cuento.	El dibujo es creativo, detallado y transmite el mensaje del cuento.

Criterio	Nivel 1 – Inicial	Nivel 2 – Básico	Nivel 3 – Adecuado	Nivel 4 – Avanzado
Participación en el mural	cuento. No participa o lo hace con ayuda constante.	forma limitada. Participa de manera mínima en la construcción del mural.	cuento. Participa activamente en la elaboración y aporta un mensaje adecuado.	claramente valores ambientales. Participa con entusiasmo, propone ideas originales y motiva a sus compañeros.
Actitud y valores	Muestra poco interés y no respeta las normas del grupo.	Acepta la actividad, aunque con poca implicación.	Mantiene una actitud respetuosa, reflexiona y colabora.	Demuestra alto compromiso, propone formas de mejorar el cuidado del entorno y motiva al grupo.

Actividad 2: El mapa de los riesgos de mi pueblo.

En esta actividad se propone a los alumnos la identificación de lugares del municipio y su relación con los riesgos naturales.

Al igual que la anterior, tiene relación con las Competencias Clave:

- Competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM).
- Competencia ciudadana (CC).
- Competencia en comunicación lingüística (CCL).
- Competencia digital (CD).
- Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA).
- Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC).

Se desarrollan dos sesiones formativas y la actividad se desarrolla en grupos de alumnos.

Sesión 1. Introducción y exploración.

La actividad empieza con una breve conversación sobre qué lugares conocen los niños y cómo los reconocerían. A continuación, se hace una explicación sencilla de qué son los riesgos naturales y cómo afectan al entorno. Se proyecta en la pantalla del aula un plano municipal en que se vean los principales elementos: viviendas, campos, bosque, río, etc.

Sesión 2. Trabajo en grupos y construcción del mapa.

Esta actividad es en grupos, y la dimensión de los grupos será según el número de alumnos. A veces, en los colegios, los profesores fomentan el aprendizaje cooperativo, por lo que incluso ya están sentados en grupos.

A cada grupo se le entrega un mapa del municipio y unas pegatinas de colores: rojas, verdes y azules, para valorar los distintos grados de riesgos. El rojo son para las zonas de riesgo de incendio, el azul para las zonas inundables y el verde zonas libres de riesgo.

Tras esto, un portavoz del grupo sale y enseña al resto el mapa que han elaborado, comentando sus decisiones. Con esto se busca generar un debate entre los distintos grupos y compartir sus impresiones.

Con esta actividad se busca fomentar la capacidad de reconocer riesgos potenciales, y aprender a debatir razonando sus opiniones.

-La última sesión la lleva a cabo el profesor para evaluar y calificar a los alumnos, a través de una rúbrica de evaluación como esta.

Tabla V. Rúbrica de evaluación para la actividad *El mapa de los riesgos de mi pueblo*.

Criterio	Nivel 1 – Inicial	Nivel 2 – Básico	Nivel 3 – Adecuado	Nivel 4 – Avanzado
Identificación de riesgos	No reconoce las zonas de riesgo.	Identifica solo una zona de riesgo de manera limitada.	Reconoce correctamente las principales zonas de riesgo.	Reconoce zonas de riesgo con detalle y explica por qué son peligrosas.
Trabajo en grupo	Apenas participa o interrumpe el trabajo.	Participa de forma mínima en el grupo.	Colabora activamente en la construcción del mapa.	Coopera con entusiasmo, aporta ideas y facilita el trabajo en equipo.
Explicación oral	No explica sus decisiones o hace dificultad.	Explica de forma breve, con relación con el riesgo.	Explica con claridad las decisiones tomadas.	Explica con claridad, aporta ejemplos y relaciona con experiencias reales.
Valores y actitudes	Muestra poco interés y no respeta las normas.	Participa de forma pasiva y con escaso compromiso ambiental.	Muestra una actitud respetuosa y reflexiona sobre la prevención.	Demuestra gran implicación, propone medidas de cuidado y motiva a sus compañeros.

Actividades para la etapa de Educación Secundaria.

Según el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes la Secundaria o también llamada Educación Secundaria Obligatoria es la etapa educativa que comprende 4 cursos académicos organizada en materias y ámbitos, algunas obligatorias y otras optativas.

En esta etapa los alumnos tienen edades entre los 12 y los 16 años y su capacidad de razonamiento y debate se ha ampliado en la etapa anterior.

Por este motivo, las actividades planteadas para etapa van a ser un poco más complejas en los que los alumnos van a tener que dar más explicaciones y justificaciones.

Actividad 1. *El río que nos rodea.*

El objetivo principal es comprender la importancia de los sistemas fluviales en el ecosistema y su influencia en la comunidad local. Para ello se trata de identificar las características principales de un río (origen, recorrido, flora, fauna, usos sociales y económicos), analizar los problemas ambientales asociados a los ríos y sus impactos ecológicos y sociales, desarrollar habilidades de observación y análisis a través del trabajo de campo, y fomentar la reflexión crítica sobre la necesidad de conservar los recursos hídricos.

Sería recomendada para 3º ESO ya que ya tienen conocimiento del tema porque lo han visto en cursos anteriores.

Desarrollo:

-Sesión 1: Investigación previa.

Se divide a los estudiantes en grupos y se les asigna la tarea de investigar un río cercano o de relevancia regional. Deberán recopilar información sobre su origen, recorrido, flora, fauna y los usos que las personas hacen del río (agrícolas, recreativos, industriales, etc.).

-Sesión 2: Salida de campo.

Si es posible, se organiza una visita a un tramo del río más cercano de la localidad donde se halle el centro educativo para realizar observaciones directas, recoger muestras de agua y analizar su calidad. Si no se pudiera realizar se sustituiría por una actividad de analizar posibles problemas que puede sufrir ese río, identificando cada grupo uno y dando sus posibles medidas o soluciones.

-Sesión 3: Exposición final.

Los grupos presentan sus conclusiones a través de un informe o una presentación multimedia donde se reflejan los hallazgos y propuestas para conservar el río.

-Sesión de evaluación realizada por el profesor para calificar a los alumnos.

Tabla VI. Rúbrica de evaluación sobre la actividad *El río que nos rodea*.

Criterio	Nivel 1 – Inicial	Nivel 2 – Básico	Nivel 3 – Adecuado	Nivel 4 – Avanzado
Investigación previa (Sesión 1)	Información incompleta, desorganizada o irrelevante.	Recoge datos básicos sobre río, pero poca profundidad o claridad.	Presenta información organizada sin correcta ni origen, recorrido, flora, fauna y usos.	Investigación y completa, rigurosa y bien estructurada, con fuentes diversas y contrastadas.
Trabajo de campo / análisis con SIG	Participa poco en la salida	Realiza o no observaciones	Participa activamente, recoge	Participa con iniciativa, recoge

Criterio	Nivel 1 – Inicial	Nivel 2 – Básico	Nivel 3 – Adecuado	Nivel 4 – Avanzado
(Sesión 2)	aprovecha actividad SIG; observaciones mínimas.	la simples o con SIG dificultad, análisis detallado.	usa el con datos adecuados y sin los analiza con sentido.	datos detallados, interpreta resultados y extrae conclusiones sólidas.
Exposición final (Sesión 3)	Presentación desorganizada, poco clara, sin recursos apoyo.	Presentación comprensible pero con escasa profundidad y pocos recursos visuales.	Presentación organizada, apoyo visual y propuestas coherentes.	Exposición creativa, rigurosa y convincente, con buen uso de recursos visuales y propuestas innovadoras.
Trabajo en grupo	Apenas colabora; incumple tareas asignadas.	Colabora de forma mínima o irregular en el grupo.	Colabora de forma activa y cumple con las tareas asignadas.	Coopera con entusiasmo, asume responsabilidades y fomenta la participación del grupo.
Reflexión crítica y compromiso ambiental	No muestra conciencia sobre la importancia de conservar el río.	Reconoce la importancia de río de manera superficial.	Reflexiona sobre la necesidad de conservar el río y plantea propuestas sencillas.	Demuestra pensamiento crítico profundo, relaciona el caso con el cambio climático y propone medidas viables de conservación.

Actividad 2. Juego de rol *Decisiones frente a un riesgo de inundación.*

El objetivo es fomentar la reflexión crítica sobre el equilibrio entre el desarrollo económico de la región y los fenómenos de crecida en la zona.

En esta actividad se identifican los impactos y consecuencias provocados por una inundación en una población y se analizan las posturas de diferentes agentes sociales elegidos por el profesor y repartidos a los distintos grupos de alumnos. Estos agentes son ecologistas, empresas, ciudadanía y representantes del gobierno (alcalde, presidente de la comunidad, ministro, etc.).

La actividad se plantea para 2º ESO y se desarrolla en dos sesiones, ya que es una manera acabar la primera etapa recapitulando los conocimientos adquiridos hasta ahora para continuar aprendiendo en siguientes.

-Sesión 1. Planteamiento del problema, por ejemplo la instalación de una explotación ganadera sobre una llanura de inundación.

-Sesión 2. Se divide a los alumnos por grupos y cada uno es un agente. El objetivo es debatir entre grupos intentando llegar a su consenso a la hora de tomar decisiones.

-Sesión de evaluación realizada por el profesor con la rúbrica de evaluación.

Tabla VII. Rúbrica de evaluación actividad *Decisiones frente a un riesgo*.

Criterio	Nivel 1 – Inicial	Nivel 2 – Básico	Nivel 3 – Adecuado	Nivel 4 – Avanzado
Comprensión del dilema ambiental	No comprende el dilema o lo interpreta de forma incorrecta.	Reconoce dilema de manera superficial, explicaciones simples.	Comprende el dilema y los principales conflictos de desarrollo medioambiente.	Demuestra comprensión profunda del dilema, identificando y múltiples perspectivas y sus implicaciones.
Argumentación	Presenta argumentos poco claros o irrelevantes.	Presenta algunos argumentos, aunque poco elaborados con ejemplos limitados.	Expone argumentos claros, pocos ejemplos o adecuados relación con el papel asignado.	Expone argumentos sólidos, bien estructurados, apoyados en datos y/o referencias, mostrando gran coherencia con el rol.
Habilidades de negociación	No participa en el debate o mantiene una postura rígida sin escuchar a los demás.	Participa de forma limitada, escucha parcialmente y muestra escasa disposición a negociar.	Participa activamente, y escucha a otros y busca acuerdos razonables.	Participa con iniciativa, escucha con empatía y promueve consensos equilibrados entre posturas opuestas.
Trabajo en grupo	No coopera con sus compañeros o interrumpe el desarrollo de la actividad.	Coopera de manera mínima con implicación irregular.	Coopera con el grupo, respeta turnos y colabora en la construcción de la postura común.	Coopera de forma entusiasta, fomenta la cohesión del grupo y contribuye a mejorar el trabajo colectivo.
Reflexión crítica con compromiso con la sostenibilidad	No muestra conciencia sobre el equilibrio entre desarrollo y	Reconoce la importancia del equilibrio de manera	Reflexiona sobre la necesidad de alcanzar desarrollo sostenible	Demuestra pensamiento crítico profundo, relaciona el caso con problemas

Criterio	Nivel 1 – Inicial	Nivel 2 – Básico	Nivel 3 – Adecuado	Nivel 4 – Avanzado
	conservación.	superficial.	plantea propuestas realistas.	ambientales globales y plantea soluciones innovadoras y responsables.
Presentación final (síntesis del rol)	La exposición es final desorganizada y poco comprensible.	La exposición es comprensible, pero poco estructurada y con escasa claridad.	La exposición está organizada, clara y refleja adecuadamente la postura del rol.	La exposición es clara, persuasiva y bien creativa; transmite es con rigor la postura clara y aporta propuestas de consenso innovadoras.

Actividades para la etapa de Bachillerato

Esta etapa, que comprende dos cursos, se encuentra en la formación postobligatoria y se puede desarrollar en distintas modalidades y en su caso vías. Tiene como finalidad proporcionar, según el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes.

Tiene como finalidad proporcionar formación, adquirir madurez intelectual y humana y aprender conocimientos, habilidades y actitudes que permitan desarrollar funciones sociales y poder incorporarse a la vida activa.

Estas actividades serán más críticas y buscan una mayor reflexión en el alumnado y una mayor capacidad de debate de opiniones.

Actividad 1. Análisis de casos: *Desastres ambientales y gestión del riesgo.*

Analizar casos reales de desastres ambientales, evaluar las políticas de gestión del riesgo, y realizar un análisis del tratamiento de la información en la prensa y los medios de comunicación.

La duración estimada son 3 o 4 sesiones según cuanto dure la última sesión.

-Sesión 1. Investigación.

Cada grupo elige un episodio de inundación que haya sucedido recientemente, o si no solamente que haya sucedido, sin importar el lugar. Se tienen que encargar de recoger información sobre sus causas, consecuencias y medidas adoptadas. Para ello utilizarán fuentes de información primarias: mapas, diarios, noticias en prensa, revistas, etc., o secundarias: documentales, biografías, enciclopedias, etc.

-Sesión 2. Análisis crítico.

Los estudiantes no solamente leen, sino también tienen que hacer un análisis crítico sobre la información que han encontrado, y al final de la sesión tendrán que elaborar un informe para debatir si ellos elegirían esas medidas que se están llevando a cabo o harían otras.

-Sesiones 3 y 4. Exposición y debate de los resultados.

Con la información recogida cada grupo debe presentar al resto una exposición sobre el episodio de inundación presentando toda la documentación que precisen: fotos, mapas, tablas, gráficos, etc. Después de la presentación, el resto de los grupos pueden realizar preguntas, pueden entrar a debatir también y serán ellos los que pongan la nota al grupo.

A continuación, se muestra la rúbrica de evaluación elaborada por el profesor para calificar al alumno tras finalizar la actividad.

Tabla VIII. Rúbrica de evaluación actividad *Desastres ambientales y gestión del riesgo*

Criterio	Nivel 1 – Inicial	Nivel 2 – Básico	Nivel 3 – Adecuado	Nivel 4 – Avanzado
Comprensión del concepto de desastre ambiental	No distingue entre desastre natural y riesgo ambiental; confusión conceptual.	Reconoce forma básica que es un desastre ambiental, pero sin profundizar.	Explica con claridad qué es un desastre ambiental y lo relaciona con el riesgo.	Explica con detalle el concepto, incluye ejemplos variados y lo establece relaciones con causas y consecuencias sociales y ambientales.
Identificación de riesgos y vulnerabilidades	No identifica riesgos o lo hace de forma incorrecta.	Identifica algunos riesgos o vulnerabilidades, pero de manera incompleta.	Identifica riesgos y vulnerabilidades con ejemplos claros.	Identifica y clasifica riesgos y vulnerabilidades, relacionándolos con contextos locales y globales.
Propuestas de gestión del riesgo	No propone medidas de prevención o gestión.	Propone medidas generales, poco realistas o sin relación con el problema.	Propone medidas realistas de prevención, mitigación o gestión del riesgo.	Propone medidas innovadoras, viables y fundamentadas, vinculando prevención, gestión y resiliencia comunitaria.
Trabajo en grupo	No coopera ni respeta las normas de participación.	Coopera de manera limitada; aporta poco al trabajo común.	Colabora activamente, cumple con su función y respeta las normas.	Colabora de manera entusiasta, fomenta la cohesión del grupo y enriquece el trabajo con aportaciones significativas.
Reflexión crítica conciencia ciudadana	No reflexiona sobre el impacto de desastres en la sociedad.	Reconoce los efectos sociales de forma superficial.	Reflexiona sobre los efectos e importancia de la prevención y	Muestra pensamiento crítico profundo, conecta el tema con los problemas globales

Criterio	Nivel 1 – Inicial	Nivel 2 – Básico	Nivel 3 – Adecuado	Nivel 4 – Avanzado
Comunicación y presentación final		ambientales de los desastres.	de educación.	(cambio climático, desigualdad) y expresa compromiso ciudadano.
	La exposición es desorganizada, poco clara o sin recursos de apoyo.	La exposición es comprensible, pero con poca organización y recursos limitados.	La exposición es clara, pero con escasos recursos y adecuados (presentación, carteles, multimedia).	La exposición es rigurosa, creativa y convincente; utiliza variedad de recursos y transmite propuestas de manera eficaz.

Actividad 2. Actividad de simulación *Plan de emergencia ante inundaciones.*

Para esta actividad el objetivo es analizar una serie de crecidas históricas para conocer los antecedentes de los episodios que se están produciendo actualmente, y con ello poder diseñar estrategias de prevención y respuesta.

Durante mucho tiempo se ha culpabilizado solamente al medio físico de los impactos que producen las inundaciones, pero hace falta comprender también las causas antrópicas. También hay que evaluar cómo han sido los impactos de estas en la población, el medioambiente y las infraestructuras, y el alumnado debería de ser capaz de desarrollar planes de emergencia en colaboración para recopilar acciones preventivas y de recuperación.

La duración de la actividad estaría planificada para 2 o 3 sesiones.

-Sesión 1. Contexto teórico.

Breve explicación de las inundaciones, sus causas y sus afecciones a las personas y al medioambiente.

-Sesión 2. Trabajo en equipo.

El profesor entrega a cada grupo un escenario ficticio de inundación, que tendrá que elaborar un plan de emergencia que incluya las medidas a aplicar y que integre a todos los agentes sociales.

-Sesión 3. Debate y evaluación.

Tras la exposición realizada por cada grupo, se juntarán todas las aportaciones en un único documento que sería nuestro plan de emergencia.

-Sesión de evaluación realizada por el profesor, a partir de la rúbrica de evaluación, donde se evaluará el trabajo de cada alumno.

Tabla IX. Rúbrica de evaluación actividad *Plan de emergencia ante inundaciones.*

Criterio	Nivel 1 – Inicial	Nivel 2 – Básico	Nivel 3 – Adecuado	Nivel 4 – Avanzado
Comprensión del riesgo de	No reconoce causas	Reconoce algunas causas ni causas o efectos	Explica de forma clara causas	Explica con detalle causas y

Criterio	Nivel 1 – Inicial	Nivel 2 – Básico	Nivel 3 – Adecuado	Nivel 4 – Avanzado
inundación	consecuencias de de las inundaciones.	de manera superficial.	consecuencias de las inundaciones con ejemplos.	consecuencias, vinculándolas con el contexto local y global (cambio climático, urbanismo, etc.).
Identificación de medidas preventivas	No propone medidas de prevención o plantea de incorrecta.	Propone medidas de generales, o las realistas de forma con el riesgo.	Propone medidas adecuadas de prevención (información, infraestructuras, educación).	Propone medidas de preventivas innovadoras, fundamentadas y adaptadas al contexto local.
Diseño del plan de emergencia	El plan carece de estructura o no responde a la situación planteada.	El plan incluye algunos pasos, pero de manera incompleta o desorganizada.	El plan está bien organizado, incluye acciones claras (antes, durante y después de la inundación).	El plan es completo, detallado y realista; contempla acciones claras, responsables y asignados y recursos necesarios.
Trabajo en grupo	No colabora con el equipo y dificulta el trabajo.	Colabora de manera mínima con implicación irregular.	Colabora activamente, respeta las opiniones y cumple con sus responsabilidades.	Coopera con entusiasmo, asume liderazgo positivo y promueve la participación de todos. Demuestra gran conciencia
Reflexión crítica y compromiso ciudadano	No muestra conciencia sobre la importancia de la gestión de emergencias.	Reconoce de forma superficial la importancia de prepararse ante una inundación.	Reflexiona sobre la necesidad de estar preparados y asume la importancia de la prevención.	la ciudadana, conecta la actividad con su entorno real y plantea compromisos personales y comunitarios.
Presentación del plan	La presentación es confusa, desorganizada y sin recursos de apoyo.	La presentación es comprensible pero poco estructurada y con recursos limitados.	La presentación es clara, organizada y utiliza recursos visuales adecuados.	La presentación es rigurosa, creativa y persuasiva; emplea recursos variados y transmite con eficacia el plan diseñado.

6. Propuestas y buenas prácticas

Propuestas clave para reducir inundaciones

1. Ordenación territorial y respeto a zonas inundables (Martínez, 2019).

- Evitar nuevas construcciones en áreas de riesgo.
- Adaptar los planes urbanísticos a la cartografía de riesgo de inundación.
- Reubicar infraestructuras y viviendas en zonas de alto riesgo

2. Devolver espacio al río y restauración fluvial (Ollero, 2020)

- Recuperar llanuras de inundación y meandros.
- Retirar o retranquear motas y diques para permitir desbordamientos controlados (“inundaciones blandas”).
- Restaurar bosques de ribera, humedales y sotos como zonas de laminación natural.
- Concebir el **territorio fluvial** como herramienta clave de gestión y resiliencia.

3. Medidas naturales de retención de agua (NWRM) (Martínez, 2019)

- Reintroducir setos, vegetación de linderos y cubiertas verdes en agricultura.
- Recuperar la red de drenaje natural en zonas agrarias.
- Implantar cultivos y prácticas de conservación del suelo que reduzcan la escorrentía.

4. Sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS) (Martínez, 2019).

- Reducir impermeabilización en ciudades.
- Aplicar pavimentos permeables, jardines de lluvia, zanjas filtrantes y humedales artificiales.
- Diseñar espacios multifuncionales urbanos preparados para inundaciones

5. Superar los falsos mitos y malas prácticas (Ollero, 2020).

- Evitar dragados y “limpiezas” de cauces, que dañan más de lo que ayudan.
- No basar la seguridad en embalses y canalizaciones, ya que generan falsa seguridad.

- Asumir que las crecidas e inundaciones son procesos naturales necesarios para la salud del río y que no se pueden ni deben eliminar

6. Estrategias sociales y educativas (Ollero, 2020)

- Impulsar programas de educación y comunicación sobre la cultura del riesgo.
- Promover la memoria colectiva de las crecidas y el aprendizaje social.
- Fomentar la participación ciudadana en planes de emergencia y en la gestión fluvial

7. Hacia la resiliencia territorial (Ollero, 2020).

- Integrar resiliencia fluvial (dinámica natural del río) y resiliencia social (adaptación de la población).
- Priorizar la adaptación frente al control absoluto del riesgo.
- Diseñar políticas de gestión basadas en la naturaleza y no solo en obras duras

7. Conclusiones

El presente trabajo ha permitido abordar de forma integral la problemática de las crecidas e inundaciones en el tramo medio del Ebro, con especial atención a los municipios de Novillas, Fuentes de Ebro y Osera de Ebro. La combinación de un análisis documental, la revisión de experiencias históricas y recientes, y la incorporación de la percepción social mediante encuestas y entrevistas ha puesto de manifiesto la complejidad de este fenómeno, en el que interactúan procesos naturales, factores antrópicos y dimensiones sociales que deben ser considerados de manera conjunta.

En primer lugar, el estudio confirma que las inundaciones en el Ebro no pueden interpretarse únicamente como episodios naturales excepcionales, sino como procesos recurrentes e intrínsecos a la dinámica fluvial. Las crecidas, necesarias para el funcionamiento ecológico del río, se convierten en riesgo en la medida en que la sociedad ha ocupado espacios inundables, reduciendo la llanura aluvial mediante defensas rígidas, urbanizaciones e infraestructuras. Este hecho refuerza la idea de que el incremento de los daños asociados a las inundaciones responde, más que a un aumento de la peligrosidad hidrológica, a la creciente exposición y vulnerabilidad derivadas de la acción humana sobre el territorio.

En relación con la percepción social, los resultados de las encuestas muestran una clara brecha entre el riesgo objetivo y la percepción subjetiva de la población. Aunque casi la mitad de los encuestados reconocen haber sufrido impactos por inundaciones, predomina una sensación de falsa seguridad, sustentada en la confianza excesiva en las defensas hidráulicas y en la idea de que los núcleos urbanos se encuentran a salvo. Esta percepción, unida a la baja participación en actividades preventivas y a la escasa implicación ciudadana, constituye un desafío para las políticas de gestión del riesgo, que requieren de una población activa y corresponsable.

La desconfianza hacia las instituciones emerge como un rasgo constante en los testimonios recopilados. Pese a que la mayoría reconoce la existencia de medidas aplicadas por las administraciones, su valoración tiende hacia posiciones medias o negativas, considerándolas insuficientes o ineficaces. Esta distancia entre la acción institucional y la percepción ciudadana genera resistencias ante proyectos innovadores, como la estrategia Ebro Resilience, que aunque incorpora criterios de sostenibilidad y adaptación, sigue siendo vista por parte de los agricultores como una amenaza a sus medios de vida.

No obstante, también se han identificado elementos positivos. Existe un amplio consenso social en atribuir al cambio climático y a las actividades humanas la intensificación de los

riesgos, lo que abre una oportunidad para reforzar las políticas de adaptación y educación ambiental. Asimismo, la alta valoración de los sistemas de alerta temprana muestra que, cuando la comunicación institucional es clara y efectiva, la población reconoce su utilidad y responde positivamente.

En el ámbito educativo, se constata la necesidad urgente de introducir contenidos sobre el riesgo de inundación en todas las etapas escolares y en la formación docente. La experiencia de proyectos didácticos previos, tanto en la cuenca del Ebro como en otras regiones mediterráneas, demuestra que la escuela puede desempeñar un papel clave en la construcción de una cultura del riesgo, favoreciendo actitudes preventivas y fomentando la resiliencia comunitaria. La elaboración de propuestas didácticas específicas, como las presentadas en este trabajo, constituye un paso necesario para que las nuevas generaciones interioricen que la convivencia con el riesgo forma parte de la realidad territorial.

Finalmente, las propuestas de gestión recogidas apuntan hacia un cambio de paradigma. Frente al modelo tradicional basado en defensas rígidas y soluciones estructurales, resulta imprescindible avanzar hacia una ordenación del territorio que respete el espacio fluvial, recupere llanuras de inundación y meandros, y apueste por medidas naturales de retención de agua. Solo desde un enfoque que combine la resiliencia fluvial con la resiliencia social será posible reducir de manera sostenible los daños, asumiendo que las inundaciones no pueden evitarse, pero sí gestionarse de forma más inteligente y adaptativa.

En conclusión, este trabajo evidencia que la reducción del riesgo de inundación en el tramo medio del Ebro requiere un abordaje multidimensional que articule ciencia, gestión institucional y participación social. El reto no reside únicamente en aplicar medidas técnicas, sino en transformar percepciones, superar falsas seguridades y generar una ciudadanía más consciente y preparada. Solo de este modo será posible avanzar hacia una gestión verdaderamente sostenible y equitativa del riesgo, que permita convivir con el río sin renunciar a la seguridad ni al desarrollo del territorio.

Bibliografía

- Anchuela, Ó. P., Revuelto, C., Sainz, A. C., & Cordero, J. R. (2016). *Las crecidas del Ebro de febrero/marzo de 2015. ¿Qué hemos aprendido y qué falta por aprender?*
- Blöschl, G., Kiss, A., Viglione, A., Barriendos, M., Böhm, O., Brázdil, R., Coeur, D., Demarée, G., Llasat, M. C., Macdonald, N., Retsö, D., Roald, L., Schmocker-Fackel, P., Amorim, I., Bělinová, M., Benito, G., Bertolin, C., Camuffo, D., Cornel, D., ... Wetter, O. (2020). Current European flood-rich period exceptional compared with past 500 years. *Nature*, 583(7817), 560-566. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2478-3>
- Díaz-Redondo, M., Marcamalo, M., Egger, G., & Magdaleno, F. (2018). Toward floodplain rejuvenation in the middle Ebro River (Spain): From history to action. *Geomorphology*, 317, 117-127. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.05.014>
- Estrategia Ebro Resilience <https://www.ebroresilience.com/>
- ECOTER, S. C. (2010). *Crecidas e inundaciones en la cuenca del ebro. Estadística riesgos extraordinarios serie 1971-2023*. (s. f.).
- Fernández Oremas, M., & Reyes López, R. (2021). Educación ambiental para la prevención y reducción de riesgos por desastres naturales en la formación profesional. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 10, 63-74.
- Galván Plaza, R. (2018). Four large historical floods of the Ebro river in the city of Zaragoza: 1643, 1775, 1871 and 1961. *Papeles de Geografía*, 64, 7-25. <https://doi.org/10.6018/geografia/2018/302271>
- Gil, F. E., Zueco, S. D., & Ojeda, A. O. (2008). *La crecida del Ebro de 2007: Procesos hidrometeorológicos y perspectivas de gestión del riesgo. La crecida de febrero de 2003 en el curso medio del Ebro: Análisis de su evolución espacio-temporal*. (s. f.).
- Las inundaciones del Ebro en febrero y marzo de 2015*. (s. f.).
- López-Martínez, F. (2022). Ordenación del territorio y gestión de riesgos de inundación: Evolución y análisis normativo a escala nacional. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 69(1), 81-106. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.737>
- Marcén, C., & Ollero, A. (Eds.). (2015). *Conocimiento geográfico aplicado a la cultura social del agua: Las inundaciones*.
- Martínez, J. (2019). Principales causas y acciones clave para reducir los daños por inundaciones. *Fundación Nueva Cultura del Agua*.
- Menjón Ruiz, M. (Ed.). (2011). *El Ebro desbordado: Una historia de las crecidas del río en Zaragoza*. Ayuntamiento de Zaragoza.
- Merz, B., Blöschl, G., Vorogushyn, S., Dottori, F., Aerts, J. C. J. H., Bates, P., Bertola, M., Kemter, M., Kreibich, H., Lall, U., & Macdonald, E. (2021). Causes, impacts and

patterns of disastrous river floods. *Nature Reviews Earth & Environment*, 2(9), 592-609. <https://doi.org/10.1038/s43017-021-00195-3>

MITECO (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)

Morote, A. F., & Olcina, J. (2021). La enseñanza del riesgo de inundación en Bachillerato mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG). El ejemplo del PATRICOVA en la Comunidad Valenciana (España). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 41(2), 431-461. <https://doi.org/10.5209/aguc.79344>

Morote, A. F., & Souto, X. M. (2020). Educar para convivir con el riesgo de inundación. *Estudios Geográficos*, 81(288), e036. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.202051.031>

Olcina Cantos, J. (2004). *Riesgo de inundaciones y ordenación del territorio en la escala local*.

Ollero, A. (1997). Crecidas e inundaciones como riesgo hidrológico: Un planteamiento didáctico. *Lurralde*, 20, 261-283.

Ollero, A. (2000a). *Crecidas fluviales en la cuenca del Ebro desde 1980: Estado de la cuestión, principales eventos y sistemas de prevención*. 9, 151-162.

Ollero, A. (2000b). Primera aproximación a una clasificación de cursos fluviales aplicable a la ordenación. *Lurralde inves. esp.*, 125-133.

Ollero, A. (2001). *Las riberas del Ebro medio: Diagnóstico y ordenación de un paisaje fluvial amenazado*.

Ollero, A. (2002). Ecogeografía del río Ebro. *Ríos y ciudades. Aportaciones para la recuperación de los ríos y riberas de Zaragoza*, 135-157.

Ollero, A. (2010). Channel changes and floodplain management in the meandering middle Ebro River, Spain. *Geomorphology*, 117(3-4), 247-260. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2009.01.015>

Ollero, A. (2020). *Crecidas, inundaciones y resiliencia: Restauración fluvial contra los falsos mitos*.

Ollero, A. (2023). Proyecto Gestión de riesgos y de cambios ambientales en el Ebro medio: Restauración fluvial y resiliencia territorial: Nota de investigación. *Geographicalia*, 75, 201-206. https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.2023759978

Ollero, A., García, J. H., Ibisate, A., & Sánchez-Fabre, M. (2021). Updated knowledge on floods and risk management in the Middle Ebro River: The “Anthropocene” context and river resilience. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 47(1), 73-94. <https://doi.org/10.18172/cig.4730>

Ollero, A., Ibisate, A., Ferrer-Boix, C., Martín Vide, J. P., Ballarín, D., Castillo Pascual, P., García Lagranja, J. M., García-Rodríguez, S., Melián, Á., Nuñez-González, F., Ormaetxea, O., Noemí Pirchi, V., Sáenz De Olazagoitia, A., & Sánchez Fabre, M. (2024). El curso medio del río Ebro: Bases preliminares para su diagnóstico hidromorfológico y perspectivas de gestión y restauración. *Cuadernos de Geografía de la Universitat de València*, 112, 131-149. <https://doi.org/10.7203/CGUV.112.29564>

Ollero, A., Sánchez, M., & del Valle, J. (2004). Problemática actual del corredor ribereño del Ebro aragonés en su curso de meandros libres. *Geografía Física de Aragón. Aspectos generales y temáticos*.

- Ollero, A., Sánchez, M., Losada, J. A., & Hernández, C. (2004). El comportamiento hídrico del río Ebro en su recorrido por Aragón. *Geografía Física de Aragón. Aspectos generales y temáticos*.
- Sánchez Fabre, M., Ballarín Ferrer, D., Mora Mur, D., Ollero Ojeda, A., Serrano Notivoli, R., & Saz Sánchez, M. A. (2015). Las crecidas del Ebro medio en el comienzo del siglo XXI. *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación*.
- Zaragoza, A. C., & Morote, A. . F. (2024). Orihuela (España), laboratorio del territorio para la enseñanza del riesgo de inundación. Una propuesta didáctica social y ambiental. *Sostenibilidad Económica, Social y Ambiental*, 6, 123-139. <https://doi.org/10.14198/Sostenibilidad.25671>
- Zaragoza, Á. C., Morote, A. F., & Hernández, M. (2024). ¿Cómo actuar ante una inundación? Percepción y experiencias del alumnado sobre la educación preventiva. *Papeles de Geografía*, 70, 154-169. <https://doi.org/10.6018/geografia.623971>