

CIUDAD Y TERRITORIO

ESTUDIOS TERRITORIALES

ISSN(P): 1133-4762; ISSN(E): 2659-3254

Vol. LVI, Nº 219, primavera 2024

Págs. 147-166

<https://doi.org/10.37230/CyTET.2024.219.8>

CC BY-NC-ND



Análisis espacial de la exposición a las inundaciones de los centros educativos de Orihuela (Alicante)

Ángela ZARAGOZA-SÁEZ ⁽¹⁾Álvaro-Francisco MOROTE-SEGUIDO ⁽²⁾María HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ ⁽³⁾⁽¹⁾ Máster en Planificación y Gestión de Riesgos Naturales⁽²⁾ Profesor Permanente Laboral⁽³⁾ Catedrática de Universidad⁽¹⁾ ⁽³⁾ Universidad de Alicante (UA)⁽²⁾ Universidad de Valencia (UV)

Resumen: El municipio de Orihuela (Alicante, España) se sitúa en una de las zonas de riesgo de inundación más importantes de la península Ibérica (río Segura). El objetivo de este trabajo es identificar los centros escolares expuestos a las inundaciones según el Plan de Acción Territorial frente al Riesgo de Inundación de la Comunidad Valenciana (PATRICOVA) y el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) mediante la cartografía catastral. Los resultados demuestran que 19 de 25 centros de Educación Primaria y 9 de 12 centros de Educación Secundaria están expuestos total o parcialmente. Si se analizan los accesos, el porcentaje de centros expuestos se incrementa, pues todos están afectados (n=31). En función de la etapa educativa y la gestión del centro, no existen diferencias. Como conclusión, con este trabajo se ha comprobado la elevada exposición de estas infraestructuras que, se consideran enclaves prioritarios para tener en cuenta en la toma de medidas de ordenación, adaptación y resiliencia socio-territorial a los escenarios presentes y futuros de cambio climático.

Recibido: 01.02.2023; Revisado: 03.05.2023

Correo electrónico (1): angelazara@outlook.es ; Nº ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6070-5684>Correo electrónico (2): alvaro.morote@uv.es; Nº ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2438-4961>Correo electrónico (3): maria.hernandez@ua.es Nº ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8823-0083>

Los autores agradecen los comentarios y sugerencias realizados por los evaluadores anónimos, que han contribuido a mejorar y enriquecer el manuscrito original.

Palabras clave: Inundación; Exposición; Centros escolares; Análisis espacial; Orihuela; Alicante.

Spatial analysis of the exposure to flooding of educational centers in Orihuela, Alicante (Spain)

Abstract: The city of Orihuela (Alicante, Spain) is located in one of the most important flood risk areas of the Iberian peninsula (Segura river). The aim of this research is to identify the educational centres exposed to floods according to the Territorial Action Plan against Flood Risk of the Valencian Community (PATRICOVA) and the National Mapping System of Floodable Areas (SNCZI) with the cadastral cartography. The results show that 19 of 25 of Primary Education schools and 9 of 12 High schools are totally or partially exposed. This percentage increases if the accesses are analysed since all the centres ($n=31$) are exposed to floods. It has been verified that there are no differences according to the educational stages and the management of the centre. Given the high exposure of educational centres and the concentration of people, it is considered that they are one of the main areas that should be taken into account when proposing management, adaptation and social-territorial resilience measures to the current and future climate change scenarios.

Keywords: Flood; Exposition; Educational centers; Spatial analysis; Orihuela; Alicante.

1. Introducción

A lo largo de todo el Mediterráneo, y sobre todo en el sureste de la península Ibérica, son comunes las avenidas torrenciales por la conjunción de varios factores entre los que cabe destacar: 1) elevadas pendientes en algunos sectores; 2) presencia de estratos permeables muy finos; 3) vegetación escasa; 4) existencia de pendientes muy reducidas en los abanicos fluviales (MARTÍ & al., 2021); y 5) factores meteorológicos como la presencia de aire frío en altura y la elevada evapotranspiración del mar por las temperaturas elevadas (GIL & OLCINA, 2017), que propician que se produzcan precipitaciones torrenciales conocidas como *flash flood* (LLASAT, 2021).

En el municipio alicantino de Orihuela (área de estudio) varios de estos factores intervienen (pendientes muy reducidas al asentarse en un valle fluvial, factores meteorológicos y vegetación escasa) como indican CANALES (1995) y OLIVA & OLCINA (2021). Ello determina que desde el siglo XIV se tenga registro de episodios de inundaciones (GIL & CANALES, 2023; MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO, 2023a). Uno de los eventos más recientes e importantes, tanto en daños económicos y materiales (el Consorcio de Compensación de Seguros valoró las indemnizaciones en 475 millones de euros) (CENTENO & SORIANO, 2022) y pérdidas de vidas humanas (2 víctimas mortales en la comarca) (LAVILLA, 2019), fue el de septiembre de 2019. Los días 12 y 13 se registraron 521,6 mm (récord de precipitación hasta la fecha) y, como consecuencia, se desbordó el río Segura inundando gran parte de la comarca de

la Vega Baja del Segura (MARTÍ & al., 2021). A los caudales circulantes por el Segura hay que sumar la rambla de Abanilla que desemboca entre las sierras de Orihuela (634 metros sobre el nivel del mar, m.s.n.m.) y Callosa de Segura (572 m.s.n.m.) que provocaron la inundación repentina de la margen izquierda del río (OLIVA & OLCINA, 2021).

Dado que existe una elevada exposición en esta área y que el informe del INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC, 2022) indica que el cambio climático y sus efectos darán lugar a una mayor frecuencia e intensidad de episodios atmosféricos (lluvias torrenciales), el riesgo de inundación se incrementará. A estos factores, cabe sumar la percepción de la población y sus conocimientos sobre las inundaciones que se convierten en componentes claves de su vulnerabilidad (PÉREZ MORALES, 2016). En este sentido, hace ya dos décadas que CALVO (2001) manifestó que la sociedad del sureste peninsular era una sociedad del riesgo. Aunque esta situación sea común en otros lugares, y a pesar de su trascendencia socio-económica, la concienciación de la población, las medidas para su mitigación y las prácticas de autoprotección es muy limitada y, en muchos aspectos, inexistente (DIEZ-HERRERO & al., 2020; 2021a; 2021b). Es necesario, por tanto, cambiar el enfoque “desastrológico” de las inundaciones (ARAUZ, 2008, p. 208) e incrementar la concienciación de la población relacionada con las disciplinas que abordan el análisis y la prevención del riesgo por avenidas para lograr una mayor seguridad de la sociedad (DIEZ HERRERO & al., 2021a; OLCINA & al., 2022).

Como respuesta al evento de 2019, y ante la situación que se prevé a corto-medio plazo, las instituciones han elaborado el Plan Vega Renhace (PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, 2020). El objetivo de este proyecto es mejorar la resiliencia de la comarca de la Vega Baja ante las expectativas de un incremento de los fenómenos atmosféricos extremos mediante medidas estructurales y no estructurales. Entre éstas últimas cabría destacar las acciones de concienciación y formación de la población escolar con un programa educativo “¿Por qué nos inundamos?”, dirigido a alumnado de Educación Primaria y realizado en el Museo Didáctico e Interactivo de Ciencias de la Vega Baja del Segura (MUDIC) (Alicante) (*La Verdad*, 27 de febrero de 2023). Mediante el empleo de la educación ambiental se pretende desmitificar la concepción errónea del río Segura (el río como un problema que genera inundaciones) a su paso por la comarca explicando los procesos naturales que se dan y las posibles formas “amistosas” de gestionar este riesgo (OLCINA, 2021). Este factor no estructural, cabe destacar que ha sido reforzado por la actual Ley Orgánica 3/2020 de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE), en su Artículo 110, en lo relativo a las relaciones con el entorno, considera que:

“con el fin de promover una cultura de la sostenibilidad ambiental y de la cooperación social para proteger nuestra biodiversidad, las Administraciones educativas favorecerán, en coordinación con las instituciones y organizaciones de su entorno, la sostenibilidad de los centros, su relación con el medio natural y su adaptación a las consecuencias derivadas del cambio climático” (pp. 51-52).

De esta manera, los centros educativos deben desempeñar un papel relevante en el tema de las inundaciones, ya sea por la población que puede recibir formación sobre este riesgo (estudiantes), el volumen de personas que puede encontrarse en ellos en caso de inundación o porque se ubiquen en zonas expuestas a estos fenómenos (OLCINA & al., 2022). Al respecto, el Plan de Acción Territorial frente al Riesgo de Inundación de la Comunidad Valenciana (PATRICOVA) (CONSELLERIA DE POLÍTICA TERRITORIAL, OBRAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD, 2023) reconoce que 327 centros educativos (colegios, institutos, conservatorios, centros de Educación Infantil, etc.), se localizan en zona inundable en toda la Comunidad Valenciana. De ellos, el 7,34% (n=24) se encuentran en Orihuela (área de estudio). Esta situación determina que el municipio tenga un nivel de importancia 1 (el nivel de mayor consideración) debido a la cantidad de equipamientos afectados, lo que suscita el

interés por conocer qué centros son y en qué situación se encuentran.

En España, e incluso en el ámbito internacional, son escasos los estudios que se han realizado sobre el análisis de la exposición de los centros educativos ante las inundaciones. Sin embargo, sí existen trabajos sobre la enseñanza y didáctica de estos fenómenos. Las publicaciones que abordan estos aspectos son bastante recientes y se concentran principalmente en la última década. Los autores del ámbito iberoamericano han sido los primeros que han publicado sobre esta temática (ARAUZ, 2008; MARTÍNEZ RUBIANO, 2010). En España (desde la Didáctica de las Ciencias Naturales y Sociales –Geografía-), las contribuciones se pueden clasificar en cuatro ejes: 1) propuestas de actividades (DÍEZ HERRERO & al., 2021a); 2) propuestas de salidas de campo y/o actividades basadas en zonas de estudio concretas aprovechando las medidas estructurales que se han realizado en ellas, o incluso actividades que apuestan por el uso de herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica) para conocer el territorio y las zonas inundables (MOROTE, 2017; MOROTE & OLCINA, 2021); 3) análisis de los conocimientos y la percepción del alumnado y profesorado (CUELLO, 2018; DÍEZ HERRERO & HERNÁNDEZ, 2020; MOROTE & HERNÁNDEZ, 2022); y 4) análisis de las inundaciones en los libros de texto (CUELLO, 2018; MOROTE & al., 2022).

El objetivo de este trabajo es analizar la exposición de los centros educativos de Orihuela (Alicante, España) respecto a las zonas inundables que indican las cartografías oficiales del PATRICOVA y Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI). Dicho análisis tendrá en cuenta las dimensiones del centro (edificio y recinto), al igual que la ubicación de las edificaciones que lo componen. Asimismo, también se comprobará la exposición de los accesos. Una vez localizados y comprobada la exposición de cada uno de ellos, se diferenciará entre las etapas educativas (Educación Primaria, Educación Secundaria o ambas) y el tipo de gestión (pública, privada-concertada) para considerar si estos aspectos influyen en el grado de exposición.

2. Área de estudio, Fuentes y Metodología

El área de estudio es el municipio de Orihuela (sur de la provincia de Alicante, España) (Fig. 1), en el límite con la Región de Murcia, uno de los municipios con mayor extensión de la

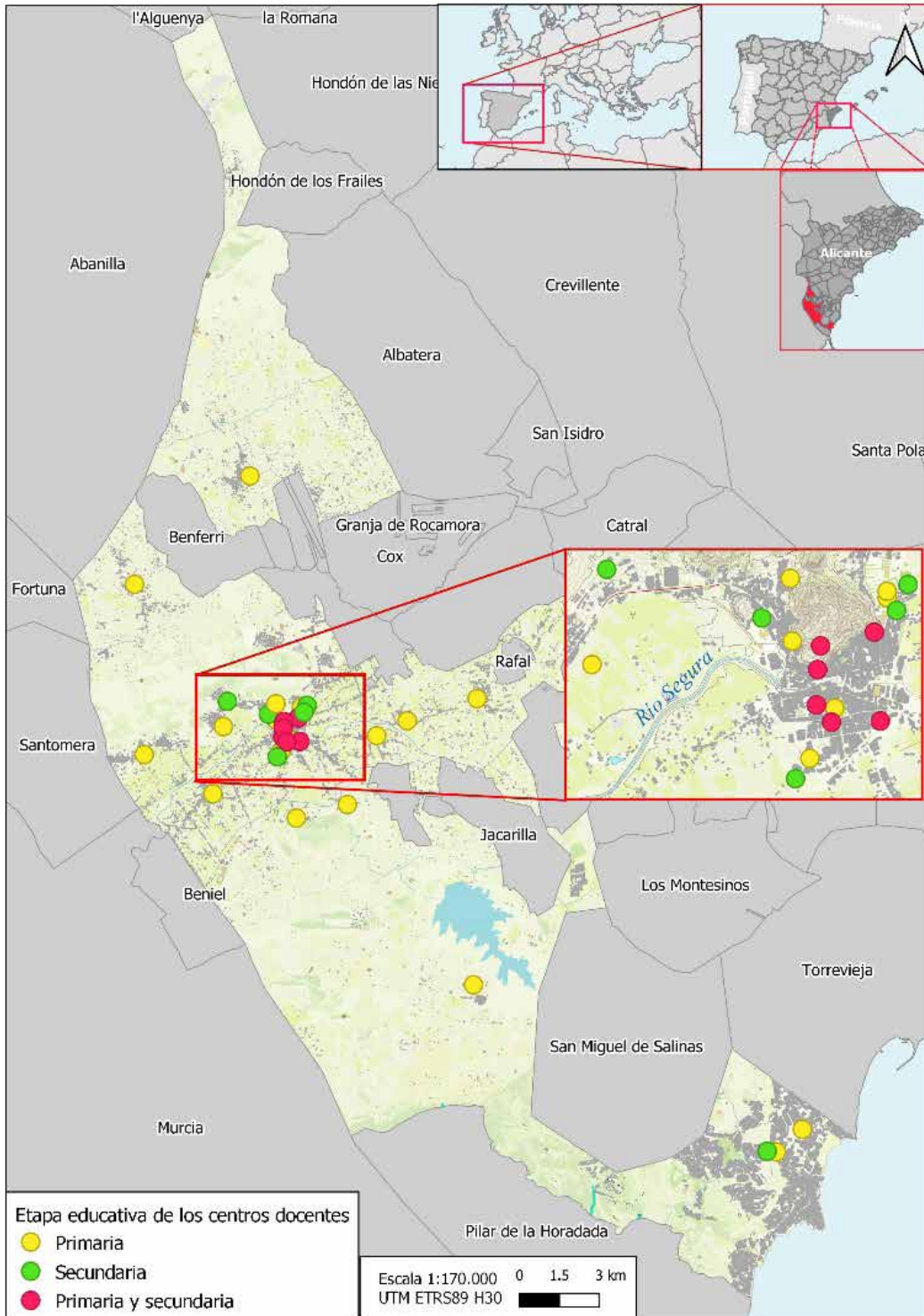


FIG. 1 / Área de estudio

Fuente: Elaboración propia

Comunidad Valenciana (365,39 km²) y en los que convergen varias unidades de paisaje resultantes de las características físicas del medio y de las actividades antrópicas (CANALES & al., 2016). Orihuela está bajo la influencia del clima mediterráneo característico del sureste peninsular, donde las precipitaciones son escasas (en torno a los 300 mm anuales) (MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO, 2023c), pero de fuerte intensidad horaria, con sequías frecuentes y prolongadas (OLCINA, 2021). La hidrografía se articula en torno al río Segura, generador de la llanura aluvial y de los materiales que la componen. Se tratan de estratos finos que le dotan de una baja permeabilidad, lo que, unido a la escasa pendiente, facilita el estancamiento del agua (CANALES & al., 2016). Asimismo, existen cauces no permanentes de gran trascendencia como la rambla de Abanilla o barrancos que descienden desde las sierras (Sierra de Orihuela -634 m.s.n.m.-) y cabezos (Cabezo de Hurchillo -271 m.s.n.m.-) por el volumen de caudal que drenan coincidiendo con precipitaciones de cierta torrencialidad. Tanto el río como las ramblas han generado inundaciones históricas, dando como resultado la adopción de actuaciones para aminorar este riesgo (GIL & CANALES, 2023). Al respecto, cabe señalar, en época reciente, el Plan de Defensa de Avenidas de la Cuenca del Segura, como medida estructural posterior a la inundación de 1987, que conllevó, entre otras medidas, a su canalización. Y más recientemente, el Plan Vega Renhace (PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, 2020). En este último, se contempla no solo actuaciones en el río Segura, sino también en ramblas y barrancos, con particular atención a la rambla de Abanilla que desagua en la margen izquierda del río Segura a la altura de la Sierra de Orihuela, por los elevados volúmenes y rápidas ondas de crecida que generan las denominadas *flash flood*.

Para llevar a cabo el análisis espacial, se han empleado diversas capas cartográficas. En primer lugar, se ha recurrido a fuentes oficiales: el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG); Infraestructura de Datos Espaciales Valenciana (IDEV) (GENERALITAT VALENCIANA, 2023); Sede Electrónica del Catastro (MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA, DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO); y SNCZI (MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO, 2023b). A continuación, se ha obtenido la Base Cartográfica de Orihuela del Instituto Cartográfico Valenciano (ICV). Igualmente, se ha accedido al Catastro INSPIRE (MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA, DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO) para obtener las parcelas catastrales y la capa que representa la planta de las edificaciones y construcciones menores. Tras ello, se ha realizado

un listado de los centros educativos de Educación Primaria y Secundaria del municipio. Los centros han sido obtenidos de la Guía de centros docentes de la CONSELLERIA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE DE LA GENERALITAT VALENCIANA (2023). Con las capas de información obtenidas se han combinado los datos y se han localizado los puntos de interés de cada núcleo de población del municipio.

Una vez recopilados los centros (n=31) y las etapas educativas que se imparten en ellos, se han localizado e identificado en las capas de la cartografía catastral. Se ha optado por la representación tanto de las edificaciones como del recinto del centro correspondiente a la parcela catastral. La finalidad de representar ambas cuestiones se debe al interés, por un lado, de analizar qué tipología edificatoria presenta, ya que podría albergar varias alturas (la vulnerabilidad variaría) y, por otro, las características y extensión de las zonas exteriores que se encontraría a la intemperie y su inundación sería más fácil. Después de la identificación de los centros según su emplazamiento, éstos se han clasificado según las etapas educativas (Educación Primaria -5-12 años-), Educación Secundaria (-12-18 años- o ambas) (FIG. 2). En la categoría de Educación Secundaria se han integrado determinados centros escolares en los que también se imparte Bachillerato y Educación Primaria. Igualmente, se ha señalado si los centros se localizan en el núcleo urbano, en el sector litoral o en las diferentes pedanías de Orihuela.

A continuación, se han adjuntado las capas de peligrosidad de inundación de dos fuentes oficiales. En el caso de Orihuela se dispone tanto de la cartografía regional de riesgo de inundación del PATRICOVA, como de la cartografía del SNCZI. Cualquiera de las dos fuentes es válida como documento oficial de acreditación jurídica del riesgo de inundación, aunque como se indica en la Normativa del PATRICOVA (CONSELLERIA DE VIVIENDA, OBRAS PÚBLICAS Y VERTEBRACIÓN DEL TERRITORIO, 2015) y en su Guía de Aplicación (CONSELLERIA DE POLÍTICA TERRITORIAL, OBRAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD, 2019), se ha de recurrir, en primer lugar, al SNCZI, y en caso de que este no tenga datos sobre el área, al PATRICOVA. El Artículo 7 de la Normativa del PATRICOVA relaciona como complementarias las cartografías de peligrosidad por inundación de las Demarcaciones Hidrográficas y de la Generalitat debido a que se han obtenido mediante distintas metodologías y no es posible combinarlas en una cartografía única. No obstante, se tiene en cuenta que la totalidad de la Comunidad Valenciana no ha sido estudiada por los Organismos de cuenca, mientras que el PATRICOVA sí la

Etapa educativa	Centro educativo	Gestión	Núcleo poblacional
Educación Primaria	CEIP Andrés Manjón	Público	Orihuela núcleo urbano
	CEIP Fernando de Loaces		
	CEIP Miguel Hernández		
	CEIP Villar Palasí		
	CEIP Virgen de la Puerta		
	Colegio Jesús María San Isidro	Privado- Concertado	
	CEIP Playas de Orihuela	Público	Orihuela Costa
	CEIP Los Dolses		
	CEIP Francisco Girona		Arneva
	CEIP Maestro Ismael García		La Murada
	CEIP Manuel Riquelme		Hurchillo
	CEIP Nuestra Señora de Belén		La Aparecida
	CEIP Nuestra Señora del Pilar		La Campaneta
	CEIP Rincón de Bonanza	Público	Rincón de Bonanza
	CEIP San Bartolomé		San Bartolomé
	CEIP Virgen de Los Desamparados		Desamparados
	CEIP Virgen de Monserrate		Toremendo
CEIP Virgen de Monserrate	Molins		
CRA Azahar		La Matanza	
Educación Secundaria	Colegio Diocesano San José Obrero	Privado- Concertado	
	IES El Palmeral		Orihuela núcleo urbano
	IES Gabriel Miró	Público	
	IES Las Espeñetas		
	IES Tháder		
IES Playa Flamenca		Orihuela Costa	
Educación Primaria y Secundaria	Colegio Diocesano Santo Domingo	Privado- Concertado	Orihuela núcleo urbano
	Colegio Jesús María San Agustín		
	Colegio Nuestra Señora del Carmen		
	Colegio Oleza		
	Colegio Oratorio Festivo		
Seminario Diocesano de San Miguel	Privado		

FIG. 2 / Centros escolares de Orihuela

Fuente: Elaboración propia

ha analizado al completo. En caso de contradicción, prevalece la cartografía estatal por ser de mayor precisión como indica la Guía de Aplicación (CONSELLERIA DE POLÍTICA TERRITORIAL, OBRAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD, 2019).

El SNCZI, creado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), presenta tres escenarios de probabilidad ante la peligrosidad de inundación según su periodo de retorno (T): Baja (T=500), Media (T=100), y Alta (T=10). Asimismo, el PATRICOVA, presenta 6

niveles definidos a partir de dos variables: 1) el periodo de retorno (25, 100 y 500 años); y 2) el calado (<80 cm y >80 cm). Además, cuenta con un séptimo nivel de clasificación, la peligrosidad geomorfológica (ramblas).

Estas dos fuentes presentan polígonos muy similares de las zonas inundables a pesar de que las metodologías de obtención sean distintas. La mayor diferencia que presentan es que el PATRICOVA recoge la peligrosidad geomorfológica lo que supone tener en cuenta zonas no

		SNCZI					
		1 Alta (T=10)	2 Media (T=100)	3 Baja (T=500)	Sin información		
PATRICOVA	Peligrosidad geomorfológica	1	1	1	1		
	1 (Muy alta)	2	3	4	2		
	2 (Alta)	3	4	5	5		
	3 (Media-Alta)	4	5	6	5		
	4 (Media-Baja)	5	6	7	7		
	5 (Baja)	6	7	8	7		
	6 (Muy baja)	7	8	9	7		
Grado de exposición							
Alto		Medio		Bajo		No expuesto	

FIG. 3 / Clasificación del grado de exposición de los centros escolares

Fuente: Elaboración propia

Nota: En el caso del riesgo geomorfológico se considera una peligrosidad con un grado de exposición Alto debido al tipo de inundaciones que supondría. Por ello se le ha dado un valor 1 con la finalidad de diferenciarlo del resto de cifras resultantes de la combinación de las columnas

detectadas con el SNCZI. Estas zonas se localizan fuera de la llanura aluvial, en los piedemontes de los relieves y cabezos (OLCINA & al., 2021).

Por último, para lograr una mejor comprensión del nivel de exposición al que se somete cada centro, se ha optado por realizar una clasificación combinando las dos fuentes oficiales y presentar los resultados en mapas de secciones del término municipal. Para ello se ha realizado una clasificación de los centros por sus etapas educativas y grado de exposición, diferenciando entre Alto, Medio, Bajo y No expuesto. En la FIG. 3 se representan los valores de peligrosidad con los que cuenta el PATRICOVA. Aparece la peligrosidad geomorfológica seguida por la peligrosidad de inundación. En este caso, los valores más bajos indican una mayor peligrosidad. Desde el 1 hasta el 6 es peligrosidad por inundación. Además, la peligrosidad geomorfológica ha sido considerada como una peligrosidad independiente de elevada peligrosidad similar a la de nivel 1. Por otro lado, se representan tres valores asignados a las tres clasificaciones que otorga el SNCZI. De nuevo, los valores más pequeños representan los mayores niveles de peligrosidad. En este caso se ha añadido una clasificación nueva para poder considerar los

casos en los que esta fuente no aporta información.

Para calcular los grados de peligrosidad se han sumado por cada celda los valores de la fila y la columna que le corresponden. Así, los valores más bajos suponen los de mayor grado de peligrosidad y los más altos los de menor. La peligrosidad geomorfológica se ha homogeneizado con el valor 1 porque se considera que cualquier zona afectada por ella tiene una peligrosidad elevada debido a las características del tipo de inundación que supone. De manera que, para que no coincidiera con ningún otro valor calculado, se le ha otorgado la cifra más baja que no era posible obtener como resultado de la suma de las otras celdas. Respecto a la última columna ("Sin información" del SNCZI), sus valores han sido calculados restando importancia a la clasificación del PATRICOVA. Puesto que esta es la única fuente que aporta información sobre esa área y que puede llegar a contradecir al SNCZI, se ha considerado infravalorar su clasificación en cierta medida para lograr un resultado entre las dos valoraciones.

3. Resultados

3.1. La exposición a las inundaciones de los centros escolares según la etapa escolar

3.1.1. Exposición de los centros escolares de Educación Primaria

Los centros de Educación Primaria de Orihuela (n=25) se encuentran distribuidos por todo el municipio. Existen centros tanto en el núcleo urbano como en la costa, y en pequeños núcleos poblacionales (pedanías), por lo que dependiendo de la zona en la que se encuentren, la probabilidad de estar expuestos será distinta. Del total de centros, 19 están expuestos a las inundaciones. Sin embargo, dependiendo de la cartografía de referencia que se emplee (SNCZI o PATRICOVA), así como de la zona del municipio, los niveles de exposición y tipo de peligrosidad son distintos (FIG. 4).

A partir de la clasificación de los centros y de los niveles de peligrosidad que tiene cada centro escolar según las dos fuentes oficiales, se observa que los niveles de exposición contemplados no coinciden en todos los casos. En general, el SNCZI presenta un grado de exposición inferior al que recoge el PATRICOVA. Esta valoración parte de que la escala es de mayor detalle y porque la peligrosidad puede afectar solamente a una parte del recinto o incluso que sean varias las peligrosidades que le afecten predominando la superficie correspondiente a un grado de exposición inferior. En el caso de que un mismo centro esté afectado por dos niveles de peligrosidad distintos del SNCZI, se ha optado por reflejar el nivel de mayor peligrosidad para tener una consideración más preventiva. El PATRICOVA, por su parte, suele presentar superficies más homogéneas con una escala de menor detalle, por lo que son de mayor tamaño y suelen afectar a la totalidad del centro. Por esta misma razón, los centros que esta fuente identifica como expuestos cuentan con el mismo nivel de peligrosidad (Alta). Gran parte de la llanura aluvial del río Segura está considerada bajo este grado de peligrosidad según el PATRICOVA, lo que generaliza los resultados y dificulta el estudio de detalle de los centros, aunque proporciona una consideración más preventiva. Algún ejemplo de las diferencias y similitudes entre estas dos fuentes son los Centros de Educación Infantil y Primaria (CEIP) Fernando de Loaces, CEIP Nuestra Señora de Belén y CEIP Villar Palasí. Los dos primeros presentan una

exposición Media según el SNCZI y una exposición Alta según el PATRICOVA, mientras que, en el segundo ambas fuentes coinciden.

En la FIG. 5 se puede observar que, de los 19 centros expuestos de Educación Primaria, los que representan una mayor afección (tanto en número como por el nivel de exposición) son (n=13). Éstos se ubican en la llanura de inundación del río Segura (n=9) están en el núcleo urbano, en pedanías aledañas dentro de la llanura, o son afectados por la peligrosidad geomorfológica (n=4). Según el PATRICOVA todos estos centros están bajo una exposición Alta, pues ya se ha indicado que esta fuente representa la exposición con una gran superficie homogénea que ocupa toda la llanura. Los casos que no están dentro de la llanura se ven afectados por la peligrosidad geomorfológica la cual es de gran utilidad puesto que aporta información sobre centros que no estarían en peligro según el SNCZI.

En segundo lugar, hay 6 centros de Educación Primaria que presentan una exposición Media. La mayoría se localizan en el núcleo urbano, tanto en el centro histórico como en las zonas de ensanche y pedanías localizadas al sur del cauce del río. En este caso el PATRICOVA engloba a todos los centros bajo una Alta peligrosidad mientras el SNCZI los considera en Baja o No expuestos.

Respecto a la Baja exposición, a pesar de que el SNCZI identifique ciertos centros, no existe ningún caso según la clasificación final. Todos los centros están en una exposición Media, Alta o No expuestos. Éstos últimos corresponden a los colegios que no han sido identificados como expuestos por ninguna de las dos fuentes oficiales (n=6). Se ubican en las afueras de la llanura de aluvial del río Segura, en zonas de campo o en las faldas del Monte de San Miguel (centro urbano). Dos de ellos se encuentran en pedanías del norte del municipio, si bien muy cerca hay zonas con peligrosidad geomorfológica e incluso la toponimia refleja la influencia de ésta última en la zona. Ejemplo de ello es que se pueden encontrar diversas cañadas abandonadas a su alrededor e incluso caminos denominados "Camino del Barranco" como sucede cerca del CEIP Maestro Ismael García. En todos ellos y dada su proximidad a zonas con peligrosidad geomorfológica, cabe destacar que su acceso se da por zonas inundables (FIG. 6). Ello significa que, aunque el centro no esté expuesto, el alumnado, sus familias y el personal que trabaja en estas escuelas, sí lo estaría al transcurrir por estas vías de acceso.

Centro educativo	Gestión	Nivel de exposición		Grado de exposición	Observaciones
		SNCZI	PATRICOVA		
CEIP Andrés Manjón		Baja (T=500)	Alta (2)	Medio (5)	
CEIP Fernando de Loaces		Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
CEIP Miguel Hernández		Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
CEIP Villar Palasí		Alta (T=10)	Alta (2)	Alto (3)	
CEIP Virgen de la Puerta		No expuesto	Alta (2)	Medio (5)	
CEIP Playas de Orihuela		No expuesto	Geomorfológica	Alto (1)	
CEIP Los Dolces		Media (T=100) y Baja (T=10)	Geomorfológica	Alto (1)	
CEIP Francisco Girona		No expuesto	Geomorfológica	Alto (1)	
CEIP Maestro Ismael García		No expuesto	No expuesto	No expuesto	No está expuesto a las zonas inundables, pero sí hay que pasar por ellas para acceder al centro y una gran parte de la población está bajo peligrosidad geomorfológica.
CEIP Manuel Riquelme	Pública	No expuesto	No expuesto	No expuesto	
CEIP Nuestra Señora de Belén		Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
CEIP Nuestra Señora del Pilar		Baja (T=500)	Alta (2)	Medio (5)	
CEIP Rincón de Bonanza		Baja (T=500)	Alta (2)	Medio (5)	
CEIP San Bartolomé		Baja (T=500)	Alta (2)	Medio (5)	
CEIP Virgen de Los Desamparados		Media (T=100) y Baja (T=500)	Alta (2)	Alto (4)	
CEIP Virgen de Monserrate (Molins)		Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
CEIP Virgen de Monserrate (Torremendo)		No expuesto	No expuesto	No expuesto	
CRA Azahar		No expuesto	No expuesto	No expuesto	No está expuesto a las zonas inundables, pero sí hay que pasar por ellas para acceder al centro y una gran parte de la población está bajo peligrosidad geomorfológica.
Colegio Jesús María San Isidro		No expuesto	Geomorfológica	Alto (1)	
Colegio Diocesano Santo Domingo		No expuesto	Alta (2)	Medio (5)	
Colegio Jesús María San Agustín	Privado-concertado	Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
Colegio Nuestra Señora del Carmen		Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
Colegio Oleza		Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
Colegio Oratorio Festivo		No expuesto	No expuesto	No expuesto	
Seminario Diocesano de San Miguel	Privado	No expuesto	No expuesto	No expuesto	No está expuesto a las zonas inundables, pero sí hay que pasar por ellas para acceder al centro.

FIG. 4 / Exposición de los centros docentes de Educación Primaria

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2023b) y Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad (2023). Elaboración propia

Nota: en observaciones se han indicado únicamente aquellos comentarios sobre la exposición de los accesos para los centros escolares que no se encuentran expuestos

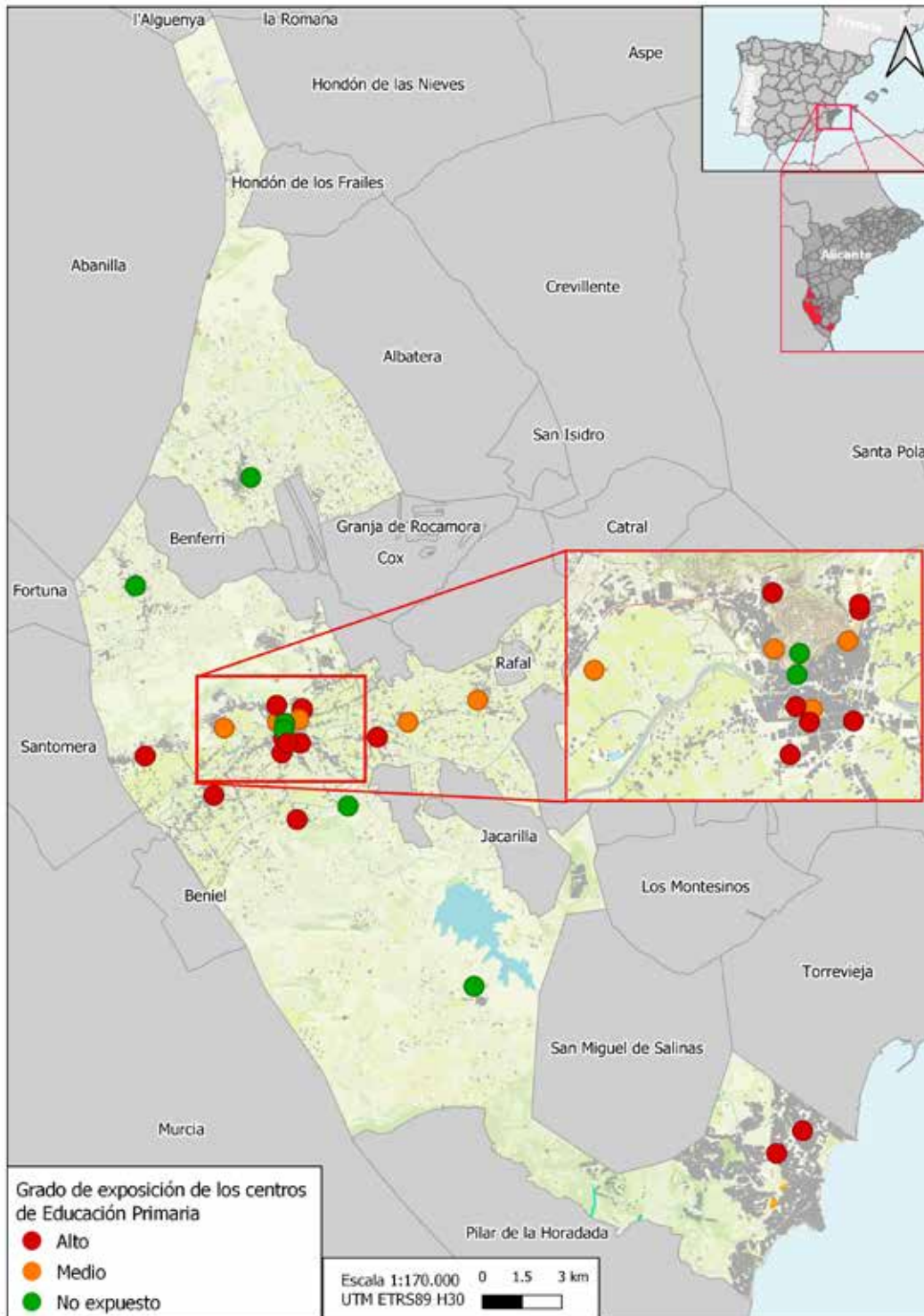


FIG. 5 / Grado de exposición de los centros docentes de Educación Primaria

Fuente: Elaboración propia

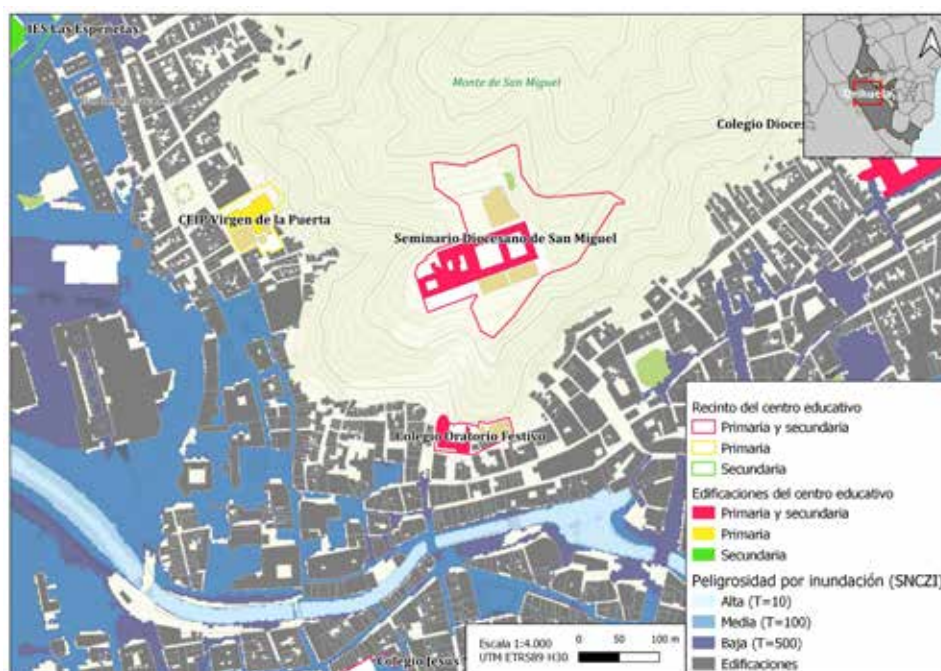


FIG. 6 / Centros docentes no expuestos, pero con accesos inundables

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2023b) y Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad (2023). Elaboración propia

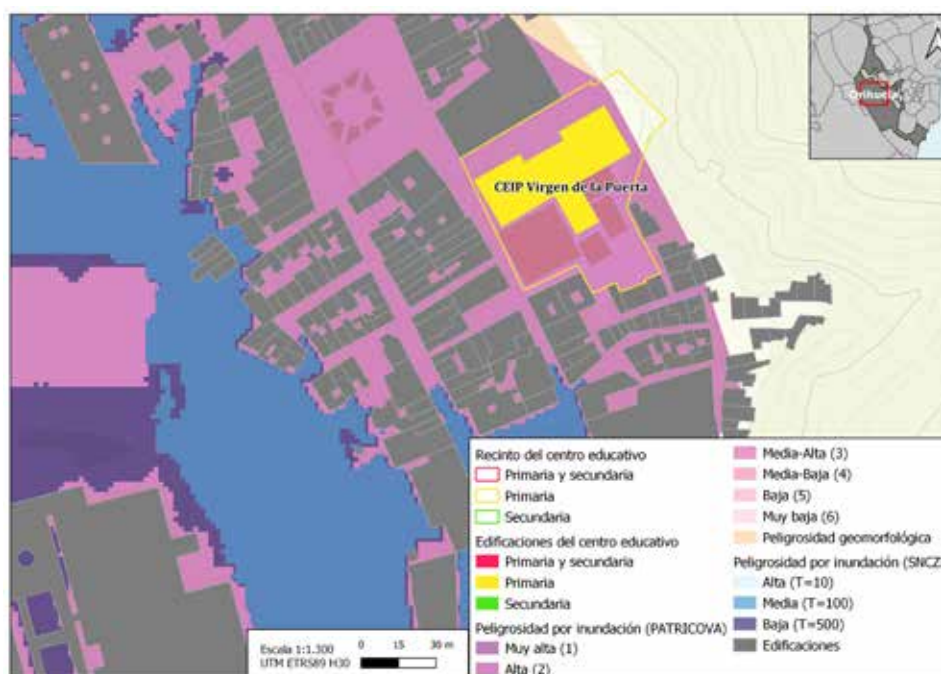


FIG. 7 / Centro escolar en zona inundable según el PATRICOVA y en zona no inundable según el SN CZI

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2023b) y Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad (2023). Elaboración propia

Cabe destacar que existen disidencias entre las fuentes oficiales en algunos casos. Hay dos centros que el PATRICOVA reconoce como expuestos y el SNCZI no, sin ser debido a la peligrosidad geomorfológica. Estos son el CEIP Virgen de la Puerta (Fig. 7) y el Colegio Diocesano Santo Domingo. Ambos se localizan en distintas zonas de la ciudad, pero el elemento común es que su recinto aparece dentro de la superficie de inundabilidad del PATRICOVA. Según éste habría una exposición Alta en ambos casos mientras que el SNCZI no los reconoce dentro de las zonas afectadas.

3.1.2. Exposición de los centros escolares de Educación Secundaria

En segundo lugar, se han analizado los centros de Educación Secundaria (n=12). De ellos, la mayoría (n=11) se localizan en el núcleo urbano.

Del total de centros, 9 se encuentra en zonas expuestas a inundaciones o a peligrosidad geomorfológica. De nuevo, son distintas las valoraciones de los niveles de exposición según la fuente empleada y según la zona del municipio (Fig. 8).

Los centros de Educación Secundaria que están en una Alta exposición (Fig. 8) ascienden a 7. Destaca por la elevada importancia de su ubicación el Colegio Diocesano San José Obrero. Éste se localiza en la Carretera Nacional 340, antes de llegar al núcleo urbano por el oeste. Está ubicado en la vertiente sur de la Sierra de Orihuela en la conjunción del barranco de San Cristóbal y la rambla de Bonanza con gran capacidad de arroyada (OLIVA & OLCINA, 2021). La totalidad del centro está expuesta ante la peligrosidad geomorfológica y gran parte de él cuenta con varios niveles de inundación según el SNCZI, lo que supondría una inundación repentina con depósitos heterogéneos en caso de precipitaciones de fuerte intensidad horaria. Además, el acceso al centro estaría totalmente condicionado puesto que la calle que lo conecta

Centro educativo	Gestión	Nivel de exposición		Grado de exposición	Observaciones
		SNCZI	PATRICOVA		
IES El Palmeral	Pública	Media (T=100) y Baja (T=500)	Alta (2)	Alta (4)	
IES Gabriel Miró		Media (T=100) y Baja (T=500)	Alta (2)	Alta (4)	
IES Las Espeñetas		Media (T=100)	Alta (2)	Alta (4)	
IES Tháder		Baja (T=500)	Alta (2)	Media (5)	
IES Playa Flamenca		No expuesto	No expuesto	No expuesto	
Colegio Diocesano San José Obrero	Privado-concertado	Alta (T=10), Media (T=100) y Baja (T=500)	Geomorfológica	Alta (1)	
Colegio Diocesano Santo Domingo		No expuesto	Alta (2)	Media (5)	
Colegio Jesús María San Agustín		Media (T=100)	Alta (2)	Alta (4)	
Colegio Nuestra Señora del Carmen		Media (T=100)	Alta (2)	Alta (4)	
Colegio Oleza		Media (T=100)	Alta (2)	Alta (4)	
Colegio Oratorio Festivo	Privado	No expuesto	No expuesto	No expuesto	No está expuesto a las zonas inundables, pero sí hay que pasar por ellas para acceder al centro.
Seminario Diocesano de San Miguel		No expuesto	No expuesto	No expuesto	

Fig. 8 / Exposición de los centros docentes de Educación Secundaria

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2023b) y Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad (2023). Elaboración propia

Nota: en observaciones se han indicado únicamente aquellos comentarios sobre la exposición de los accesos para los centros escolares que no se encuentran expuestos

Centro educativo	Nivel de exposición		Grado de exposición	Observaciones
	SNCZI	PATRICOVA		
CEIP Andrés Manjón	Baja (T=500)	Alta (2)	Medio (5)	
CEIP Fernando de Loaces	Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
CEIP Miguel Hernández	Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
CEIP Villar Palasí	Alta (T=10)	Alta (2)	Alto (3)	
CEIP Virgen de la Puerta	No expuesto	Alta (2)	Medio (5)	
CEIP Playas de Orihuela	No expuesto	Geomorfológica	Alto (1)	
CEIP Los Dolses	Media (T=100) y Baja (T=10)	Geomorfológica	Alto (1)	
CEIP Francisco Girona	No expuesto	Geomorfológica	Alto (1)	
CEIP Maestro Ismael García	No expuesto	No expuesto	No expuesto	No está expuesto a las zonas inundables, pero sí hay que pasar por ellas para acceder al centro y una gran parte de la población está bajo peligrosidad geomorfológica.
CEIP Manuel Riquelme	No expuesto	No expuesto	No expuesto	
CEIP Nuestra Señora de Belén	Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
CEIP Nuestra Señora del Pilar	Baja (T=500)	Alta (2)	Medio (5)	
CEIP Rincón de Bonanza	Baja (T=500)	Alta (2)	Medio (5)	
CEIP San Bartolomé	Baja (T=500)	Alta (2)	Medio (5)	
CEIP Virgen de Los Desamparados	Media (T=100) y Baja (T=500)	Alta (2)	Alto (4)	
CEIP Virgen de Monserrate (Molins)	Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
CEIP Virgen de Monserrate (Torremendo)	No expuesto	No expuesto	No expuesto	
CRA Azahar	No expuesto	No expuesto	No expuesto	No está expuesto a las zonas inundables, pero sí hay que pasar por ellas para acceder al centro y una gran parte de la población está bajo peligrosidad geomorfológica.
IES El Palmeral	Media (T=100) y Baja (T=500)	Alta (2)	Alto (4)	
IES Gabriel Miró	Media (T=100) y Baja (T=500)	Alta (2)	Alto (4)	
IES Las Espeñetas	Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
IES Tháder	Baja (T=500)	Alta (2)	Medio (5)	
IES Playa Flamenca	No expuesto	No expuesto	No expuesto	

FIG. 9 / Exposición de los centros escolares (Educación Primaria y Secundaria) de gestión pública

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2023b) y Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad (2023). Elaboración propia

Nota: en observaciones se han indicado únicamente aquellos comentarios sobre la exposición de los accesos para los centros escolares que no se encuentran expuestos

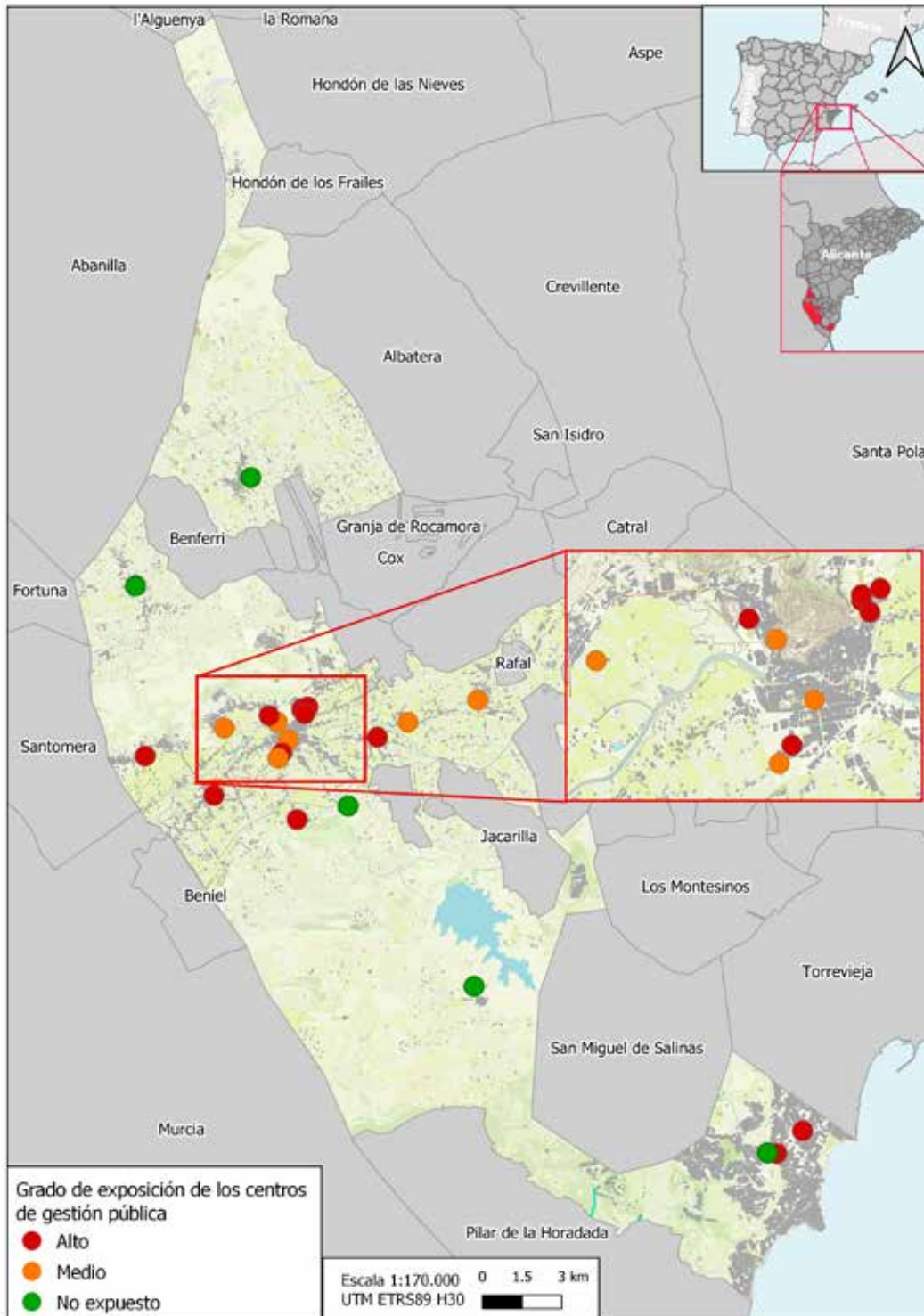


FIG. 10 / Grado de exposición de los centros escolares de gestión pública

Fuente: Elaboración propia

con la carretera (Calle Puertas de Murcia) es el canal de desagüe de las ramblas a la llanura y porque parte de la misma estaría cubierta por la escorrentía que desciende de la ladera dificultando la llegada a la calle de acceso o la conexión con los núcleos urbanos.

En cuanto a los centros situados en un grado Medio de exposición, existen 2. Estos centros se encuentran al suroeste y este del núcleo urbano. El centro ubicado en la zona oriental se corresponde con una de las disidencias entre las fuentes mencionadas en el apartado anterior, el Colegio Diocesano Santo Domingo.

Respecto a la exposición Baja, no hay ningún caso. Sin embargo, centros “No expuestos” sí que se encuentran (n= 3). Uno de ellos se sitúa en el litoral, alejado de las zonas inundables (barrancos y cañadas). En este caso, también son menores las superficies inundables ocupadas, por lo que la única afección sería su acceso. Éste se da por un puente que cruza la Cañada de las Estacas, de manera que, en principio, tampoco tendría que haber exposición ni peligrosidad. Los otros centros docentes restantes (Colegio Oratorio Festivo y Seminario Diocesano de San Miguel) se ubican en la ladera del Monte de San Miguel. Son centros docentes que imparten Educación Primaria y Secundaria, por lo que se incluyeron en el apartado anterior. Su única afectación vendría determinada por su acceso ya que se realizaría por una calle (Calle Subida al Seminario) que parte del centro de la ciudad, siendo ésta inundable en prácticamente su totalidad.

3.2. La exposición a las inundaciones de los centros escolares según su gestión

3.2.1. Exposición a las inundaciones de los centros públicos

En el caso de la gestión pública, de los 23 centros que existen en Orihuela, 18 están expuestos (FIG. 9). La mayoría se encuentran en la llanura aluvial del río Segura (FIG. 10). Se tratan de centros distribuidos por las pedanías de la llanura y el núcleo urbano. Asimismo, 4 de los institutos públicos del municipio están en zona inundable, pues se encuentran también en el centro de la llanura aluvial (en el núcleo urbano de Orihuela). En este caso, la peligrosidad geomorfológica afecta a 3 de los centros públicos. Dos de éstos están localizados en la costa, siendo afectados por barrancos y/o cañadas, y el restante, se sitúa en la pedanía de Arneva, a los pies del Cabezo de Hurchillo, donde una parte del recinto se localiza en un abanico aluvial.

Como se aprecia en la FIG. 9, los centros con Alta exposición son 12 y los de Media exposición

6 que, se localizan en la llanura aluvial del río Segura. De los centros con Alta exposición, 3 lo están debido a la peligrosidad geomorfológica. Éstos se ubican en la zona de la costa cerca de las cañadas indicadas en el apartado anterior y a los pies del Cabezo de Hurchillo. En cuanto a la Baja exposición no existen centros que tengan este nivel de exposición. Sin embargo, centros no expuestos sí hay (n=5). Éstos están localizados mayoritariamente en zonas agrícolas, en las pedanías del norte y sur de la llanura aluvial. Sólo existe un caso que se encuentra en Orihuela Costa (el IES Playa Flamenca). Sin embargo, a pesar de no estar en zona inundable, sus accesos suelen verse condicionados por el paso por zonas expuestas a inundaciones o a peligrosidad geomorfológica.

3.2.2. Exposición a las inundaciones de los centros privados-concertados

El número de centros docentes de gestión privada-concertada en Orihuela asciende a 8 (FIG.11). De estos, 6 están expuesto a las inundaciones, mientras que 2 no lo están. Todos ellos se localizan en el núcleo urbano: 3 se ubican en la llanura y 5 en las laderas del Monte de San Miguel y Sierra de Orihuela.

Los centros con Alta exposición son 5 y se sitúan en distintas zonas del núcleo urbano. Dos de ellos se encuentran en la ladera de la Sierra de Orihuela (afectados por peligrosidad geomorfológica). Uno de éstos, el Colegio Jesús María San Isidro, es un caso que sólo refleja el PATRICOVA. Este centro se ubica en la falda del monte, igual que los otros, pero en una zona donde las pendientes son mayores y puede haber cauces no permanentes u otros riesgos asociados a esta peligrosidad (desprendimientos, deslizamientos, derrames, arrastre de materiales, etc. (OLIVA & OLCINA, 2021). Sin embargo, el SNCZI no lo reconoce como una zona afectada, al contrario de lo que sucede con el Colegio Diocesano San José Obrero que, como se ha explicado anteriormente, su emplazamiento está en el nexo de la rambla de Bonanza con el barranco de San Cristóbal.

Con exposición Media, solamente hay un centro, el Colegio Diocesano Santo Domingo. Respecto a la Baja exposición no existe ninguno y, finalmente, como “No expuestos” hay 2. Estos últimos se tratan de centros situados en las faldas del Monte de San Miguel (el Seminario Diocesano de San Miguel y el Colegio Oratorio Festivo). No obstante, sí están influenciados a la hora de su acceso por las zonas inundables.

Centro educativo	Nivel de exposición		Grado de exposición	Observaciones
	SNCZI	PATRICOVA		
Colegio Diocesano San José Obrero	Alta (T=10), Media (T=100) y Baja (T=500)	Geomorfológica	Alto (1)	
Colegio Jesús María San Isidro	No expuesto	Geomorfológica	Alto (1)	
Colegio Diocesano Santo Domingo	No expuesto	Alta (2)	Medio (5)	
Colegio Jesús María San Agustín	Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
Colegio Nuestra Señora del Carmen	Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
Colegio Oleza	Media (T=100)	Alta (2)	Alto (4)	
Colegio Oratorio Festivo	No expuesto	No expuesto	No expuesto	No está expuesto a las zonas inundables, pero sí hay que pasar por ellas para acceder al centro
Seminario Diocesano de San Miguel	No expuesto	No expuesto	No expuesto	

FIG. 11 / Exposición de los centros escolares (Educación Primaria y Secundaria) de gestión privada-concertada

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2023b) y Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad (2023). Elaboración propia

Nota: en observaciones se han indicado únicamente aquellos comentarios sobre la exposición de los accesos para los centros escolares que no se encuentran expuestos

4. Discusión

Tras el análisis de los resultados obtenidos, se ha comprobado que la mayoría de los centros docentes de Orihuela se sitúan en zona inundable. Por otro lado, se ha demostrado que no hay diferencias según la etapa educativa (Educación Primaria y Secundaria) y tipo de gestión. Por tanto, las diferencias de etapa y de gestión son irrelevantes. Asimismo, se ha evidenciado que la totalidad de los centros no expuestos tienen condicionado su acceso y que existen diferencias entre las fuentes del SNCZI y PATRICOVA a la hora de señalar las zonas afectadas. El SNCZI aporta una información más detallada, con una escala mayor. En cambio, el PATRICOVA cuenta con una información más homogénea, de menor escala, que resulta más preventiva por abarcar superficies con mayor nivel de exposición, pero que para el estudio en detalle resulta poco adecuado. No obstante, esta última fuente resulta de interés por contar con la peligrosidad geomorfológica, que permite detectar zonas expuestas no consideradas por el SNCZI. Como consecuencia de estas escalas y las distintas consideraciones, se han encontrado varios casos dispares. Esto mismo ha sido comprobado en la región valenciana por OLCINA & al. (2022) entre las capas de riesgo del río Segura (comarca de la Vega Baja) y Júcar (comarca de la Ribera Baja).

Tras observar los resultados del análisis espacial y comprobar que las inundaciones son uno de los fenómenos extremos que mayor incidencia tienen en el levante español (PÉREZ MORALES & GUIRADO & QUESADA, 2021), cabe la posibilidad de replantearse si se debería formar a la población y lograr sociedades más resilientes. En ese sentido, cabe destacar el trabajo de MOHD & al.; TARIQ & al. (2020) en Selangor (Malasia), sobre la mejora en la preparación de la población, concretamente, a partir de la educación. Organismos nacionales e internacionales destacan el papel de la educación del riesgo para mejorar el conocimiento y su percepción como la actuación más efectiva a corto, medio y largo plazo (DIEZ HERRERO & al., 2021a; MOROTE & SOUTO, 2020). Asimismo, el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 recoge el papel de la educación en el riesgo en varios de sus contenidos: necesidad de incrementar la educación y la sensibilización pública sobre el riesgo de desastres en la fase de recuperación de un desastre; o incluir conocimientos sobre prevención, mitigación, preparación, respuesta, recuperación y rehabilitación en la educación cívica y la formación profesional (DIEZ HERRERO & al., 2021a).

La apuesta de la educación por parte de estos organismos para incrementar la resiliencia ante el riesgo de inundación se ha plasmado en el incremento de aportaciones que tratan esta

temática. A escala internacional, destacan las publicaciones en el ámbito iberoamericano por sus reflexiones acerca de la importancia de la educación de los riesgos naturales. Aportan una óptica de la educación preventiva, de transformación y como inversión (ARAUZ, 2008), e incluso muestran algún ejemplo aplicado en comunidades (BRICEÑO, 2006). Sin embargo, en estas publicaciones no se especifican las metodologías ni los contenidos a implementar en las aulas. Publicaciones más recientes (CUELLO & CUELLO, 2017; DIEZ HERRERO & al., 2021a), inciden en las metodologías a utilizar para promover la conciencia de la sociedad sobre este riesgo y para ello la transferencia de conocimiento hacia la población es fundamental. Una forma es proporcionar a los/as estudiantes técnicas de mitigación. Por ello, es fundamental examinar el nivel de conocimiento y percepción (PUTRA & al., 2022). Diferentes autores (AZMI & RAHMAN & HOW, 2020; MOROTE & SOUTO, 2020), sin embargo, advierten de su dificultad dado que los/as docentes en muchas ocasiones carecen de experiencia en educación sobre desastres naturales y les resulta difícil transmitir conocimientos y despertar la curiosidad del alumnado en el aprendizaje sobre estas cuestiones.

En España hay diversos autores que trabajan estas temáticas y ofrecen metodologías de didáctica de las inundaciones. En este caso, los trabajos se dirigen más al alumnado de diversas edades que a comunidades. Las publicaciones suelen estar ligadas a propuestas vinculadas con las crecidas de los ríos (CUELLO & CUELLO, 2017; CUELLO & GARCÍA, 2019), salidas de campo (MOROTE, 2017; MOROTE & al., 2019), análisis de noticias sobre inundaciones (CUELLO & CUELLO, 2017) e incluso actividades para resolver problemas y cálculos sobre caudales (LILLO, 1998). Respecto a las contribuciones de Cuello, cabe destacar que implican un estudio del río de forma integral (CUELLO, 2022).

Entre las metodologías más utilizadas cabe mencionar aquellas publicaciones que presentan y/o proponen salidas de campo (MOROTE & al., 2019), así como el empleo de herramientas SIG (MOROTE & OLCINA, 2021; OLCINA & al., 2022). MOROTE & OLCINA (2021) defienden el valor didáctico de las salidas de campo con ejemplos concretos de zonas de estudio delimitadas con rutas y elementos para explicar cuestiones sobre inundaciones (problemas que las generan, consecuencias, medidas preventivas, etc.). En relación con los SIG, se propone el análisis de territorios concretos en los que se estudian las zonas inundables a partir de las fuentes cartográficas oficiales empleadas en este trabajo (OLCINA & al., 2022). En otros estudios, como el de DIEZ HERRERO & al. (2021a), vinculado con el programa de campamento de verano "Venero Claro-Agua" (Ávila), se reconocen las zonas inundables del campamento y se les indica a

los jóvenes mediante una simulación digital, que se muevan a través de él en caso de crecida, comprobando, de esta manera, la exposición del lugar en el que las personas protagonistas del aprendizaje se encontrarían en caso de inundación. Todos estos trabajos aquí comentados deberían estar relacionados con la posibilidad de trabajar los contenidos sobre las inundaciones en el marco curricular; es decir, son actividades interesantes, pero no se encuentran integradas en el currículo.

5. Conclusiones

Con esta investigación, se ha podido comprobar que la mayoría de los centros escolares de Orihuela, se encuentran expuestos a las inundaciones. Esto supone que, gran parte del alumnado de esta localidad (al igual que sus familias y empleados), estén expuestos a estos fenómenos. Independientemente de las etapas educativas impartidas y/o del tipo de gestión.-

En cuanto a las limitaciones del estudio, cabe destacar la dificultad para consultar trabajos similares previos que pudieran orientar la investigación o permitir la comparación de los resultados. Otra limitación ha sido la discrepancia entre las fuentes cartográficas y sus escalas de trabajo. Esto ha provocado, por ejemplo, la consideración o no de unas partes de los centros u otras, dependiendo de la fuente consultada, pues existen centros que se consideran expuestos según el PATRICOVA y no expuestos según el SNCZI. No obstante, hay que tener en cuenta que ambos casos son modelos, y que a pesar de que hay coincidencia entre ellos, su uso no permite tener en cuenta los efectos de la erosión, obstrucción o desviación que pueden causar los sedimentos transportados (ROSELLÓ, 2019) por lo que, en caso de inundación, no ha de cumplirse fielmente el patrón representado. Es posible que, en el momento de la inundación, la escorrentía adopte nuevos recorridos como consecuencia de los obstáculos que se encuentre a su paso (muros, viales sobre-elevados, vallas, embocaduras de drenaje obstruidas o taponadas, etc.). O incluso, debido a la erosión que haya ejercido ya en otras zonas y que facilite su circulación por ese nuevo curso, por lo que puede que su comportamiento a una escala de detalle no se corresponda con lo que indican estas fuentes. Además, no hay que olvidar que el SNCZI no reconoce las zonas afectadas por la peligrosidad geomorfológica, por lo que en caso de inundación podría haber problemas en zonas no identificadas como de riesgo.

En cuanto a los retos de investigación futuros, las posibilidades son amplias, ya que esta línea de investigación está todavía escasamente

explotada. El análisis espacial de los centros docentes expuestos ante el riesgo de inundación se trata de un reconocimiento previo necesario para la implantación de medidas estructurales y no estructurales, para conocer qué medidas son necesarias, dónde lo son y su prioridad. Por ello, sería interesante: 1) extender este tipo de investigación a otros riesgos naturales que sucedan en el área de estudio (terremotos, incendios forestales, etc.); 2) en el caso del riesgo de inundación, se podría ampliar la zona de estudio a nivel comarcal o incluso autonómico, y priorizar o insistir en la formación de los escolares; 3) desde el punto de vista de la exposición, sería interesante tener en cuenta el tamaño de cada centro y el número de personas que acoge para estimar cuántas están en riesgo; 4) igualmente, se podría, por un lado, analizar el calado que alcanzaría el agua en cada centro educativo teniendo en cuenta las características arquitectónicas de la edificación para aproximarse más a la situación real de cada centro y, por otro, tener en cuenta la información geomorfológica para la gestión del riesgo ya que actualmente no se contempla esa capa en las capas de riesgo; 5) en cuanto a la planificación y la ordenación del territorio sería interesante que se llevaran a cabo medidas correctoras de las que incluye el PATRICOVA. Ejemplo de ello pueden ser la ordenación de los usos del suelo, estructuras de laminación de la zona inundable, mejoras de la red de drenaje de pluviales y SUDS, el incremento de la infraestructura verde o la redacción de Planes de actuación municipal frente al riesgo de inundación (CONSELLERIA DE POLÍTICA TERRITORIAL, OBRAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD (2019). Del mismo modo, podrían adecuarse arquitectónicamente los centros como propone el PATRICOVA en su normativa:

en aquellas zonas donde el calado de inundación supere los ochenta centímetros (80 cm), se dispondrá de acceso a la cubierta o azotea a través de escalera desde el interior del inmueble; la disposición de las nuevas edificaciones se realizará de forma que se orienten en el sentido del flujo desbordado. Se evitará su disposición transversal para no causar efectos barrera que produzcan sobre elevación del calado alcanzado por las aguas en el entorno; el forjado correspondiente a la planta baja de las futuras construcciones se situará por encima de la rasante de la calle circundante; las puertas, ventanas y cerramientos de fachada serán estancos hasta una altura de un metro y medio (1,5 m) por encima de la rasante de la calle; con el fin de evitar el efecto de embalse y el consiguiente peligro de rotura brusca, las vallas y muros de cerramiento de las parcelas serán permeables al flujo del agua a partir de treinta centímetros (30 cm) de altura y en todo su perímetro; los elementos más sensibles de la vivienda o del local, tales como la caja general de protección, se situarán a setenta centímetros (70 cm) por encima de la cota del forjado de planta baja, etc. (pp. 30-32).

6) desde el punto de vista de la gestión del desastre y más concretamente para prevenir o reducir los efectos de las inundaciones, por un lado, se debería profundizar en el conocimiento que los centros que tienen protocolos de emergencias y cómo éstos son implementados, y por otro, hacer llegar los resultados a los servicios de emergencias locales, así como a los propios centros; y 7) desde el punto de vista educativo, se contemplan varias acciones. En primer lugar, conocer las representaciones sociales del alumnado, sus conocimientos sobre las inundaciones, cómo se les forma sobre ellas, etc., y entrevistar al profesorado. Y, en segundo lugar, diseñar guías de actividades y recomendaciones para concienciar y formar a los/as estudiantes sobre este fenómeno.

Tras comprobar la elevada exposición de los centros escolares de Orihuela, se considera que es necesaria la adecuada formación del alumnado y profesorado sobre inundaciones para lograr un mejor conocimiento del medio en el que viven. Esto permitiría que las futuras generaciones gestoras del territorio conozcan su entorno y aprendan a convivir con él, respetándolo y adaptándose para lograr una mayor resiliencia. Asimismo, a la hora de impartir la formación, todos los centros deberían implicarse en esta causa, y sin olvidar las medidas de prevención de los servicios de emergencia.

6. Bibliografía

- ARAUZ, J. (2008): Reflexiones sobre la educación de la prevención del riesgo de desastres. *Tecnología en Marcha*, 21 (1), 202-214.
- AZMI, E.S. & RAHMAN, H.A. & HOW, V. (2020): A Two-Way Interactive Teaching-Learning Process to Implement Flood Disaster Education in an Early Age: The Role of Learning Materials. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 16 (11), 166-174.
- BRICEÑO, S. (2006): *La reducción de desastres empieza en la escuela. Campaña mundial para la Reducción de Desastres. Naciones Unidas*. https://www.eird.org/cd/toolkit08/material/Inicio/escuela_segura/capitulo_1.pdf
- CALVO, F. (2001): *Sociedades y Territorios en Riesgo*. Barcelona, España, Ediciones Serbal.
- CANALES, G. (1995): *El Bajo Segura: Estructura espacial, demográfica y económica*. Alicante, España, CAM Fundación Cultural.
- _____ & RUÍZ, M. & TRIGUEROS, J.C. & VALORIA, J. & VÁREZ, M.V. (2016): *Orihuela, una ciudad rodeada de jardines*. Orihuela, España, Concejalía de Turismo, Ayuntamiento de Orihuela.
- GIL, A. & CANALES, G. (2023): *Concausas y tipos de inundaciones en la Vega Baja del Segura*. Alicante, España, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- CENTENO, J. & SORIANO, B. (2022): Análisis de los 7 eventos más importantes cubiertos por el Consorcio de Compensación de Seguros en la serie 2009-2021. *Conorseguros: Revista Digital*, 16, 1-14. <https://www.conorsegurosdigital.com/es/numero-10/sumario/analisis-de-los-7-eventos-mas-importantes->

- [cubiertos-por-el-consorcio-de-compensacion-de-seguros-en-la-serie-2009-2021](#)
- CONSELLERIA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL (2023): *Guía de centros. Consulta general*. <https://ceice.gva.es/es/web/centros-docentes/consulta-general>
- CONSELLERIA DE POLÍTICA TERRITORIAL, OBRAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD (2019): *Guía de Aplicación del Plan de Acción Territorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA)*. PATRICOVA. <https://politicaterritorial.gva.es/documents/20551069/167206402/Gu%C3%ADa+PA+TRICOVA+%28castellano%29.pdf/e1a0b83a-8846-45fa-aff7-0d98b5b4fcc0?t=1574072184771>
- _____ (2023): *Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA)*. PATRICOVA. <https://politicaterritorial.gva.es/es/web/planificacion-territorial-e-infraestructura-verde/patricova-docs>
- CONSELLERIA DE VIVIENDA, OBRAS PÚBLICAS Y VERTEBRACIÓN DEL TERRITORIO (2015): *Plan de Acción Territorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunitat Valenciana (PATRICOVA)*. Normativa. Dirección General de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje. https://politicaterritorial.gva.es/documents/20551069/162377494/02+Normati+v+a_p_d_f/5d2bca03-0f7f-4774-b602-4447cfb8dce7?t=1446539226342
- CUELLO, A. (2018): Las inundaciones del invierno 2009-2010 en la prensa, un recurso educativo para las ciencias sociales. *REIDICS: Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, 2, 70-87. <https://mascvuex.unex.es/revistas/index.php/reidics/article/view/3039>
- _____ (2022): *Los entornos fluviales urbanos como recurso para la educación ambiental: estudio de casos en los ríos Guadalquivir y Guadalete en Andalucía*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- _____ & CUELLO, M. (2017): Crecimiento urbano y espacio fluvial. Una mirada educativa. En: M.T. PÉREZ & D. NAVAS (Coords.), *Periferias urbanas: La regeneración integral de barriadas residenciales obsoletas* (pp. 216-232). Sevilla, España, Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio. <https://idus.us.es/handle/11441/57614>
- _____ & GARCÍA F. (2019): ¿Ayudan los libros de texto a comprender la realidad fluvial de la ciudad? *Revista de Humanidades*, 37, 209-234. <https://doi.org/10.5944/rdh.37.2019.22895>
- DÍEZ HERRERO, A. & HERNÁNDEZ, M. (2020): Mejora de la percepción y conocimiento infantil sobre el riesgo de inundaciones: programa "Venero Claro-Agua (Ávila)". En: I. LÓPEZ & J. MELGAREJO & FERNÁNDEZ, P. (Eds.), *Riesgo de inundación en España: análisis y soluciones para la generación de territorios resilientes* (pp. 1201-1210). Orihuela, España, Diputación Provincial de Alicante.
- _____ & HERNÁNDEZ, M. & DÍEZ, P. & CARRERA, C. (2020): Programa de educación infantil en el riesgo de inundaciones "Venero Claro-Agua" (Ávila). *Riesgo de inundación en España: análisis y soluciones para la generación de territorios resilientes*. En: I. LÓPEZ & J. MELGAREJO & FERNÁNDEZ, P. (Eds.), *Riesgo de inundación en España: análisis y soluciones para la generación de territorios resilientes* (pp. 1191-1200). Orihuela, España, Diputación Provincial de Alicante.
- _____ & HERNÁNDEZ, M. & VÁZQUEZ, D. & VELASCO, M. (2021a): Incorporación de contenidos sobre el riesgo de inundación en la educación vial. En: J. MELGAREJO & I. LÓPEZ & FERNÁNDEZ, P. (Eds.), *Inundaciones y sequías. Análisis Multidisciplinar para Mitigar el Impacto de los Fenómenos Climáticos Extremos* (pp. 225-236). Orihuela, España, Diputación Provincial de Alicante.
- _____ & GARCÍA, E. & MARTÍN, C. & SACRISTÁN, N. & VICENTE, M.F. (2021b): La educación en el riesgo como medida preventiva de desastres naturales. *Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Riesgos geomorfológicos/geotecnia*. <https://www.igme.es/publicaciones/publiFree/ATODORIESGO.pdf>
- GENERALITAT VALENCIANA (2023): *Infraestructura de Datos Espaciales Valenciana (IDEV)*. <https://idev.gva.es/va/inicio>
- GIL, A. & OLCINA, J. (2017): *Tratado de climatología*. Alicante, España. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2022): *Special Report Global warming of 1.5°C*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- La Verdad (27 de febrero de 2023): La Vega Baja formará a sus escolares sobre el riesgo de inundaciones. *La Verdad*. <https://www.laverdad.es/orihuela-torrevieja/vega-baja-formara-20230227202344-nt.html>
- LAVILLA, E. (14 de septiembre, 2019): Gota fría: otro fallecido en Orihuela eleva a seis las víctimas del temporal. *El Confidencial*. https://www.elconfidencial.com/espana/2019-09-14/dana-seis-muertos-tormentas-extienden-centro-pais-alerta-murcia_2229519/
- LILLO, J. (1998): Aproximación a la interpretación de un problema ambiental en enseñanza secundaria: los desbordamientos periódicos del río Sar en Padrín con ocasión de lluvias más copiosas de lo normal. *III Jornadas sobre el medio natural en Galicia: presente y futuro de la Educación Ambiental*. Sociedad de Ciencias de Galicia. Septiembre de 1998. <http://mol.scg.org.es/wp-content/uploads/2016/04/Mol-06.pdf>
- LLASAT, M. C. (2021): Floods evolution in the Mediterranean region in a context of climate and environmental change. *Cuadernos de investigación geográfica: Geographical Research Letters*, 47 (1), 13-32. <https://doi.org/10.18172/cig.4897>
- MARTÍ, J. & AMOR, J.A. & GIMÉNEZ, R. & RUIZ-ÁLVAREZ, V. & BIENER, S. (2021): Episodio de lluvias torrenciales del 11 al 15 de septiembre de 2019 en el sureste de la Península Ibérica: Análisis meteorológico y consecuencias de las transformaciones en los usos del suelo. *Finisterra: Revista Portuguesa de Geografía*, 56 (117), 151-174. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/117475>
- MARTÍNEZ RUBIANO, M. (2010): El lugar de la educación geográfica en la disminución de la vulnerabilidad ante los riesgos ambientales. *Unipluriversidad*, 10 (3), 163-176.
- MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA, DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO (2023): *Servicios INSPIRE de Cartografía Catastral*. <https://www.catastro.minhap.es/webinspire/index.html>
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (2023a): *Cronología de riadas en la cuenca del Segura*. Confederación Hidrográfica del Segura. [Cronología de riadas en la cuenca del Segura \(chsegura.es\)](https://www.chsegura.es)
- _____ (2023b): *Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI)*. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/snczi/>
- _____ (2023c): *Valores climatológicos normales: Precipitación acumulada (mm)*. Servicios climatológicos. Agencia Estatal de Meteorología. <https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos>
- MOHD, W. & NOR, W. & AMAN, N. & SUKERI, S. & HASSAN, H. & MOHAMED, Z. & YE, L.Y., BESARI, A.M. & DRAMAN, N. & ZAKARIAS, R. (2020): Effectiveness of

- community-based health education on preparedness for flood-related communicable diseases in Kelantan. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 20 (3), 117-124. <https://doi.org/10.37268/mjphm/vol.20/no.3/art.647>
- MOROTE, A. F. (2017): El parque inundable "La Marjal" de Alicante (España) como propuesta didáctica para la interpretación de los espacios de riesgo de inundación. *Didáctica Geográfica*, 18, 211-230. <https://didacticageografica.ige-geografia.es/index.php/didacticageografica/articulo/view/390>
- _____ & HERNÁNDEZ, M. (2022): What Do School Children Know about Climate Change? A Social Sciences Approach. *Social Sciences*, 11 (179), 1-17. <https://doi.org/10.3390/socsci11040179>
- _____ & 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>
- _____ & PÉREZ MORALES, A. (2019): La comprensión del riesgo de inundación a través del trabajo de campo: una experiencia didáctica en San Vicente del Raspeig (Alicante, España). *Vegueta. Anuario de la Facultad de Geografía e Historia*, 19, 609-631. <https://revistavegueta.ulpgc.es/ojs/index.php/revistavegueta/article/view/470>
- _____ & SOUTO, X. M. (2020): Educar para convivir con el riesgo de inundación. *Estudios Geográficos*, 81 (288), 1-14. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.202051.031>
- _____ & OLCINA, J. & HERNÁNDEZ (2022): How is flood risk explained in the subject of Geography in Spanish schools? An approach based on Social Science textbooks (Primary Education). *International Research in Geographical and Environmental Education*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/10382046.2022.2133955>
- OLCINA, J. (2021): Inundaciones de septiembre de 2019 en la Vega Baja del Segura. La oportunidad del Plan "Vega Renhace". *Geographica*, 73, 243-271. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/116969>
- _____ & MOROTE, Á.F. & HERNÁNDEZ, M. (2022): Teaching Floods in the Context of Climate Change with the Use of Official Cartographic Viewers (Spain). *Water*, 14 (21), 1-20. <https://doi.org/10.3390/w14213376>
- _____ & OLIVA, A. & SÁNCHEZ, E. & MARTÍ, J. & BIENER, S. (2021): Cartografía para la acreditación del riesgo de inundaciones: SNCZI y PATRICOVA en la Comunidad Valenciana (España). *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 27, 19-53. <http://dx.doi.org/10.21138/GF.691>
- OLIVA, A. & OLCINA, J. (2021): La importancia de la cartografía histórica en la elaboración de mapas de peligrosidad de inundación en el contexto del cambio climático: propuestas para la rambla de Abanilla (Alicante). *Estudios Geográficos*, 82 (290), e069. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.202081.081>
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (2015): *Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres. Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres*. https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterr.pdf
- PÉREZ MORALES, A. (2016): Procesos de urbanización y su influencia en el incremento de inundaciones (Sureste de España, Región de Murcia, Campo de Cartagena-Mar Menor). En: *Crisis, globalización y desequilibrios sociales y territoriales en España* (pp. 97-109). Aportación Española al 33.er Congreso de Pekín. Comité Español de la Unión Geográfica Internacional
- PÉREZ MORALES, A.F. & GUIRADO, S. & QUESADA, A. (2021): ¿Somos todos iguales ante una inundación? *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 88, 1-39. <https://doi.org/10.21138/bage.2970>
- PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT (2020): *Plan Vega Renhace*. Generalitat Valenciana. <https://vegarenhace.gva.es/es>
- PUTRA, A.K. & SUMARMI, S. & IRAWAN, L.Y. & TANJUNG, A. (2022): Geography student knowledge of flood disaster risk reduction in Sampang, Indonesia. En: Idris & al. (Eds.). *Exploring New Horizons and Challenges for Social Studies in a New Normal* (pp. 33-37). Routledge. <https://doi.org/10.1201/9781003290865-7>
- ROSELLÓ, F. (2019): Modelos de inundación del Sistema Nacional de Cartografía de zonas inundables vs Inundaciones reales. *Consortio Seguros Revista Digital*. <https://consorseguosdigital.com/es/numero-17/sumario/modelos-de-inundacion-del-sistema-nacional-de-cartografia-de-zonas-inundables-vs-inundaciones-reales>
- TARIQ, M.N. & SHAHAR, H.K. & BAHARUDIN, M.R. & ISMAIL, S.N.S. & MANAF, R. A. & SALMAH, M.S. & AHMAD, J. & MUTHIAH, S.G. (2021): A cluster-randomized trial study on effectiveness of health education based intervention (HEBI) in improving flood disaster preparedness among community in Selangor, Malaysia: a study protocol. *BMC Public Health*, 21, 1735. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11719-3>

7. Referencias normativas y jurídicas

Ley orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868 a 122953. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264

8. Listado de Acrónimos/Siglas

CEIP	Centro de Educación Infantil y Primaria
CNIG	Centro Nacional de Información Geográfica
ICV	Instituto Cartográfico Valenciano
IDEV	Infraestructura de Datos Espaciales Valenciana
IES	Instituto de Enseñanza Secundaria
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
LOMLOE	Ley Orgánica 3/2020 de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE)
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
m.s.n.m.	metros sobre el nivel del mar
MUDIC	Museo Didáctico e Interactivo de Ciencias de la Vega Baja del Segura
PATRICOVA	Plan de Acción Territorial frente al Riesgo de Inundación de la Comunidad Valenciana
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SNCZI	Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables