EDICIONES COMPLUTENSE

Cuadernos de **Trabajo Social**
ISSN: 1988-8295

ARTÍCULOS

Análisis de la Vulnerabilidad Socioclimática en Andalucía: Una Perspectiva para la Acción Preventiva en Trabajo Social

Raquel García-Parra
Universidad Pablo de Olavide
Mireia Masdeu-Valdivia
Universidad Pablo de Olavide
Fernando Relinque-Medina
Universidad Pablo de Olavide

https://dx.doi.org/10.5209/cuts.99681

Resumen: El desarrollo de metodologías basadas en escenarios futuros resulta clave para reforzar la función preventiva del trabajo social ante el aumento de desastres naturales asociados al cambio climático. En este contexto, el presente estudio analiza la evolución de la vulnerabilidad socioclimática en Andalucía mediante la combinación de un índice de vulnerabilidad social con las proyecciones climáticas regionales del 6º Informe del IPCC. La investigación se apoya en un enfoque cuantitativo y territorial, integrando el análisis de indicadores sociales con variables climáticas y su representación espacial mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), con el fin de identificar áreas prioritarias de intervención. Los resultados muestran un empeoramiento generalizado de la vulnerabilidad socioclimática en las próximas décadas, con especial intensidad en comarcas del noreste andaluz, donde se prevé una evolución más desfavorable. Asimismo, se observa que la ruralidad constituye un factor determinante en la intensificación de la vulnerabilidad, al combinar mayores limitaciones socioeconómicas con exposición climática creciente. Se concluye que la incorporación de métodos prospectivos y herramientas de evaluación territorial en trabajo social puede orientar la planificación de recursos, anticipar impactos y fortalecer la resiliencia comunitaria, contribuyendo a la reducción de riesgos sociales y a una adaptación más equitativa de los territorios.
Palabras clave: vulnerabilidad socioclimática; trabajo social; Análisis de Componentes Principales; cambio climático; prevención

EN Analysis of Socio-climatic Vulnerability in Andalusia: A Perspective for Preventive Action in Social Work

Abstract: The development of future scenario methodologies is essential to reinforce the preventive function in social work in view of the increase in natural disasters linked to climate change. This study analyzes the evolution of socio-climatic vulnerability in Andalusia through the combination of a social vulnerability index with regional climate predictions from the IPCC's 6th Assessment Report. The research was based on a quantitative and territorial approach, integrating the analysis of social indicators with climate variables and their territorial representation through geographic information systems (GIS) to identify priority areas for intervention. The results show a widespread worsening of socio-climatic vulnerability in the coming decades, with particular intensity in the northeastern regions of Andalusia, where the most unfavourable evolution is predicted. Rurality is also a key factor in the intensification of vulnerability, due to a combination of greater socioeconomic limitations and increasing climate exposure. In conclusion, the incorporation of predictive methods and territorial assessment tools into social work can guide the planning of resources, anticipate impacts and strengthen community resilience, contributing to the reduction of social risks and to a more equitable territorial adaptation.
Keywords: socioclimatic vulnerability; social work; principal component analysis; climate change; prevention.

Sumario: 1. Introducción. 1.1. Riesgos climáticos y trabajo social. 1.2. Vulnerabilidad social y vulnerabilidad socioclimática. 1.3. Georepresentación y evaluación de la vulnerabilidad. 1.4. El escenario climático en Andalucía y su impacto social. 2. Metodología. 2.1. Etapa 1: Creación del mapa de indicadores sociales. 2.2.

Etapa 2: Análisis de escenarios de cambio climático. 2.3. Etapa 3: Construcción de la base de datos de vulnerabilidad social. 2.4. Etapa 4: Identificación territorial de la vulnerabilidad socioclimática. 2.5. Etapa 5. Análisis de componentes principales (ACP) para la ponderación de las variables sociales y climáticas. 2.6. Etapa 6: Análisis geográfico de la vulnerabilidad socioclimática. 3. Resultados. 3.1. análisis de la vulnerabilidad social. 3.2. Análisis de la vulnerabilidad socioclimática. 4. Discusión. 5. Conclusiones. Referencias bibliográficas.

Cómo citar: García-Parra, R.; Masdeu-Valdivia, M. & Relinque-Medina, F. (2026). Análisis de la Vulnerabilidad Socioclimática en Andalucía: Una Perspectiva para la Acción Preventiva en Trabajo Social. *Cuadernos de Trabajo Social, 39*(2). https://dx.doi.org/10.5209/cuts.99681

1. Introducción

El análisis del impacto del cambio climático en la vulnerabilidad social es un tema profuso en la literatura científica (Otto et al., 2017; Tucker et al., 2015), no en vano el cambio climático representa uno de los mayores desafíos globales del siglo XXI, con impactos significativos en los sistemas sociales, económicos y ambientales. En regiones como Andalucía, ubicada en el sur de España, los efectos del cambio climático, como el aumento de temperaturas, la disminución de precipitaciones y la intensificación de fenómenos meteorológicos extremos, están exacerbando las vulnerabilidades preexistentes. En este contexto, el trabajo social desempeña un papel fundamental al abordar las necesidades de las comunidades más afectadas, fortaleciendo la resiliencia social y promoviendo estrategias de adaptación inclusivas. La capacidad del trabajo social para integrar enfoques interdisciplinarios y promover la justicia social lo posiciona como un actor clave en la comprensión, prevención y mitigación de las vulnerabilidades socioclimáticas. Al identificar a las poblaciones más vulnerables, los trabajadores y trabajadoras sociales pueden diseñar intervenciones que fortalezcan la resiliencia comunitaria y faciliten el acceso a recursos esenciales, promocionando la participación ciudadana y la justicia social, buscando soluciones equitativas que reduzcan las desigualdades exacerbadas por el cambio climático. Además, el trabajo social tiene una vasta experiencia en el ámbito de la educación y la sensibilización a partir de la cual, se puede potenciar la adopción de prácticas más sostenibles y la construcción de comunidades más resilientes.

Desde esta perspectiva, el trabajo social se sitúa como agente clave en la prevención y adaptación: el enfoque de Trabajo Social Verde propuesto por Dominelli subraya el papel transformador, educativo y comunitario de la profesión ante desastres climáticos y sus consecuencias sociales (Dominelli, 2015). Asimismo, la literatura muestra la relevancia del trabajo social en la detección y mediación institucional frente a la pobreza energética y sus efectos (p. ej., olas de calor o frío extremo), reforzando la necesidad de integrar evaluación de riesgos y planificación social en las políticas públicas (Scarpellini et al., 2017).

La presente investigación se centra en el análisis de la vulnerabilidad socioclimática en el territorio andaluz, derivado del riesgo climático por calor extremo. Este tipo de riesgo se define como la probabilidad de que episodios de altas temperaturas generen impactos adversos en la población y el territorio, en función de la amenaza (intensidad y frecuencia del calor), la exposición y la vulnerabilidad social. Para ello, se ha empleado un enfoque metodológico que combina datos municipales provenientes de bases de datos públicas con análisis estadísticos avanzados participado de herramientas de sistemas de información geográfica. En particular, se utiliza el índice de vulnerabilidad social para contextos de cambio climático desarrollado previamente en Masdeu-Valdivia et al. (2024), combinado con los datos del Visor de Escenarios Locales de Cambio Climático de Andalucía correspondientes al 6º Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), generándose un índice que permite capturar de manera integral las dimensiones sociales y climáticas de la vulnerabilidad, proporcionando una visión detallada de los territorios y poblaciones más expuestos a los riesgos asociados al cambio climático.

El resultado final de esta investigación es una georepresentación detallada que evidencia las áreas de mayor vulnerabilidad socioclimática: la pertinencia social de los resultados radica en la aportación una herramienta concreta para anticipar y reducir desigualdades agravadas por el cambio climático en Andalucía. Al combinar un índice de vulnerabilidad social con proyecciones climáticas del IPCC y su representación mediante SIG, identifica territorios y poblaciones donde el riesgo futuro será mayor, especialmente en comarcas rurales del norte y noreste. Esto proporciona información clave para la planificación de recursos, la prevención y la acción pública basada en evidencia

La integración de índices de vulnerabilidad y predicciones climáticas en una representación geográfica constituye una herramienta poderosa para abordar los desafíos del cambio climático en contextos regionales. Para el trabajo social, esta representación geográfica ofrece una utilidad invaluable al identificar las áreas y poblaciones más vulnerables, facilitando la intervención directa y la elaboración de estrategias de apoyo centradas en la justicia social y la equidad. Además, permite a los y las profesionales del trabajo social colaborar con otras disciplinas para diseñar acciones adaptativas que respondan tanto a las necesidades inmediatas como a las transformaciones estructurales requeridas para fortalecer la resiliencia comunitaria frente al cambio climático.

1.1. Riesgos climáticos y trabajo social

Las sucesivas crisis climáticas a nivel global y, de manera más concreta, las recurrentes catástrofes climáticas en territorio europeo con enormes repercusiones sociales, como han sido inundaciones severas, en el levante español en 2024, en la región de Emilia-Romaña (Italia) en 2023 o las registradas en Alemania y Bélgica en el año 2021, los incendios en Pedrógão Grande (Portugal) en 2017, o la actividad volcánica y sísmica en la isla de La Palma (España) en 2021 entre otras muchas, ponen de manifiesto la necesidad de la disciplina de trabajo social profundice en técnicas y métodos de prevención y planificación de riesgos sociales derivados de una realidad climática cada vez más agresiva que contribuya en la previsión de los riesgos y la reducción de daños.

Los riesgos, exacerban las desigualdades sociales que ya existen y generan nuevas formas de exclusión y vulnerabilidad en áreas como: acceso a recursos, salud, vivienda o seguridad alimentaria, que inciden ineludiblemente en el terreno profesional del trabajo social.

Los riesgos climáticos guardan una relación directa con el incremento de la pobreza y la exclusión, donde los fenómenos extremos como sequías, inundaciones u otros, impactan negativamente en las economías locales, agravando las situaciones de pobreza económica y material (Solis, 2013).

Otro de los impactos directos de fenómenos climáticos extremos, son los desplazamientos forzosos, así como el incremento de las migraciones y refugiados por causas climáticas. Unido a ello la afectación en la salud tanto física como mental, como señalan distintas instituciones como la OMS (2022) o el Climate ADAPT (2022), de los desastres naturales son otras de las consecuencias sociales que son objeto de la intervención del trabajo social.

Así, los trabajadores y trabajadoras sociales ostentan tal y como señalaba Matus (2002) un papel crítico en el abordaje de riesgos climáticos, que pasan desde la intervención directa hasta una incidencia en la toma de decisiones políticas, que contribuyen en la construcción de un mundo más justo, resiliente y sostenible.

1.2. Vulnerabilidad social y vulnerabilidad socioclimática

La vulnerabilidad social y la vulnerabilidad socioclimática son conceptos esenciales para comprender cómo las distintas comunidades se ven afectadas y pueden responder a estos riesgos social intrínsecamente asociados a los desastres naturales y el cambio climático.

La vulnerabilidad social se refiere a la susceptibilidad de los sistemas sociales a sufrir daños a causa de factores externos, como desastres naturales o crisis económicas. Está determinada por procesos sociales, culturales, económicos, políticos e institucionales que influyen en la forma en que los distintos grupos experimentan y se recuperan de los peligros (Spielman et al., 2020). Cada vez más y desde una perspectiva más integral, a la vulnerabilidad social se le da mayor reconocimiento y relevancia en la investigación, poniendo atención en que se trata de un fenómeno complejo que afecta a toda la estructura territorial, considerando múltiples variables económicas, ambientales, sociales y estructurales (Frigerio et al., 2019).

Las medidas cuantitativas, como el reconocido Índice de Vulnerabilidad Social (SoVI) de Cutter et al. (2003), se utilizan habitualmente para evaluar la vulnerabilidad social. A lo largo del tiempo, se han desarrollado diversos índices de diferentes orientaciones, algunos con un enfoque de medición de la vulnerabilidad social más general y otros, enfocados a fenómenos naturales concretos como el CCSVI de Bjarnadottir et al. (2011) para zonas sensibles a huracanes o el CCFVI de Balica et al. (2012) para territorios inundables. Sin embargo, hay que tener presente que la medición de la vulnerabilidad social es una labor compleja y difícil de uniformizar y estas formas de medida pueden verse limitadas por ciertos aspectos, como: la falta de investigaciones empíricas a gran escala junto con la evaluación y la comparabilidad transcultural de la vulnerabilidad social (Kuhlicke et al., 2011); los diversos enfoques en cuanto a la metodología, la disponibilidad de los datos, y el contexto de medición y evaluación (Fekete, 2012); la propia complejidad de la materia y su diversa influencia por múltiples factores relacionales, económicos y sociales (Giovene di Girasole y Cannatella, 2017); la cooperación interdisciplinaria entre ciencias sociales y ambientales, orientada a diseñar métodos para definir, medir y evaluar consensuados desde las diferentes perspectivas (Frigerio et al., 2019); y los métodos cuantitativos deductivos y los datos estadísticos como única fuente de evaluación (Kuhlicke et al., 2011; Spielman et al., 2020). Por lo tanto, las investigaciones futuras deben centrarse en determinar qué modelos de vulnerabilidad social explican consistentemente los resultados de los desastres, lo que exigirá el desarrollo de estudios empíricos en diversos contextos, variando modelos, indicadores, peligros y escalas de análisis y tiempo (Rufat et al., 2019).

Unido a este concepto de vulnerabilidad social, se puede abordar la conceptualización de vulnerabilidad socioclimática (Darela Filho et al., 2016; Tostes Vieira et al., 2019; Zsolt et al., 2015) a partir del análisis de la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de los sistemas sociales frente al contexto e impacto del cambio climático. En este encuadre, la vulnerabilidad socioclimática se define como el grado en que un sistema es susceptible de ser afectado por los efectos adversos de un peligro o fenómeno estresante específico del cambio climático, incluidas las variaciones climáticas extremas (IPCC, 2015).

Este enfoque de la vulnerabilidad reconoce que los impactos del cambio climático no afectan de manera uniforme a las condiciones vitales de las poblaciones en zonas afectadas por desastres naturales (Flanagan et al., 2011), sino que están mediados por factores sociales, económicos, culturales y políticos. Una comprensión limitada de la relación entre los cambios ambientales y sus efectos en los sistemas sociales puede llevar tanto a subestimar su impacto, como a desarrollar políticas públicas inadecuadas para la planificación territorial y la adaptación a dichos cambios (Berrouet et al., 2018).

La vulnerabilidad socioclimática ha sido ampliamente estudiada en disciplinas como geografía, climatología, salud pública, economía regional, gestión del riesgo y urbanismo, mediante índices de vulnerabilidad, análisis de exposición–sensibilidad–capacidad adaptativa y cartografía SIG para orientar la planificación territorial. En el ámbito del trabajo social, la investigación se centra en comprender cómo el cambio climático intensifica desigualdades preexistentes (pobreza, salud, vivienda, acceso a recursos), incrementa riesgos comunitarios y genera nuevas formas de exclusión. Asimismo, se propone fortalecer enfoques de intervención preventiva, resiliencia comunitaria y justicia climática, incorporando evidencia territorial para priorizar recursos y políticas públicas equitativas.

1.3. Georepresentación y evaluación de la vulnerabilidad

El mapeo de la vulnerabilidad es en un campo en expansión (De Sherbinin et al., 2019). Las evaluaciones de vulnerabilidad de los sistemas socioclimáticos sirven como punto de partida para identificar medidas eficaces que promuevan acciones correctivas destinadas a minimizar los impactos, apoyar las estrategias de afrontamiento y facilitar la adaptación (Kelly & Adger, 2000). En este sentido, la georepresentación de la vulnerabilidad constituye una herramienta esencial para identificar las áreas más expuestas a los efectos del cambio climático. Los estudios sobre vulnerabilidad incorporan cada vez más la combinación de escenarios climáticos y socioeconómicos para analizar cómo los cambios en factores humanos interactúan con factores climáticos para generar impactos futuros (De Sherbinin et al., 2019). Según Ribot (2014), el objetivo principal de evaluar la vulnerabilidad es identificar los procesos activos que generan estas condiciones, con el fin de determinar cuáles de ellos pueden ser corregidos. Para ello, es esencial utilizar todas las herramientas de análisis disponibles para diseñar estrategias equitativas y eficaces que reduzcan la vulnerabilidad.

1.4. El escenario climático en Andalucía y su impacto social

Para exponer las proyecciones climáticas para Andalucía y el impacto social derivado de las mismas, se ha analizado en profundidad el Resumen Ejecutivo del Plan Andaluz de Acción por el Clima (Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, 2021), en adelante PAAC, por ser el instrumento general de referencia y planificación estratégica en Andalucía para esta cuestión.

Primeramente, respecto a las proyecciones climáticas para Andalucía, los resultados de las variables climáticas consideradas en el análisis realizado por el PAAC se sintetizan en:

- Aumento generalizado de las temperaturas medias.
- Aumento de la temperatura máxima y mínimas anuales.
- Incremento de las temperaturas superiores a 40°C.
- Aumento del número de noches tropicales (temperatura superior a 22°C)
- Caída en el número de días con heladas.
- Disminución de las precipitaciones anuales.
- Caída de las precipitaciones en forma de nieve.
- Aumento de la evapotranspiración media en Andalucía.
- Disminución del número de meses con balance hídrico positivo.
- Alteración de la clasificación bioclimática de Andalucía.

En segundo lugar, con relación al impacto social derivado de las proyecciones climáticas para Andalucía, el PAAC advierte que la Comunidad Autónoma es especialmente vulnerable al cambio climático. Entre las principales vulnerabilidades sociales identificadas se encuentran la demanda y disponibilidad de agua, el aumento repentino de precipitaciones intensas que pueden causar inundaciones, y la subida del nivel del mar, que amenaza con la pérdida de playas y terrenos. Además, se destacan riesgos e impactos como incendios forestales, sequías, erosión costera y fenómenos meteorológicos extremos, incluidos inundaciones y olas de calor. Estas condiciones tienen consecuencias sociales importantes, como un mayor riesgo de desempleo y de despoblación, recalca el informe.

Para concluir el marco teórico, se subraya la relevancia del trabajo social en la identificación y abordaje de la vulnerabilidad socioclimática en Andalucía, especialmente ante el riesgo climático por calor extremo, cuyo impacto se intensifica por factores como la precariedad residencial, la pobreza energética, la edad o el sinhogarismo. Frente a este escenario, el trabajo social —desde una perspectiva de trabajo social verde— se posiciona como un agente preventivo y transformador en la promoción de justicia climática y resiliencia comunitaria. En coherencia con ello, este estudio integra herramientas cuantitativas e interdisciplinarias (índice de vulnerabilidad, proyecciones climáticas y SIG) para localizar territorios prioritarios, aportando evidencia útil para orientar políticas públicas adaptativas y equitativas, así como la planificación de los servicios sociales.

Este estudio no pretende únicamente describir un patrón espacial de riesgo climático por calor extremo, sino aportar evidencia útil para la intervención social. La vulnerabilidad socioclimática es un fenómeno socio-territorial: la amenaza térmica se traduce en daño social cuando coincide con exposición y desigualdades (precariedad residencial, pobreza energética, edad, aislamiento, sinhogarismo o dependencia). Por ello, el análisis geográfico permite identificar territorios donde el calor extremo actuará como multiplicador de vulnerabilidades ya existentes. En este sentido, el trabajo social resulta central tanto en la identificación de necesidades como en la planificación preventiva, ya que opera en la interfaz entre condiciones de vida,

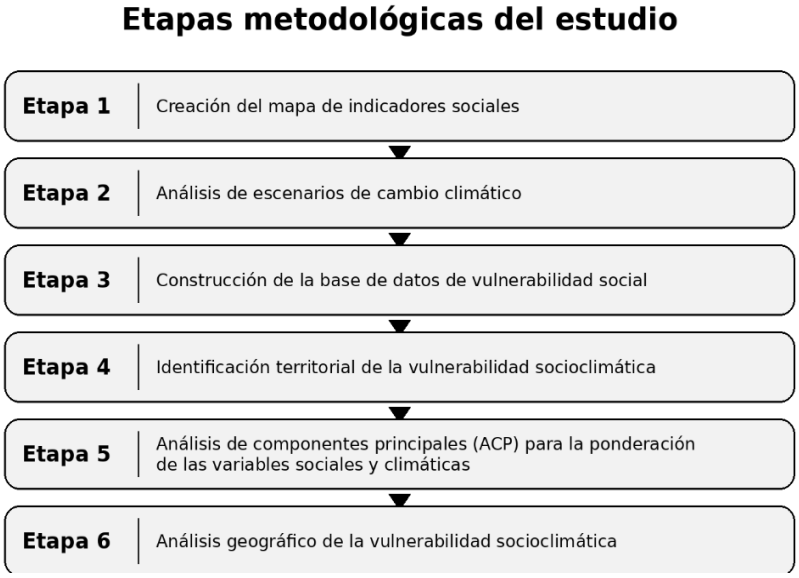
acceso a recursos y capacidad de respuesta comunitaria e institucional. La cartografía obtenida facilita priorizar acciones y orientar la adaptación en clave de justicia climática y equidad territorial.

2. Metodología

La investigación se enmarca en una metodología cuantitativa con un diseño no experimental, de tipo descriptivo y prospectivo, basado en el análisis secundario de datos socio-demográficos y proyecciones climáticas. El estudio adopta un enfoque ecológico-territorial (a escala municipal/comarcal), combinando la construcción de un índice de vulnerabilidad social con escenarios climáticos futuros y su representación espacial mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), con el objetivo de identificar patrones de vulnerabilidad y áreas prioritarias de intervención social.

El proceso metodológico seguido comprende un total de 6 fases o etapas, tal y como muestra la figura 1 y que se describen a continuación.

Figura 1. Etapas del proceso metodológico



2.1. Etapa 1: Creación del mapa de indicadores sociales

Existen diversos índices que permiten medir la vulnerabilidad social, entre los más destacados se encuentra el Índice de Vulnerabilidad Social (SVI, por sus siglas en inglés) con un amplísimo respaldo científico (Cumberbatch et al., 2020; Cutter, 2024). También el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) y el Índice de Privación Material son índices frecuentemente utilizados en la medición de la vulnerabilidad social (Abu Bakar Ah et al., 2021; Ahmad et al., 2024; Gallardo, 2020; Gross-Manos, 2015). Sin embargo, la mayoría de estos índices, con el fin de potenciar la comparabilidad de los resultados entre diferentes territorios, garantizar la accesibilidad y disponibilidad de los datos y facilitar su interpretación se han simplificado mediante la selección de un conjunto reducido de indicadores clave, lo que hace que se obtenga una aproximación a la vulnerabilidad pero con un amplio margen de error.

Para el presente artículo, se ha optado por utilizar el índice desarrollado por Masdeu et al. (2024), dado que constituye una adaptación del Social Vulnerability Index (SoVI) específicamente calibrada para el caso andaluz y, por tanto, ajustada a sus particularidades socioterritoriales. A diferencia de otros indicadores más generales —que suelen emplear un número reducido de variables y pierden capacidad explicativa—, este índice integra un enfoque amplio y robusto de la vulnerabilidad social mediante 35 indicadores seleccionados tras una revisión exhaustiva de la literatura y posteriormente validados con fuentes estadísticas públicas disponibles para Andalucía. Esta combinación garantiza, por un lado, comparabilidad teórica con modelos consolidados y, por otro, pertinencia contextual y operatividad, al apoyarse en información accesible y actualizable, lo que lo convierte en una herramienta especialmente adecuada para el análisis territorial y la planificación social en la región.

Tabla 1. Índice de vulnerabilidad social de Masdeu et al (2024).

Categorías	Variables Sociales	Indicadores sociales	Vulnerabilidad
Demografía	Edad	Población>65 / Población Total	Proporcional
		Población<14 / Población Total	Proporcional
	Género	Total Mujeres / Población Total	Proporcional
	Densidad de población	Densidad de población	Punto medio
	Estructura/Compo sición familiar o del hogar	% de hogares unipersonales	Proporcional
	Fenómeno Migratorio/ Extranjeros/Movilidad Poblacional	Total Población extranjera / Población Total	Punto medio
	Movimiento Natural de la Población	Crecimiento vegetativo / Población Total	Inverso
Necesidades de la población	Vivienda	Edad Media de la vivienda	Proporcional
		Superficie por ocupante	Inverso
		Total viviendas alquiler / total viviendas propiedad	Proporcional
	Renta	Renta media por persona	Inverso
		Renta media por hogar	Inverso
	Educación	Población con segunda etapa de educación secundaria o superior / población con primera etapa deeducación secundaria o inferior	Inverso
	Empleo	Paro registrado / Población Total	Proporcional
		Paro mujer registrado / PoblaciónMujer Total	Proporcional
	Dependencia	Índice de dependencia global	Proporcional
Participación social	Procesos electorales	Número de votantes / censo electoral	Inverso
Recursos / servicios	Abastecimiento Público	(gasto verano + gasto invierno agua) / depósito de agua	Proporcional
		Consumo energía residencial / Número Total habitantes	Inverso
	Acceso a tecnología	Cobertura de banda ancha >=1G	Inverso
		BPS Cobertura 5G	Inverso
	Densidad viaria	(Estado red viaria regular + malo + no pavimentado) / Estado red viaria bueno	Proporcional
		Total red viaria en km / extensión municipio en km2	Inverso
	Dotación y Acceso a Servicios Públicos	Total de centros de servicios sociales / Población Total	Inverso
		Total de plazas de servicios asistenciales / Población Total	Inverso
	Grado de Protección Social	Número de pensionista contributiva / Población Total	Inverso
		Pensión media contributiva	Inverso
		Número de pensionista no contributiva/ Población Total	Proporcional
		Pensión no contributiva por mes / Población Total	Proporcional
	Transporte / Movilidad	Número de vehículos / Población Total	Inverso
	Tratamiento / Gestión de Residuos	Peso recogido de basura selectiva / Peso Total basura recogida	Inverso
		Contenedores / Población Total	Inverso
Ubicación / contexto	Grado de urbanización	número de viviendas / superficie de las carreteras públicas	Inverso
	Turistificación	Población total / Total de plazas en alojamientos turísticos	Proporcional
	Ubicación	Distancia a la capital	Proporcional

Fuente: Masdeu et al. (2024)

2.2. Etapa 2: Análisis de escenarios de cambio climático

Para esta etapa, se utilizaron los datos de la "Aplicación de descarga y visualización de escenarios climáticos regionalizados para Andalucía"[1], disponible públicamente a través de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía.

Se consideraron tres modelos climáticos ampliamente reconocidos a nivel internacional (CGCM3, GFDL y MIROC) bajo dos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero: uno con emisiones medias (RCP 4.5) y otro con un escenario de altas emisiones (RCP 8.5). Estos escenarios se analizaron para tres períodos temporales: 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2099. La base de datos climática generada incluye 18 indicadores, tales como temperatura media, máxima y mínima, precipitación, evapotranspiración, días cálidos (más de 40°C) y noches tropicales (más de 22°C).

2.3. Etapa 3: Construcción de la base de datos de vulnerabilidad social

Partiendo del índice de vulnerabilidad social, se buscaron bases de datos públicas actualizadas que contuvieran la información necesaria para cada indicador. Para ello, se accedió a información del Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA), el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) y el Censo de Población y Viviendas del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Partiendo de los datos públicos disponibles desagregados, la base final se compuso de 35 indicadores sociales a nivel municipal. Se descargaron los datos de las variables para la totalidad de municipios de Andalucía y se calcularon los indicadores a través de la herramienta estadística SPSS v.20, conformando, así la base de datos social. Esta base de datos se integró con la base climática para la realización de estudios correlacionales y el análisis de componentes principales (ACP) para ambas dimensiones.

2.4. Etapa 4: Identificación territorial de la vulnerabilidad socioclimática

A partir de la base de datos combinada, se llevaron a cabo varios análisis estadísticos. Primero, se calculó la puntuación estándar (Z) con la fórmula[2]:

$$z = (x - m) / s$$

Donde **x** es el dato, m la media y **s** la desviación típica. Este cálculo permitió la identificación de valores extremos que pudieran distorsionar la media.

Luego, los datos se normalizaron para estandarizarlos en un rango de 0 a 100 utilizando la fórmula:

$$N = \frac{X - Xmin}{Xmax - Xmin} * 100$$

Donde **N** es el dato normalizado, **X** es el dato original, **Xmin** es el valor mínimo y **Xmax** el valor máximo.

Además, se determinó si cada indicador era proporcional o inversamente proporcional a la vulnerabilidad social, o si el valor óptimo correspondía al valor medio. Con esta información, se calculó el valor medio de los indicadores sociales y climáticos, así como la media general para obtener la vulnerabilidad socioclimática.

2.5. Etapa 5. Análisis de componentes principales (ACP) para la ponderación de las variables sociales y climáticas

El siguiente paso ha sido ponderar las variables obtenidas, tanto sociales como climáticas. El uso del Análisis de Componentes Principales (ACP) ha sido ampliamente usado para determinar el peso de las variables en el ámbito de la vulnerabilidad social y su conexión con variables naturales (Bucherie et al., 2022; Navarro et al., 2020) por su capacidad de reducir la dimensionalidad de las variables sociales y climáticas y determinar la ponderación de cada una en la explicación de la vulnerabilidad socioclimática. El ACP se realizó utilizando el software SPSS v20, obteniendo los componentes principales para las variables sociales y climáticas de forma separada. Este análisis permitió identificar las variables más influyentes y establecer un peso objetivo para cada una en la construcción del índice final de vulnerabilidad socioclimática.

El procedimiento del ACP consiste en la transformación de un conjunto inicial de variables correlacionadas en un conjunto más reducido de componentes principales no correlacionados. Estos componentes se obtienen de forma que el primero explica la mayor parte de la varianza total, el segundo explica la mayor parte de la varianza restante, y así sucesivamente. Para determinar la cantidad óptima de componentes a retener, se ha empleado el criterio de eigenvalues mayores a 1 y el análisis del gráfico de sedimentación (scree plot). Los coeficientes de carga de cada variable en los diferentes componentes permitieron identificar cuáles de ellas tienen mayor peso en la explicación de la varianza, sirviendo de base para asignar los pesos de las variables sociales y climáticas en la construcción del índice de vulnerabilidad socioclimática.

Finalmente, se obtiene la vulnerabilidad socioclimática con la suma de los datos de vulnerabilidad social y vulnerabilidad climática, de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$V_{socioclimática} = V_{social} + V_{climática}$$

---

1 https://kerdoc.cica.es/cc

2 Se utilizó la puntuación Z para convertir los indicadores a una misma escala y poder compararlos entre municipios. Para detectar valores extremos (muy distintos al resto) se aplicó un criterio estándar ($|Z| \geq 3$). Estos casos se revisaron y se ajustaron para que no distorsionaran los resultados generales, sin eliminar municipios del análisis. Finalmente, los resultados se normalizaron, es decir, se reescalaron a un rango común, con el fin de facilitar su lectura e interpretación territorial.

2.6. Etapa 6. Análisis geográfico de la vulnerabilidad socioclimática

En esta última etapa, los datos de vulnerabilidad social y vulnerabilidad socioclimática se han tratado utilizando el software de Sistemas de Información Geográfica (SIG) QGIS v3. la finalidad de este análisis ha sido identificar la distribución territorial de la vulnerabilidad socioclimática. Para ello, se ha llevado a cabo la representación cartográfica de los valores de vulnerabilidad obtenidos en cada municipio, facilitando la identificación visual de las regiones con mayor y menor vulnerabilidad.

El análisis espacial ha permitido observar patrones de concentración geográfica de la vulnerabilidad y ha posibilitado la identificación de áreas prioritarias para la intervención. Este enfoque geográfico proporciona una herramienta visual clave para la toma de decisiones en políticas públicas y planes de adaptación al cambio climático.

3. Resultados

3.1. Análisis de la vulnerabilidad social

El análisis se inició con el cálculo de los indicadores correspondientes al Índice de Vulnerabilidad Social propuesto por Masdeu et al. (2024). Para ello, se recopilaron los datos necesarios a partir de las bases de datos públicas proporcionadas por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) y el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Una vez extraídos los datos, se calcularon los distintos indicadores sociales siguiendo la metodología propuesta. Los indicadores fueron seleccionados y categorizados según las dimensiones de la vulnerabilidad social. Cada indicador fue calculado conforme a la fórmula específica que lo define.

Para asegurar la comparabilidad entre los diferentes indicadores, se procedió a la normalización de los datos, utilizando la técnica de estandarización basada en la puntuación Z. Este proceso permite convertir los valores originales en una escala común con media 0 y desviación estándar 1. Además, se realizó un control de valores atípicos para evitar la distorsión de los resultados finales.

Posteriormente, se llevó a cabo un Análisis de Componentes Principales (ACP) con el fin de identificar las dimensiones latentes subyacentes en los datos y determinar la importancia relativa de cada indicador en la composición del índice. El resultado del ACP mostró la existencia de 9 componentes principales que explican el 71,39 % de la varianza total.

Por su parte, también se aplicó el ACP para la ponderación de las variables climáticas, estableciéndose 3 componentes que explican 75,71% de la varianza total para las predicciones climáticas más pesimistas y, también, 3 componentes con una capacidad explicativa del 80,35% de la varianza total para las predicciones climáticas más optimistas.

Para calcular la ponderación de cada indicador, se utilizó la matriz de saturaciones resultante del ACP. Se asignó a cada indicador la carga factorial correspondiente en los componentes que mejor explicaban su varianza. La ponderación final de cada indicador se calculó como la suma de sus cargas factoriales ponderadas por la varianza explicada de cada componente. Este procedimiento permitió determinar el peso relativo de cada indicador dentro del índice de vulnerabilidad social.

Una vez obtenidas las ponderaciones, se procedió a calcular el valor ponderado de cada indicador para cada municipio. Para ello, se multiplicó el valor normalizado de cada indicador por su ponderación específica. Los valores ponderados de cada indicador se agregaron mediante una media aritmética para obtener el índice de vulnerabilidad social ponderado de cada municipio.

Los resultados obtenidos permitieron identificar los municipios con mayor vulnerabilidad social. En la Tabla II se presentan los municipios con los promedios de vulnerabilidad social ponderada más elevados.

La vulnerabilidad social se encuentra distribuida territorialmente de forma heterogénea, tal como se puede observar en el mapa de vulnerabilidad social. Esta distribución pone de manifiesto importantes diferencias entre las distintas regiones andaluzas. Se observa que la comarca del Valle del Guadalquivir, junto con la costa de Huelva y la Costa de Málaga, presenta una vulnerabilidad social significativamente reducida en comparación con otras zonas de la región. Por el contrario, las áreas con mayor vulnerabilidad social se concentran en la zona norte de las provincias de Huelva, Córdoba y Jaén, así como en la vertiente oriental de la región andaluza.

Este patrón geográfico refleja la existencia de una relación directa entre la vulnerabilidad social y la ruralidad del territorio. La mayor parte de los municipios con mayor vulnerabilidad social se encuentran en zonas rurales, caracterizadas por una menor densidad de población, un acceso más limitado a servicios públicos y una mayor dependencia de actividades económicas de menor valor añadido, como la agricultura. Este hecho se evidencia claramente en el análisis de los municipios con mayor población.

El municipio de más de 20.000 habitantes con mayor vulnerabilidad social es Barbate (Cádiz), que cuenta con 22.872 habitantes, según el Padrón Municipal de 2022. Este municipio ocupa el puesto 149 en el ranking de vulnerabilidad social de los 785 municipios de Andalucía, lo que muestra su situación relativamente desfavorable a pesar de su tamaño poblacional. Otro caso destacado es el de Priego de Córdoba (Córdoba), con 22.092 habitantes, que se sitúa en la posición 237 del índice de vulnerabilidad social. Estos ejemplos demuestran que, aunque la relación entre vulnerabilidad social y ruralidad es clara, existen excepciones en municipios de mayor tamaño que presentan características similares a los municipios rurales en términos de condiciones socioeconómicas.

En contraste, las ciudades más pobladas de Andalucía, como Sevilla y Málaga, presentan niveles de vulnerabilidad social considerablemente más bajos. Sevilla ocupa el puesto 770 en el ranking de vulnerabilidad

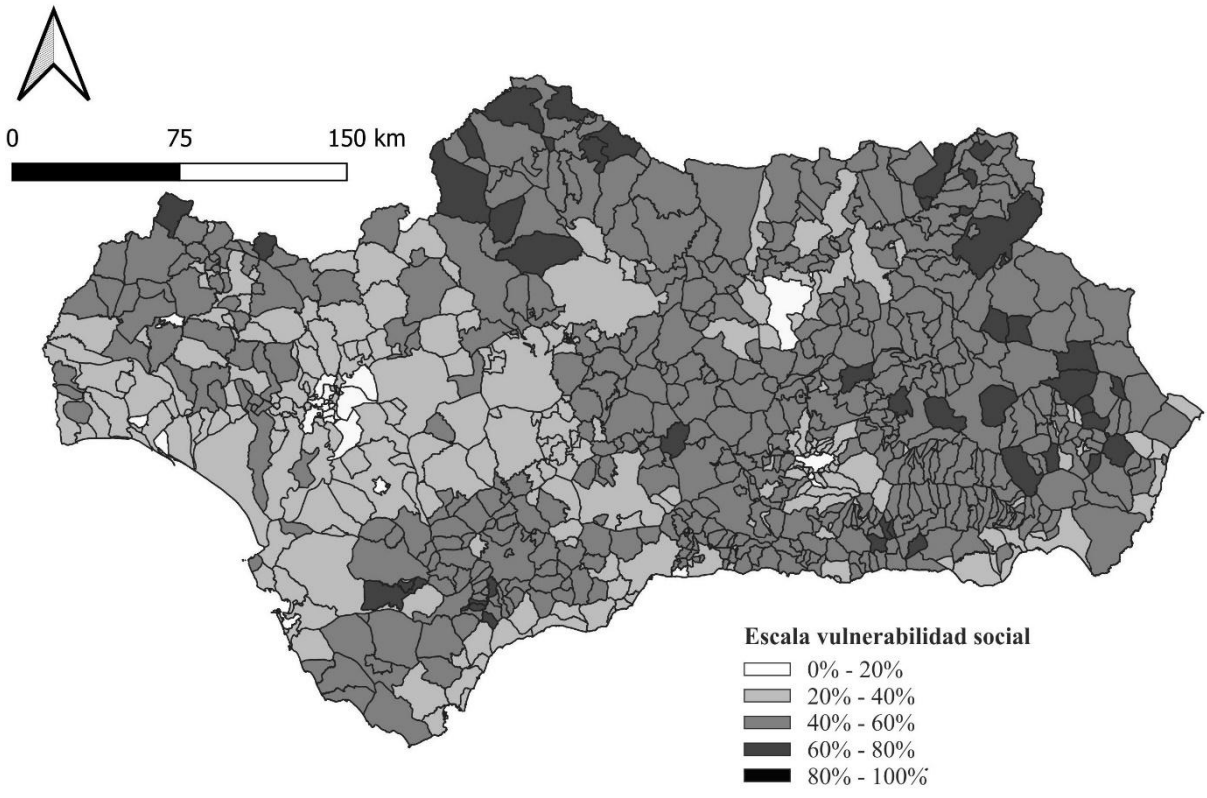
social, mientras que Málaga se sitúa en la posición 761, de un total de 785 municipios analizados. Estos datos reflejan que las grandes ciudades de Andalucía tienen una vulnerabilidad social significativamente menor, lo que puede atribuirse a la mayor disponibilidad de servicios, oportunidades de empleo más diversificadas y una mejor infraestructura de bienestar social

Tabla 2. Municipios con mayor vulnerabilidad social

Código INE	Municipio	Provincia	Promedio vulnerabilidad social ponderada
23037	Génave	Jaén	**34,7528292**
04070	Oria	Almería	**33,8258442**
29057	Genalguacil	Málaga	**33,2471816**
14073	Villaviciosa de Córdoba	Córdoba	**32,7816183**
21009	Arroyomolinos de León	Huelva	**32,4487708**
18044	Cástaras	Granada	**32,3584421**
14008	Belalcázar	Córdoba	**32,2922075**
23029	Chiclana de Segura	Jaén	**32,2582382**
04089	Taberno	Almería	**32,0887762**
14051	Pedroche	Córdoba	**32,0608762**
23084	Sorihuela del Guadalimar	Jaén	**31,9697588**
18076	Fonelas	Granada	**31,8743858**
04031	Cantoria	Almería	**31,8621353**
29006	Algatocín	Málaga	**31,8112571**
23904	Santiago-Pontones	Jaén	**31,7930963**
18088	Guadahortuna	Granada	**31,7672262**
14071	Villanueva del Rey	Córdoba	**31,7148085**
4095	Uleila del Campo	Almería	**31,5604337**
21031	Encinasola	Huelva	**31,502304**

Fuente: elaboración propia

Figura 2. Representación geográfica de la vulnerabilidad social en Andalucía



Fuente: elaboración propia

3.2. Análisis de la vulnerabilidad socioclimática

El cálculo de la vulnerabilidad socioclimática bajo un escenario de predicción climática optimista para el periodo 2011-2099, que incluye variables como la temperatura media, mínima y máxima, la precipitación media, mínima y máxima, la evapotranspiración, el número de días cálidos (más de 40°C) y el número de noches tropicales (más de 22°C), revela resultados significativos que ponen de manifiesto la interacción entre la vulnerabilidad social y el cambio climático.

La tabla presentada muestra que los municipios con mayor vulnerabilidad socioclimática optimista son aquellos que ya presentaban una elevada vulnerabilidad social de base. El municipio con mayor vulnerabilidad socioclimática es Génave (Jaén), con un promedio de vulnerabilidad social ponderada de 34,75, al que se suman 3,72 puntos derivados de la vulnerabilidad climática, lo que eleva su vulnerabilidad socioclimática total a 38,47. Este municipio ya había destacado previamente por ser el de mayor vulnerabilidad social, por lo que la adición de los factores climáticos no hace sino agravar su situación.

El segundo municipio con mayor vulnerabilidad socioclimática es Oria (Almería), con un promedio de vulnerabilidad social ponderada de 33,82 y una vulnerabilidad climática de 4,25, alcanzando una vulnerabilidad total de 38,08. Este caso es significativo, ya que la contribución de la vulnerabilidad climática es mayor que en Génave, (Jaén) lo que evidencia la importancia del componente climático en la configuración de la vulnerabilidad socioclimática global.

A continuación, se encuentran los municipios de Belalcázar (Córdoba) (36,63), Taberno (Almería) (36,59) y Villaviciosa de Córdoba (Córdoba) (36,17), los cuales presentan situaciones similares. Aunque la vulnerabilidad social de Taberno (Almería) es ligeramente inferior a la de Belalcázar (Córdoba), su vulnerabilidad climática es mayor, alcanzando los 4,50 puntos frente a los 4,33 de Belalcázar (Córdoba). Este dato pone de manifiesto que, en algunos casos, la variación en la vulnerabilidad socioclimática no depende exclusivamente de la situación de vulnerabilidad social de partida, sino también de la intensidad con la que las variables climáticas afectan a cada municipio.

Villaviciosa de Córdoba, con una vulnerabilidad social de 32,78 y una climática de 3,39, alcanza una vulnerabilidad socioclimática de 36,17, lo que sitúa a este municipio en una posición destacada. Aunque la contribución climática es menor que la de otros municipios, su alta vulnerabilidad social de partida determina su clasificación entre los municipios más vulnerables.

Tabla 3. Municipios con mayor vulnerabilidad socioclimática para predicciones climáticas optimistas (RCP 4.5) (VER ANEXO)

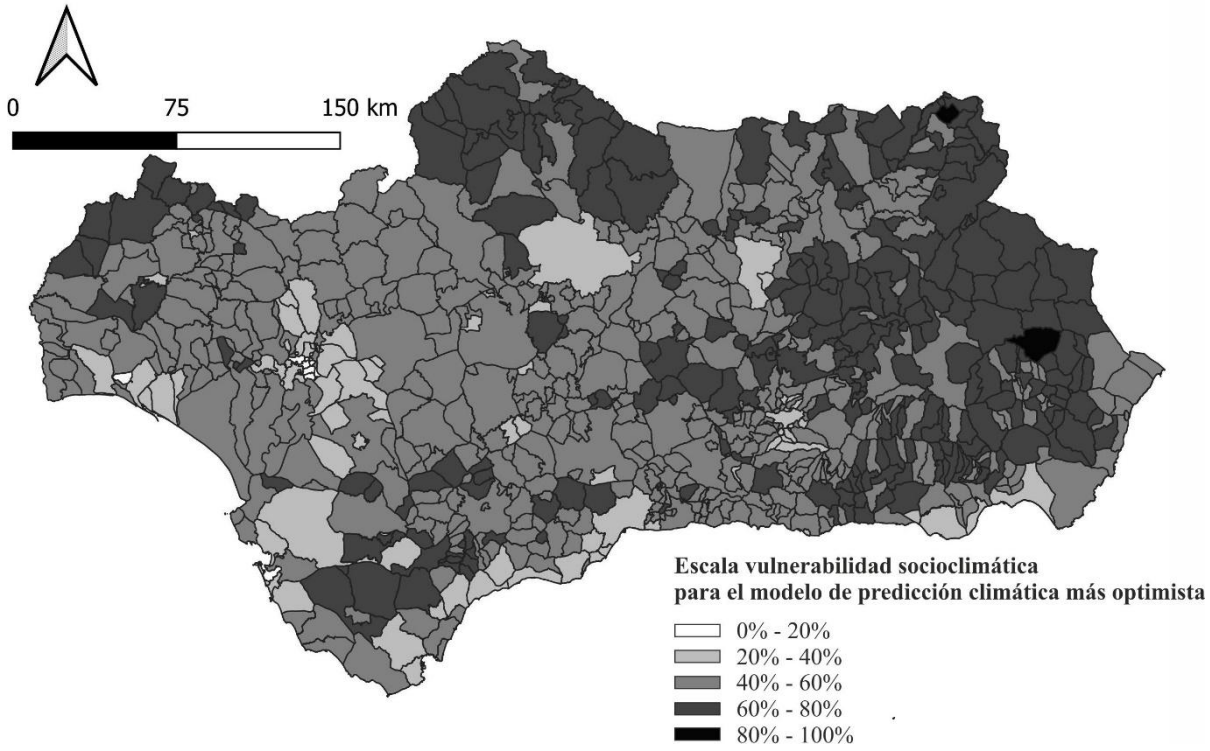
Código INE	Municipio	Provincia	Promedio Vulnerabilidad social ponderada	Promedio variables climáticas optimistas ponderadas	Vulnerabilidad socioclimática optimista
23037	Génave	Jaén	34,7528292	3,72066945	**38,4734986**
4070	Oria	Almería	33,8258442	4,2546969	**38,0805411**
14008	Belalcázar	Córdoba	32,2922075	4,33989106	**36,6320986**
4089	Taberno	Almería	32,0887762	4,50184737	**36,5906236**
14073	Villaviciosa de Córdoba	Córdoba	32,7816183	3,3947474	**36,1763657**
14051	Pedroche	Córdoba	32,0608762	4,02086052	**36,0817367**
21009	Arroyomolinos de León	Huelva	32,4487708	3,41932818	**35,8680989**
23029	Chiclana de Segura	Jaén	32,2582382	3,52931895	**35,7875571**
18088	Guadahortuna	Granada	31,7672262	3,95880805	**35,7260342**
14062	Torrecampo	Córdoba	31,4832098	4,2397657	**35,7229755**
14072	Villaralto	Córdoba	31,4536413	4,22645979	**35,6801011**
18076	Fonelas	Granada	31,8743858	3,70842445	**35,5828103**
4095	Uleila del Campo	Almería	31,5604337	3,99750972	**35,5579434**
21031	Encinasola	Huelva	31,502304	4,00723148	**35,5095354**
4031	Cantoria	Almería	31,8621353	3,52866833	**35,3908036**
23084	Sorihuela del Guadalimar	Jaén	31,9697588	3,41776572	**35,3875245**
18082	Galera	Granada	31,2141144	4,14600368	**35,3601181**
4037	Chirivel	Almería	31,4476487	3,88818905	**35,3358378**
4072	Partaloa	Almería	31,2286704	3,96709197	**35,1957623**
14064	Valsequillo	Córdoba	30,9412692	4,196397	**35,1376662**

En cuanto a los demás municipios de la tabla, se observa una clara continuidad en la tendencia. La mayoría de los municipios con mayor vulnerabilidad socioclimática presentan altos niveles de vulnerabilidad social inicial, a los que se suman puntuaciones moderadas de vulnerabilidad climática. Sin embargo, hay algunos casos donde la vulnerabilidad climática adquiere un peso significativo. Por ejemplo, Uleila del Campo (Almería), que tiene una vulnerabilidad social de 31,56, se ve fuertemente afectada por la vulnerabilidad climática, con 3,99 puntos, alcanzando un total de 35,55, lo que muestra cómo los efectos climáticos amplifican la situación de vulnerabilidad preexistente.

Otro caso interesante es el de Galera, que presenta una vulnerabilidad social inicial de 31,21, una de las más bajas entre los municipios de la lista, pero cuya vulnerabilidad climática alcanza los 4,14 puntos. Este dato refleja que, aunque algunos municipios pueden no presentar una vulnerabilidad social alta en términos generales, los impactos climáticos futuros podrían empeorar notablemente su situación, haciendo necesaria la adopción de medidas preventivas.

En la representación geográfica se observa cómo el empeoramiento de las condiciones climáticas abunda en los municipios que ya contaban con una elevada vulnerabilidad social, así como puede verse en color más oscuro la zona norte y nororiental de la región andaluza, junto con la Sierra de Cádiz, aglutinan la mayor parte de los municipios con mayor vulnerabilidad socioclimática

Figura 3. Representación geográfica de la vulnerabilidad socioclimática en Andalucía para predicciones climáticas optimistas (RCP 4.5)



Fuente: elaboración propia

Por otra parte, si atendemos a la vulnerabilidad socioclimática partiendo de los datos de predicciones climáticas más pesimistas, es decir, aquellas relativas al modelo de predicción RCP 8.5, observamos cómo la tendencia continúa. Los municipios de Génave (Jaén), Oria (Almería) y Belalcázar (Córdoba) ocupan las primeras posiciones en la clasificación de vulnerabilidad socioclimática.

Por último, el mapa de vulnerabilidad socioclimática que incluyen de los modelos predictivos más pesimistas muestran cómo la vertiente más oriental de las provincias de Almería y Granada reúnen los municipios con una muy elevada vulnerabilidad.

El análisis geográfico muestra una clara evolución del riesgo de incremento de vulnerabilidad al incorporar las predicciones de cambio climático en Andalucía.

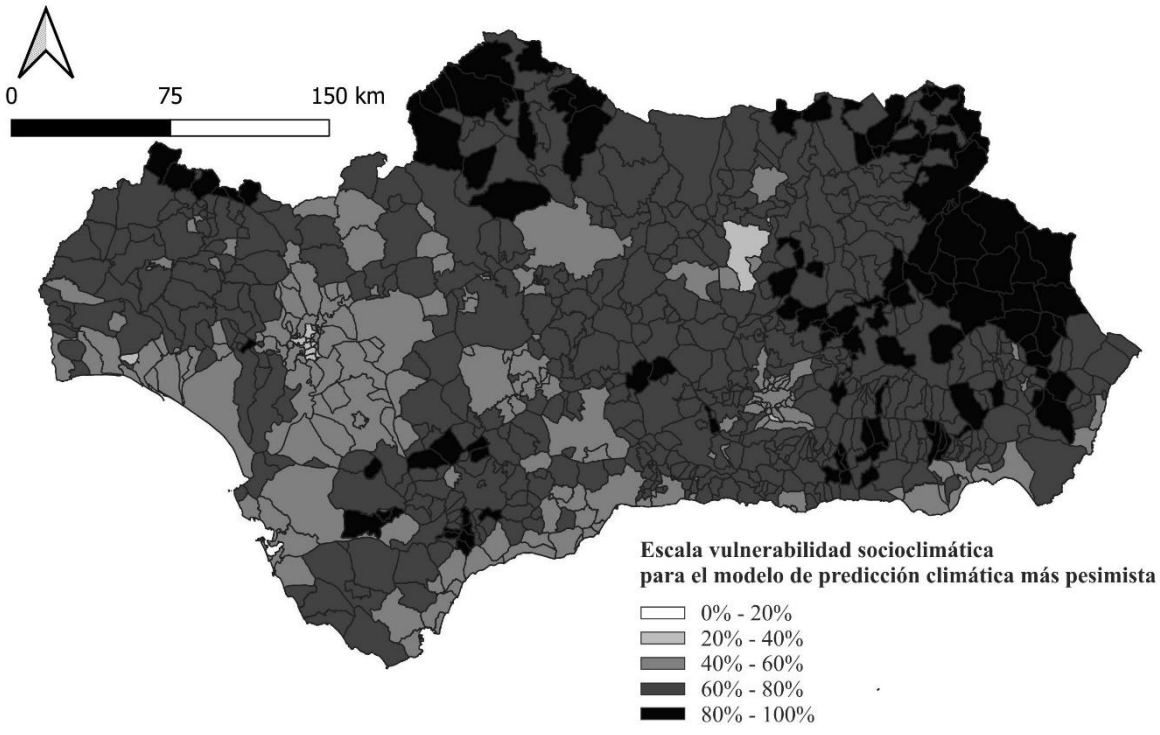
Solo la comarca del Aljarafe sevillano, el valle del Guadalquivir, la costa de Huelva y Málaga, así como Granada y sus municipios cercanos mantienen un nivel relativamente reducido de vulnerabilidad socioclimática.

Tabla 4. Municipios con mayor vulnerabilidad socioclimática para predicciones climáticas pesimistas (8.5)

Código INE	Municipio	Provincia	Promedio Vulnerabilidad social ponderada	Promedio variables climáticas pesimista ponderadas	Vulnerabilidad socioclimática pesimista
23037	Génave	Jaén	34,7528292	8,76800453	43,5208337
4070	Oria	Almería	33,8258442	9,11496773	42,9408119
14008	Belalcázar	Córdoba	32,2922075	7,79148589	40,0836934
4089	Taberno	Almería	32,0887762	8,94573274	41,034509
14073	Villaviciosa de Córdoba	Córdoba	32,7816183	8,44895276	41,230571
14051	Pedroche	Córdoba	32,0608762	8,08987201	40,1507482
21009	Arroyomolinos de León	Huelva	32,4487708	8,8366536	41,2854244
23029	Chiclana de Segura	Jaén	32,2582382	7,99185253	40,2500907
18088	Guadahortuna	Granada	31,7672262	8,04489455	39,8121207
14062	Torrecampo	Córdoba	31,4832098	8,40913285	39,8923427
14072	Villaralto	Córdoba	31,4536413	8,20244177	39,6560831
18076	Fonelas	Granada	31,8743858	6,87097148	38,7453573
4095	Uleila del Campo	Almería	31,5604337	8,31879852	39,8792322
21031	Encinasola	Huelva	31,502304	8,97170265	40,4740066
4031	Cantoria	Almería	31,8621353	7,73978206	39,6019173
23084	Sorihuela del Guadalimar	Jaén	31,9697588	7,9643979	39,9341567
18082	Galera	Granada	31,2141144	8,69860951	39,9127239
4037	Chirivel	Almería	31,4476487	8,18857798	39,6362267
4072	Partaloa	Almería	31,2286704	8,3277076	39,556378
14064	Valsequillo	Córdoba	30,9412692	8,64464689	39,5859161

Fuente: elaboración propia

Figura 4. Representación geográfica de la vulnerabilidad socioclimática en Andalucía para predicciones climáticas pesimistas (RCP 8.5)



Fuente: elaboración propia

4. Discusión

El análisis de la vulnerabilidad socioclimática de los municipios de Andalucía permite comprender la relación entre la vulnerabilidad social preexistente y la exposición a riesgos climáticos futuros. Este estudio ha considerado tanto las proyecciones climáticas a dos niveles, aquellas con escenarios moderados (RCP 4.5) y aquellas con peor pronóstico (RCP 8.5), lo que permite visibilizar diferentes escenarios de riesgo a los que podrían enfrentarse las poblaciones más vulnerables. Los resultados reflejan que los municipios con mayor vulnerabilidad social no solo mantienen una situación crítica en los escenarios de cambio climático, sino que también ven agravada su condición, especialmente en los escenarios climáticos más pesimistas.

Los municipios con mayor vulnerabilidad social ponderada presentan condiciones socioeconómicas que limitan su capacidad de adaptación a los impactos climáticos. Los resultados muestran que municipios como Génave (Jaén), Oria (Almería) y Genalguacil (Málaga) se sitúan a la cabeza de la vulnerabilidad social con puntajes superiores a 33 puntos ponderados. Esta situación está relacionada con factores como el envejecimiento de la población, la alta proporción de hogares unipersonales, el bajo nivel educativo y las altas tasas de desempleo, especialmente femenino.

Además, los municipios de las comarcas de Los Vélez y el Levante Norte en Almería, la comarca de Huéscar en Granada y las sierras de Segura (Jaén), Aracena (Huelva), Sierra de Cádiz y la zona norte de Córdoba presentan una concentración significativa de municipios con alta vulnerabilidad social. Esto evidencia un patrón espacial que sugiere que la vulnerabilidad no está distribuida de forma aleatoria, sino que está vinculada a factores estructurales, demográficos y territoriales (Fitzsimons, 2014, p. 37).

En el escenario de vulnerabilidad socioclimática optimista, donde se suman la vulnerabilidad social y la vulnerabilidad climática bajo modelos optimistas, se observa que los municipios más afectados continúan siendo Génave (38,47), Oria (38,08) y Belalcázar (36,63). En este escenario, la incorporación de las variables climáticas incrementa entre 2 y 5 puntos la vulnerabilidad general de los municipios más críticos. Esta situación sugiere que, incluso bajo un escenario optimista, los efectos del cambio climático exacerban las desigualdades sociales preexistentes (Iskandar et al., 2024).

Desde la perspectiva de la intervención social, estos hallazgos indican la necesidad de preparar medidas preventivas que fortalezcan las capacidades de adaptación en estos municipios. Acciones como la educación climática, la inversión en infraestructura resiliente y la mejora en la accesibilidad a los servicios sociales pueden mitigar los impactos potenciales.

El escenario de vulnerabilidad socioclimática pesimista, que incorpora predicciones climáticas más críticas, muestra un agravamiento considerable de la situación. En este caso, Génave (43,52), Oria (42,94) y Arroyomolinos de León (41,28) se consolidan como los municipios con mayor vulnerabilidad socioclimática. La diferencia de más de 5 puntos con el escenario optimista revela la magnitud del impacto que los eventos climáticos extremos podrían tener en estos municipios.

Se destaca también la situación de las comarcas mencionadas anteriormente, donde el incremento de la vulnerabilidad socioclimática pesimista es aún más acentuado. Este patrón reafirma la necesidad de planificar intervenciones preventivas desde los servicios sociales, especialmente en las áreas rurales y de baja densidad poblacional. La asistencia preventiva debe considerar la adaptación del parque de viviendas, la generación de capacidades para la respuesta ante emergencias y la sensibilización climática de la población.

Al comparar los resultados de ambos escenarios, se observa que la diferencia entre la vulnerabilidad socioclimática optimista y la pesimista es significativa. Los municipios con mayor diferencia de vulnerabilidad son Génave (de 38,47 a 43,52) y Oria (de 38,08 a 42,94). Esto sugiere que los municipios con mayores niveles de vulnerabilidad social tienden a presentar una mayor sensibilidad a los cambios climáticos, lo que los convierte en los más expuestos a los riesgos.

El patrón de incremento de la vulnerabilidad entre los dos escenarios evidencia la importancia de la acción preventiva. Las medidas de adaptación deben centrarse en los municipios con mayor exposición y menor capacidad de respuesta. La incorporación de la perspectiva climática en las políticas de acción social y la planificación territorial se torna fundamental.

Es esencial que los servicios sociales desarrollen estrategias preventivas que consideren la doble dimensión de la vulnerabilidad: social y climática. Los municipios con mayor exposición deben recibir atención prioritaria, especialmente los más aislados y rurales, donde la densidad poblacional baja podría limitar la respuesta a emergencias.

Los patrones territoriales identificados tienen implicaciones directas para la configuración de los servicios sociales en Andalucía. En entornos rurales con vulnerabilidad creciente, el calor extremo se combina con dispersión poblacional, menor acceso a equipamientos, dependencia del vehículo, aislamiento y envejecimiento, lo que exige reforzar estrategias de proximidad (trabajo comunitario, detección activa, coordinación sociosanitaria y apoyos domiciliarios). En áreas urbanas, la vulnerabilidad puede intensificarse por precariedad habitacional, hacinamiento y “islas de calor”, por lo que la planificación debe priorizar intervenciones vinculadas a vivienda, pobreza energética, acceso a climatización segura y prevención de riesgos en población mayor o con enfermedades crónicas. Así, los resultados permiten anticipar necesidades diferenciadas según el contexto de implantación de los servicios (rural/urbano) y orientar una redistribución preventiva de recursos.

Aunque el estudio se basa en datos secundarios, la literatura muestra que el calor extremo aumenta mortalidad y morbilidad, agrava problemas cardiovasculares y respiratorios, incrementa riesgos en población mayor, infancia y personas sin hogar, y amplifica desigualdades cuando existe pobreza energética o vivienda inadecuada. Por ello, el mapa de vulnerabilidad no solo describe un fenómeno territorial, sino que señala

dónde es más probable que se produzcan impactos sociales y sanitarios, permitiendo activar prevención, protocolos y apoyos desde los servicios sociales.

5. Conclusiones

El análisis estadístico de la vulnerabilidad social, conjugado ~~de~~ con las predicciones climáticas del IPCC participado de un análisis georreferenciado ha permitido identificar escenarios de vulnerabilidad socioclimática en Andalucía. A su vez, la representación geográfica de la vulnerabilidad es una herramienta útil para facilitar el proceso de toma de decisiones estratégicas encaminadas ~~en~~ a la previsión de riesgos y la reducción de daños.

Se han identificado diferentes patrones en los análisis realizados, entre los que destaca la ruralidad como elemento fundamental en el incremento de los riesgos socioclimáticos.

Este estudio muestra que la vulnerabilidad socioclimática por calor extremo en Andalucía no depende solo de la amenaza climática, sino de su interacción con desigualdades territoriales y sociales, especialmente en comarcas rurales. Estos resultados sitúan al trabajo social como actor clave en adaptación: identificar grupos expuestos, prevenir daños y coordinar recursos comunitarios e institucionales. El índice y la cartografía aportan una base práctica para priorizar planificación de servicios sociales y políticas públicas en Andalucía.

Los resultados obtenidos revelan la urgencia de incorporar la perspectiva de la vulnerabilidad socioclimática en la planificación de los servicios sociales. En este sentido, el trabajo social puede desempeñar un papel clave al integrar estos diagnósticos territoriales en la prevención, la priorización de recursos y el diseño de intervenciones comunitarias, reforzando la resiliencia y la capacidad adaptativa de las poblaciones más expuestas. Las diferencias entre los escenarios optimista y pesimista revelan la importancia de prepararse para los escenarios más desfavorables. Este estudio sugiere que la planificación de la acción social debe considerar tanto la reducción de la vulnerabilidad social como la adaptación al cambio climático. Estas intervenciones, si se realizan con la debida anticipación, podrán mitigar el impacto de futuros riesgos socioclimáticos en Andalucía y fortalecer estrategias de justicia climática desde la práctica profesional.

En términos profesionales, el trabajo social puede utilizar estos resultados para orientar la detección de grupos expuestos, activar respuestas comunitarias, coordinar recursos con salud pública y vivienda, y planificar la adaptación con enfoque preventivo. La vulnerabilidad socioclimática identificada sugiere la necesidad de reconfigurar los servicios sociales en Andalucía con criterios territoriales (rural/urbano), anticipando demandas derivadas del calor extremo y reduciendo desigualdades asociadas.

Referencias bibliográficas

Abu Bakar Ah, S. H., Rezaul Islam, M., Sulaiman, S., & Omar, N. (2021). Material Deprivation Status of Malaysian Children from Low-Income Families. *CHILD AND ADOLESCENT SOCIAL WORK JOURNAL*, *38*(2), 139-148. https://doi.org/10.1007/s10560-020-00732-x

Ahmad, D., Khurshid, S., & Afzal, M. (2024). Climate change vulnerability and multidimensional poverty in flood prone rural areas of Punjab, Pakistan: An application of multidimensional poverty index and livelihood vulnerability index. *ENVIRONMENT DEVELOPMENT AND SUSTAINABILITY*, *26*(5), 13325-13352. https://doi.org/10.1007/s10668-023-04207-8

Balica, S. F., Wright, N. G., & van der Meulen, F. (2012). A flood vulnerability index for coastal cities and its use in assessing climate change impacts. *Natural Hazards*, *64*(1), 73-105. https://doi.org/10.1007/s11069-012-0234-1

Berrouet, L. M., Machado, J., & Villegas-Palacio, C. (2018). Vulnerability of socio—ecological systems: A conceptual Framework. *Ecological Indicators*, *84*, 632-647. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.07.051

Bjarnadottir, S., Li, Y., & Stewart, M. G. (2011). Social vulnerability index for coastal communities at risk to hurricane hazard and a changing climate. *Natural Hazards*, *59*(2), 1055-1075. https://doi.org/10.1007/s11069-011-9817-5

Bucherie, A., Hultquist, C., Adamo, S., Neely, C., Ayala, F., Bazo, J., & Kruczkiewicz, A. (2022). A comparison of social vulnerability indices specific to flooding in Ecuador: Principal component analysis (PCA) and expert knowledge. *INTERNATIONAL JOURNAL OF DISASTER RISK REDUCTION*, *73*, 102897. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102897

Climate ADAPT. (22 noviembre de 2022). *El impacto del cambio climático en la salud mental y el bienestar emocional: pruebas actuales e implicaciones para la política y la práctica.* Recuperado de:https://climate-adapt.eea.europa.eu/es/metadata/publications/the-impact-of-climate-change-on-mental-health-and-emotional-wellbeing-current-evidence-and-implications-for-policy-and-practice?set_language=es

Cumberbatch, J., Drakes, C., Mackey, T., Nagdee, M., Wood, J., Degia, A. K., & Hinds, C. (2020). Social Vulnerability Index: Barbados - A Case Study. *COASTAL MANAGEMENT*, *48*(5), Article 5. https://doi.org/10.1080/08920753.2020.1796193

Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards*. *Social Science Quarterly*, *84*(2), 242-261. https://doi.org/10.1111/1540-6237.8402002

Cutter, S. L. (2024). The origin and diffusion of the social vulnerability index (SoVI). *INTERNATIONAL JOURNAL OF DISASTER RISK REDUCTION*, *109*, 104576. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104576

Darela Filho, J. P., Lapola, D. M., Torres, R. R., & Lemos, M. C. (2016). Socio-climatic hotspots in Brazil: How do changes driven by the new set of IPCC climatic projections affect their relevance for policy? *CLIMATIC CHANGE*, *136*(3-4), 413-425. https://doi.org/10.1007/s10584-016-1635-z

De Sherbinin, A., Bukvic, A., Rohat, G., Gall, M., McCusker, B., Preston, B., Apotsos, A., Fish, C., Kienberger, S., Muhonda, P., Wilhelmi, O., Macharia, D., Shubert, W., Sliuzas, R., Tomaszewski, B., & Zhang, S. (2019). Climate vulnerability mapping: A systematic review and future prospects. *WIREs Climate Change*, *10*(5), e600. https://doi.org/10.1002/wcc.600

Dominelli, L. (2015). *The opportunities and challenges of social work interventions in disaster situations*. International Social Work, 58(5), 659–672. https://doi.org/10.1177/0020872815598353

Fekete, A. (2012). Spatial disaster vulnerability and risk assessments: Challenges in their quality and acceptance. *Natural Hazards*, *61*(3), 1161-1178. https://doi.org/10.1007/s11069-011-9973-7

Fitzsimons, P. (2014). *Regional demographic impacts on drivers of social vulnerability: A local view of Norway* [M.S.]. https://www.proquest.com/docview/1648169544/abstract/E6E7C3B41DCB4A89PQ/1?sourcetype=Dissertations%20&%20Theses

Flanagan, B. E., Gregory, E. W., Hallisey, E. J., Heitgerd, J. L., & Lewis, B. (2011). A Social Vulnerability Index for Disaster Management. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, *8*(1). https://doi.org/10.2202/1547-7355.1792

Frigerio, I., Zanini, F., Mattavelli, M., & De Amicis, M. (2019). Understanding the interacting factors that influence social vulnerability: A case study of the 2016 central Italy earthquake. *Disasters*, *43*(4), 867-890. https://doi.org/10.1111/disa.12403

Gallardo, M. (2020). Measuring Vulnerability to Multidimensional Poverty. *SOCIAL INDICATORS RESEARCH*, *148*(1), 67-103. https://doi.org/10.1007/s11205-019-02192-y

Giovene di Girasole, E., & Cannatella, D. (2017). Social Vulnerability to Natural Hazards in Urban Systems. An Application in Santo Domingo (Dominican Republic). *Sustainability*, *9*(11), Article 11. https://doi.org/10.3390/su9112043

Gross-Manos, D. (2015). Material deprivation and social exclusion of children: Lessons from measurement attempts among children in Israel. *JOURNAL OF SOCIAL POLICY*, *44*(1), 105-125. https://doi.org/10.1017/S0047279414000646

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2015). *Climate Change 2014. Synthesis Report. Summary for Policymakers*. Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/

Iskandar, I., Anas, A., Bahri, S., Menne, F., & Baharuddin, T. (2024). Social vulnerability and climate change: A bibliometric analysis. *COGENT SOCIAL SCIENCES*, *10*(1), 2402849. https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2402849

Juárez, A. y Lázaro, S. (2014). El enfoque de fortalezas en trabajo social. *Miscelànea Comillas: Revista de Ciencias Humanas y Sociales, 7,* (140-141), pp. 143-158.

Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. (2021). *Plan Andaluz de Acción por el Clima. Resumen Ejecutivo*. Oficina Andaluza de Cambio Climático. https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/documents/20151/27181420/Resumen+ejecutivo.pdf/1e18fc63-6f5e-46f8-f62c-9d88c453d3d8?t=1635167314735

Kelly, P. M., & Adger, W. N. (2000). Theory and Practice in Assessing Vulnerability to Climate Change and Facilitating Adaptation. *Climatic Change*, *47*(4), 325-352. https://doi.org/10.1023/A:1005627828199

Kuhlicke, C., Scolobig, A., Tapsell, S., Steinführer, A., & De Marchi, B. (2011). Contextualizing social vulnerability: Findings from case studies across Europe. *Natural Hazards*, *58*(2), 789-810. https://doi.org/10.1007/s11069-011-9751-6

Mallardi, M. (2021). Planificación situacional y Trabajo Social: contribuciones teórico-metodológicas para la elaboración de proyectos sociales. *Intervención: Revista del Departamento de Trabajo Social de la Universidad Alberto Hurtado, 11* (1), pp 77-95.

Masdeu-Valdivia, M., García-Parra, R., & Medina, F. R. (2024). La medición de la vulnerabilidad en las dimensiones de la sostenibilidad. Apuntes desde la infrarrepresentación de las ciencias sociales. *methaodos.revista de ciencias sociales*, *12*(1), Article 1. https://doi.org/10.17502/mrcs.v12i1.774

Matus, T. (2002). *La intervención social bajo el resplandor de lo público.* FOSIS en: Hoy es mi tiempo. Colección Reflexiones para el Chile de hoy.

Navarro, D., Vallejo, I., & Navarro, M. (2020). Analysis of social vulnerability to natural risk using multivariate statistical techniques. *INVESTIGACIONES GEOGRAFICAS-SPAIN*, *74*, 29-49. https://doi.org/10.14198/INGEO2020.NVN

Organización Mundial de la Salud. (3 de junio de 2022). *Por qué la salud mental debe ser una prioridad al adoptar medidas relacionadas con el cambio climático.* Recuperado de: https://www.who.int/es/news/item/03-06-2022-why-mental-health-is-a-priority-for-action-on-climate-change

Otto, I. M., Reckien, D., Reyer, C. P. O., Marcus, R., Le Masson, V., Jones, L., Norton, A., & Serdeczny, O. (2017). Social vulnerability to climate change: A review of concepts and evidence. *REGIONAL ENVIRONMENTAL CHANGE*, *17*(6), 1651-1662. https://doi.org/10.1007/s10113-017-1105-9

Ribot, J. (2014). Cause and response: Vulnerability and climate in the Anthropocene. *The Journal of Peasant Studies*, *41*(5), 667-705. https://doi.org/10.1080/03066150.2014.894911

Rufat, S., Tate, E., Emrich, C. T., & Antolini, F. (2019). How Valid Are Social Vulnerability Models? *Annals of the American Association of Geographers*, *109*(4), 1131-1153. https://doi.org/10.1080/24694452.2018.1535887

Scarpellini, S., Sanz Hernández, M. A., Llera Sastresa, E., Aranda Usón, A., & López Rodríguez, M. E. (2017). *The mediating role of social workers in the implementation of regional policies targeting energy poverty*. Energy Policy, 106, 367–375. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.068

Solis, A. (2013). Conflictos urbanos y escasez de agua: repercusiones en la pobreza desde las experiencias en Nicaragua y Guatemala en Castro, G (Ed.) *Pobreza, Ambiente y Cambio Climático.* Buenos Aires: CLACSO.

Spielman, S. E., Tuccillo, J., Folch, D. C., Schweikert, A., Davies, R., Wood, N., & Tate, E. (2020a). Evaluating social vulnerability indicators: Criteria and their application to the Social Vulnerability Index. *Natural Hazards*, *100*(1), 417-436. https://doi.org/10.1007/s11069-019-03820-z

Spielman, S. E., Tuccillo, J., Folch, D. C., Schweikert, A., Davies, R., Wood, N., & Tate, E. (2020b). Evaluating social vulnerability indicators: Criteria and their application to the Social Vulnerability Index. *Natural Hazards*, *100*(1), 417-436. https://doi.org/10.1007/s11069-019-03820-z

Tostes Vieira, M., Villavicencio Vieira, A., & Villa Garcia, C. M. (2019). Vulnerability Index Elaboration for Climate Change Adaptation in Peru. *EUROPEAN JOURNAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT*, *8*(5), 102-114. https://doi.org/10.14207/ejsd.2019.v8n5p102

Tucker, J., Daoud, M., Oates, N., Few, R., Conway, D., Mtisi, S., & Matheson, S. (2015). Social vulnerability in three high-poverty climate change hot spots: What does the climate change literature tell us? *REGIONAL ENVIRONMENTAL CHANGE*, *15*(5), 783-800. https://doi.org/10.1007/s10113-014-0741-6

Zsolt, F. J., Janos, R., & Hoyk, E. (2015). Environmental, economical and social climate vulnerability: A case study on the Hungarian South Great Plain. *TER ES TARSADALOM*, *29*(1), 149-174. https://doi.org/10.17649/TET.29.1.2675