

ABSTRACT

La desertificación, definida como la degradación de las zonas áridas debido a factores climáticos y humanos, conlleva el deterioro de los ecosistemas y sus servicios ecosistémicos asociados. Sin embargo, la dificultad de cartografiar aquellas áreas afectadas por la desertificación ha llevado a buscar otras aproximaciones como la Convergencia de Evidencias, empleada por el proyecto SURMODES y, más recientemente, por el Atlas Mundial de Desertificación (AMD); abandonando el objetivo de crear un mapa. El Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND) de 2008, definió cinco paisajes de desertificación que, o se han visto agravados al aumentar la presión sobre ellos, o han evolucionado de forma no prevista al disminuir dicha presión. Los impulsores de desertificación que llevaron a dichos paisajes se han modificado debido a la especialización e intensificación del mercado agropecuario español o a la demanda de otros productos. Junto a ello, se han fomentado reforestaciones para frenar una desertificación mal entendida y crear sumideros de carbono. Uno de los principales objetivos del proyecto PC-BIO es actualizar los paisajes de desertificación de España. Para ello, estamos detectando posibles amenazas de degradación del territorio mediante metodologías basadas en la Convergencia de Evidencias, a la vez que nos apoyamos en la dinámica temporal de los usos del suelo, su intensificación y su presión sobre el medio ambiente.

INTRODUCCIÓN

La desertificación, entendida como la degradación del territorio en zonas áridas¹, es una manifestación del grado de acoplamiento y adaptación de las sociedades al ritmo y a los servicios de sus ecosistemas. De esta forma, un territorio desertificado es resultante de una explotación excesiva y mantenida en el tiempo de los servicios preexistentes. Dado que el 40% de la población mundial², y el 79% de la población española³, viven en zonas áridas es de vital importancia conocer las causas, procesos y forzamientos que llevan a un territorio a desertificarse. El estado español ha dado importancia a esta temática mediante el Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND) en 2008 y, más recientemente, la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación (ENLD) en 2022. Además de recoger los factores y procesos que llevan a la desertificación de un territorio, así como propuestas para evitarlo, ambos documentos definen unos paisajes o escenarios de desertificación (PD) que describen las áreas desertificadas. Sin embargo, en ninguno de los dos casos se definen espacialmente explícitamente. Por ello, en este estudio aproximamos dichas localizaciones basándonos en información ya existente y las evaluamos atendiendo a las evidencias en cada PD.

METODOLOGÍA

Una flaqueza de ambos documentos, el PAND y la ENLD, es que los PD no tienen una representación espacial definida; probablemente debido a la complejidad de desentrelazar los procesos y factores que llevan a un territorio a desertificarse, de sus manifestaciones físicas. Prueba de ello es el gran rango de posibilidades que los nombres de algunos PD ofrecen. Siguiendo el trabajo que inició el proyecto SURMODES⁴, y el usado en el Atlas Mundial de la Desertificación (AMD), usamos la Convergencia de Evidencias para detectar aquellas áreas del territorio estatal proclives a la degradación. Para ello, definimos las siguientes variables espaciales (Figura 2) derivadas del trabajo realizado hasta la fecha en el Atlas de la Desertificación de España de la Fundación Biodiversidad³: acuíferos en mal estado (acuiferos); zonas con afección media o superior de erosión laminar, en regueros o eólica (erosion); zonas afectadas por estrés hídrico (estrehídrico); tendencia decreciente del índice de vegetación mejorado (trendevi); la pérdida de cobertura forestal (forestloss); el índice de influencia humana (hii); el número de incendios (incendios); las zonas con invernaderos (invernaderos); el cambio en la irrigación respecto al año 2000 (irchange); el cambio en los usos del suelo (LCChange); la densidad de cabezas de ganado (livestock); las zonas con macrogranjas (macrogranjas); el cambio en la productividad primaria neta (NPPChange); la densidad de la población (NPPChange); el cambio del contenido en carbono del suelo (SOCChange) y la tendencia del rendimiento de los cultivos en el periodo 2000-2020 (yieldtrend). Toda esta información fue obtenida o procesada a partir de bases de datos públicas como puedan ser el *Corine Land Cover* en diferentes años, el Anuario de Estadística agraria, el Instituto Nacional de Estadística o productos MODIS, por ejemplo. Por último, contamos en cada píxel la coincidencia con cada una de las 16 variables, obteniendo un mapa de Convergencia de Evidencias a nivel nacional (Figura 1), anticipando un mapa de degradación del territorio que nos ayude a localizar las áreas en las que ésta podría ocurrir. En cuanto a los PD del PAND y la ENLD, nos apoyamos en diferentes bases de datos espaciales, como el *Corine Land Cover* o el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, para localizar espacialmente aquellas áreas en las que tanto los factores físicos descritos en cada PD, como los procesos de desertificación que los definen, coinciden (Figura 1a y 1b). Por ejemplo, usamos tendencias de productividad negativas y la localización de áreas arbustivas y pastizales (entre otros) del *Corine Land Cover* de 2008, para definir espacialmente el PD5 del PAND: matorrales degradados y eriales. En otros casos, tuvimos que dividir el PD por la amplitud de su definición, que hizo más fácil detectarlos separadamente (ENLD PD3.1 y PD3.2). Por último, calculamos la proporción de cada variable de la Convergencia de Evidencias en cada PD (Figura 2).

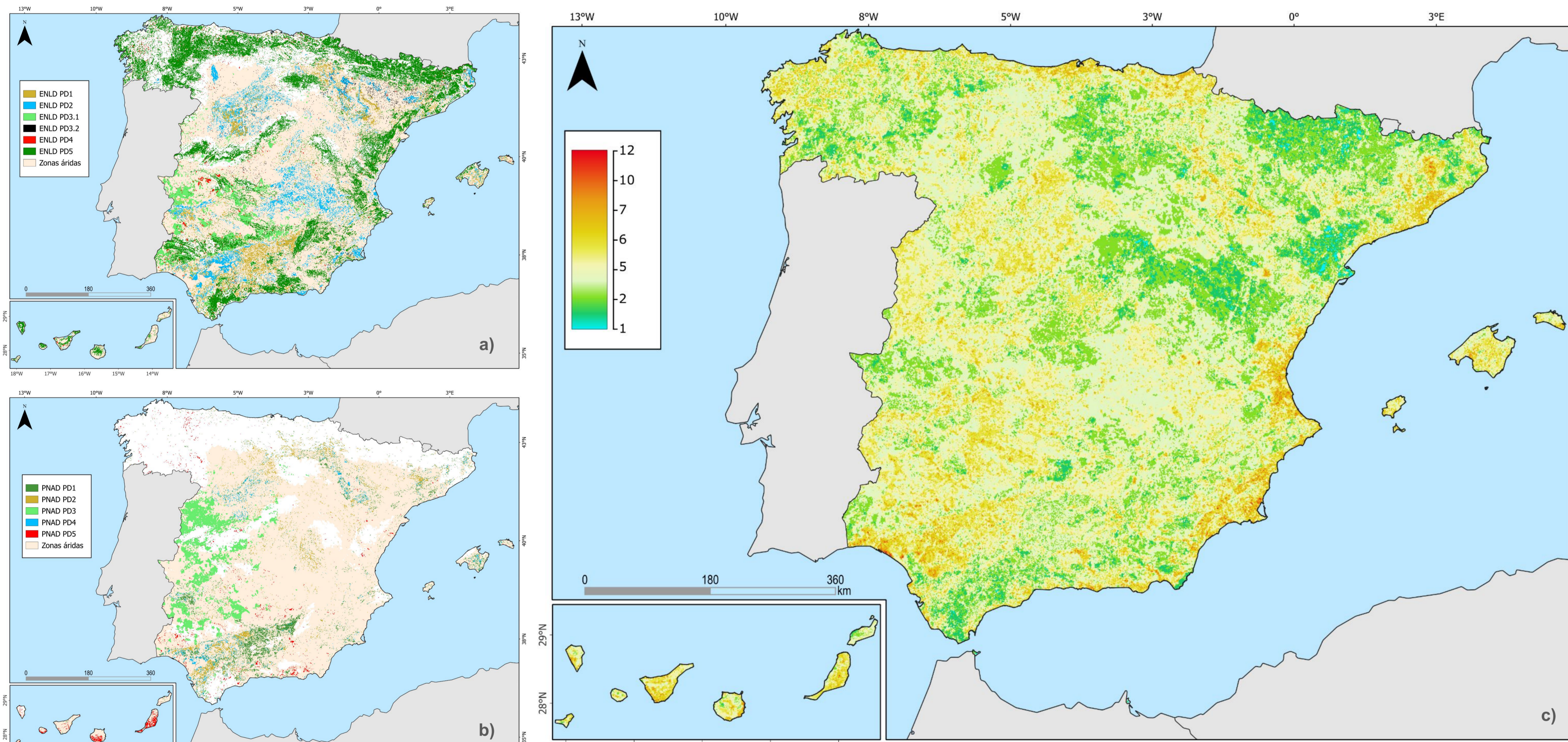


Figura 1. a) Aproximación a la desertificación asociada a los Paisajes de Desertificación (PD) recogidos en la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación (ENLD): cultivos afectados por la erosión (ENLD PD1), cultivos de regadío sometidos a procesos de desertificación (ENLD PD2); paisajes relacionados con procesos de desertificación no sostenibles de la ganadería (ENLD PD3.2) y con el declive de la ganadería extensiva (ENLD PD3.1); Paisajes vinculados al abandono de tierras agrícolas (ENLD PD4); cultivos forestales en riesgo de degradación por ausencia o insuficiencia de gestión (ENLD PD5). b) Aproximación espacial a la desertificación asociada a los PD recogidos en el Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND): cultivos leñosos afectados por la erosión (PAND PD1); cultivos extensivos de secano con riesgo de erosión (PAND PD2); sistemas agrosilvopastorales afectados por sobrepastoreo (PAND PD3); sistemas agronómicos de regadío sometidos a procesos de desertificación (PAND PD4); matorrales degradados y eriales (PAND PD5). c) Convergencia de evidencias a 1 km² de resolución espacial. Cada píxel recibe un valor en función de la cantidad de evidencias coincidentes. Nótese que la escala no es lineal, presentando colores más cálidos a partir del convergencia de 4 evidencias.

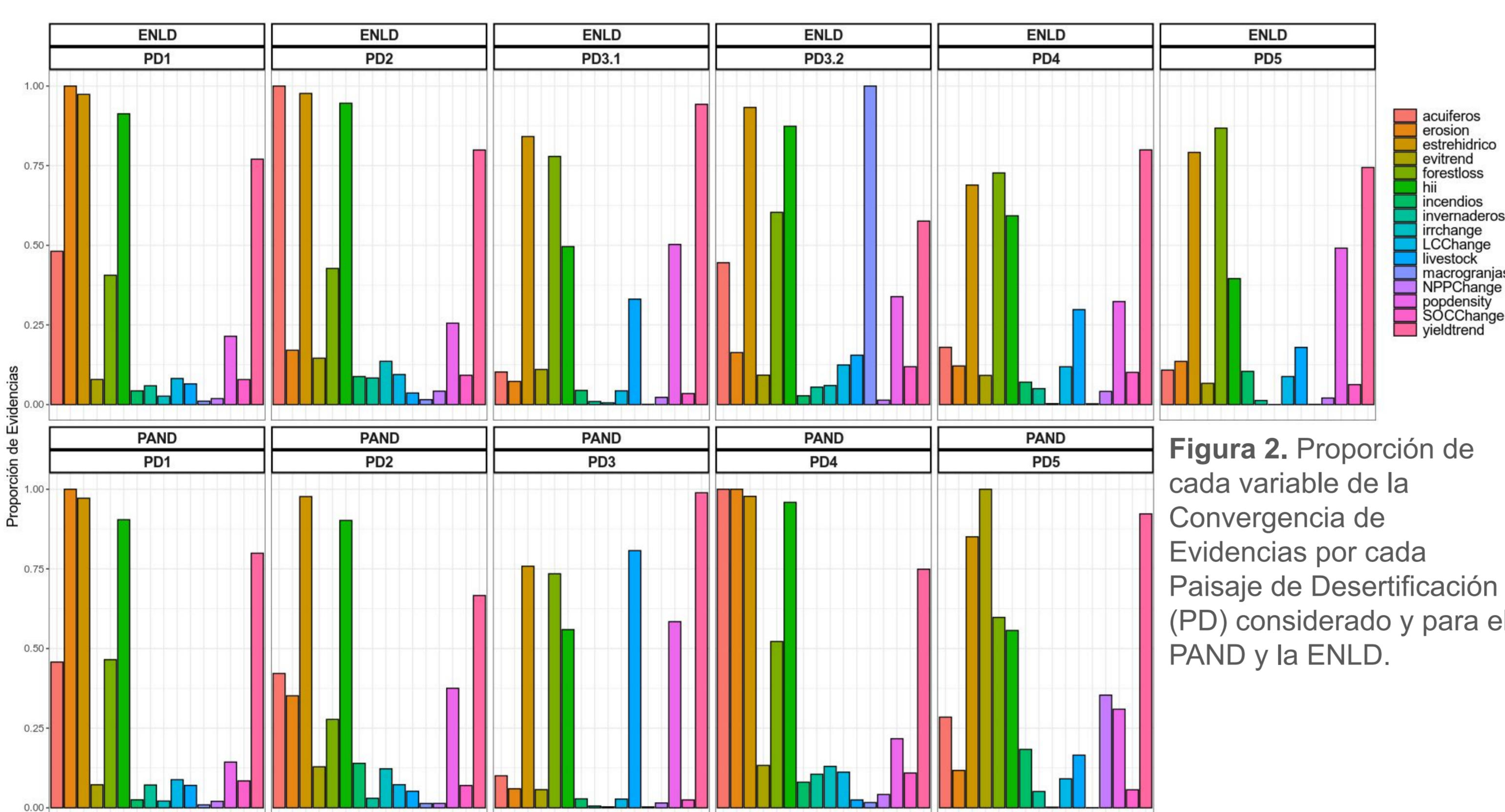


Figura 2. Proporción de cada variable de la Convergencia de Evidencias por cada Paisaje de Desertificación (PD) considerado y para el PAND y la ENLD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Lo primero que hay que tener en cuenta es que las variables que conforman la Convergencia de Evidencias no tienen una resolución espacial similar entre sí, por tanto pueden presentarse áreas en las que una variable, o evidencia, esté presente sin una manifestación física en el territorio real. Por ejemplo, el rendimiento de los cultivos fue medido a escala provincial, por lo que toda la provincia recibió un valor que, en realidad, solo afectaba a ciertas áreas y cultivos dentro de ella.

La Convergencia de Evidencias (Figura 1c) muestra que los sistemas montañosos tienden a tener una menor concentración de evidencias, lo que se puede entender como una menor capacidad de exportación de sus recursos; aunque la omisión en nuestro análisis de evidencias específicas que les afecten es también una posibilidad. Los PD mostrados en las Figuras 1a y 1b, aunque extrapolados hacia las zonas no áridas, muestran una mayor cobertura nacional en la actualización realizada por la ENLD.

En la Figura 2, aparece la proporción de las evidencias por cada PD, mostrando que la mayoría de los paisajes tienen alguna representación de cada uno, si bien existen PD en las que algunas evidencias no están presentes. También es importante hacer notar, que la importancia de una evidencia dependerá del PD analizado. Por ejemplo, el índice de influencia humana está muy presente en todos los PD, aunque variando su concentración entre ellos. Además, el número de evidencias es bastante estable, presentando los PD al menos 4 evidencias con una extensión mayor al 50% de su superficie salvo en el caso de ENLD PD3.1 y PAND PD2. Esto último, podría indicar o bien una omisión de variables importantes en nuestro análisis o una menor afección. En cualquier caso, una sola evidencia podría llevar a procesos de desertificación si su intensidad es lo suficientemente importante.

Para concluir, podemos considerar que la actualización de los PD llevada a cabo por la ENLD fue necesaria, ya que se expande hacia áreas que antes no se consideraban con riesgo a desertificarse. Sin embargo, los PD reconocidos en el PAND siguen estando plenamente vigentes.

REFERENCIAS

1. Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (CNULD). <https://www.unccd.int/>
2. Atlas Mundial de la Desertificación (AMD). <https://wad.jrc.ec.europa.eu/>
3. Jaime Martínez-Valderrama et al. (en curso). Atlas de la Desertificación de España. Fundación Biodiversidad. <https://atlas-desertificacion.ua.es/>
4. Juan Puigdefabregas and Gabriel del Barrio (2000). A Surveillance System for Assessing and Monitoring of Desertification (SURMODES). <http://www.eeza.csic.es/surmodes/surmodes/index.htm>

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación contó con el apoyo financiero del proyecto "Plan Complementario de I+D+i en el área de Biodiversidad (PCBIO)" financiado por la Unión Europea en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - NextGenerationEU y por la Junta de Andalucía.

This research was financially supported by the project "Plan Complementario de I+D+i en el área de Biodiversidad (PCBIO)" funded by the European Union within the framework of the Recovery, Transformation and Resilience Plan - NextGenerationEU and by the Regional Government of Andalucía.