



29-30 OCTUBRE 2024

ÉVORA, PORTUGAL

USO DE UN MODELO PROBABILÍSTICO Y PREDICTIVO PARA UN MANEJO DIFERENCIAL DE LOS PASTOS EN DEHESAS (MONTADOS)



Francisco J. MORAL^{1*}, Francisco J. REBOLLO², Joao M. SERRANO³, Abelardo GARCÍA-MARTÍN⁴,
Luis L. PANIAGUA⁴

¹ Departamento de Expresión Gráfica, Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Extremadura, Avda. de Elvas s/n, 06006 Badajoz, España

² Departamento de Expresión Gráfica, Escuela de Ingenierías Agrarias, Universidad de Extremadura, Avda. Adolfo Suarez s/n, 06007 Badajoz, España

³ MED—Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development and CHANGE—Global Change and Sustainability Institute, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal

⁴ Departamento de Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal, Escuela de Ingenierías Agrarias, Universidad de Extremadura, Avda. Adolfo Suárez s/n, 06007 Badajoz

*email: fjmoral@unex.es

1

Introducción.

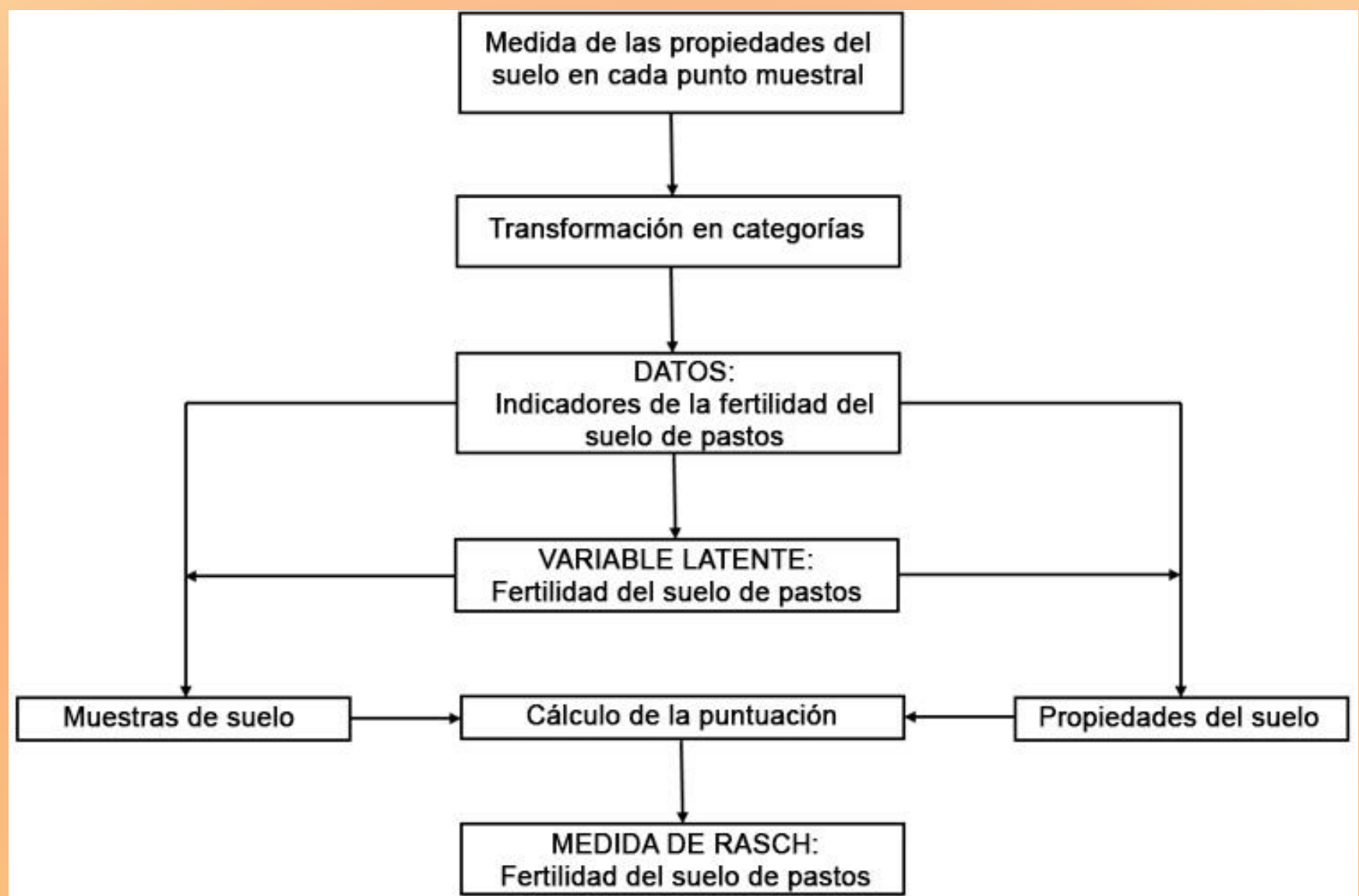
En los suelos de las dehesas o montados existe una gran variabilidad espacial. Por ello, es necesario comprender cómo es dicha variabilidad de las principales propiedades del suelo que pueden afectar tanto a la cantidad como a la calidad del pasto y, en consecuencia, proponer una adecuada aplicación de fertilizantes. La delimitación de zonas con un nivel de fertilidad similar es fundamental para aplicar una gestión de precisión en los suelos con pasto, por lo que es importante encontrar métodos que permitan identificar las zonas homogéneas. En este sentido, **la formulación del modelo objetivo de Rasch representa una nueva aproximación** para ese tema. Así, se integraron diferentes propiedades fundamentales del suelo para generar unas medidas de su fertilidad, las cuales se pueden emplear para analizar los patrones espaciales.

Con posterioridad se utilizaron técnicas geoestadísticas para definir zonas de gestión diferenciadas. La **combinación del modelo de Rasch y de técnicas geoestadísticas** se proponen como una herramienta con el fin de desarrollar una estrategia objetiva para la delimitación de zonas homogéneas. Esa información constituye la base para la realización de tratamientos localizados, lo cual supondrá un mayor beneficio económico, energético y medioambiental.

2

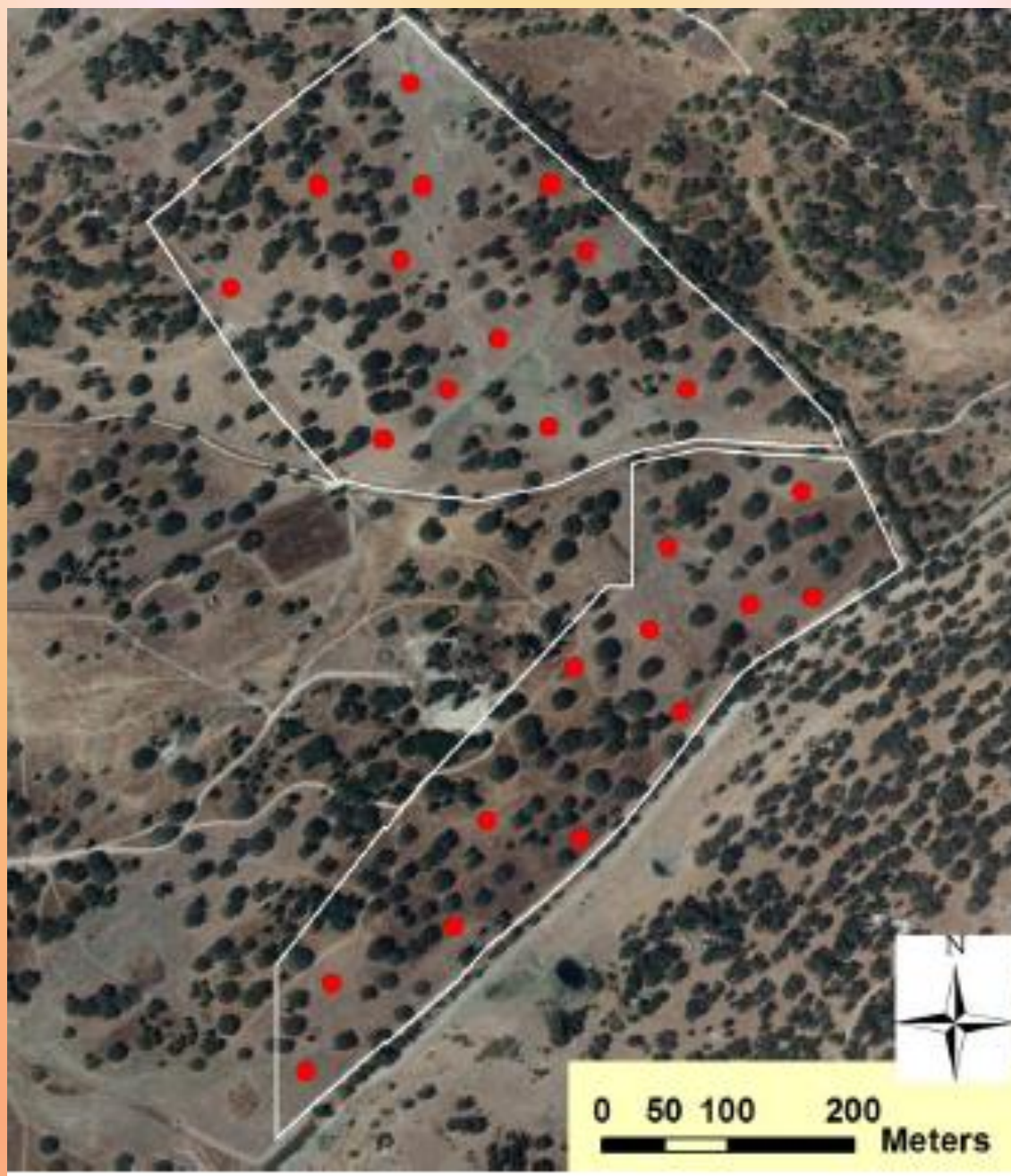
Materiales y métodos.

Para lograr una síntesis de los ítems (propiedades del suelo), combinando su información, se define un referente común: **variable latente** (fertilidad del suelo de pasto).



La formulación del modelo de Rasch se realizó con el programa WINSTEPS, el cual determina las variables más apropiadas para la **predicción de la fertilidad del suelo de pasto**, a partir de los datos considerados.

- **Parcela experimental:** cerca de Évora (38° 32.1' N, 7° 59.8' W - Datum WGS84); 25 ha.



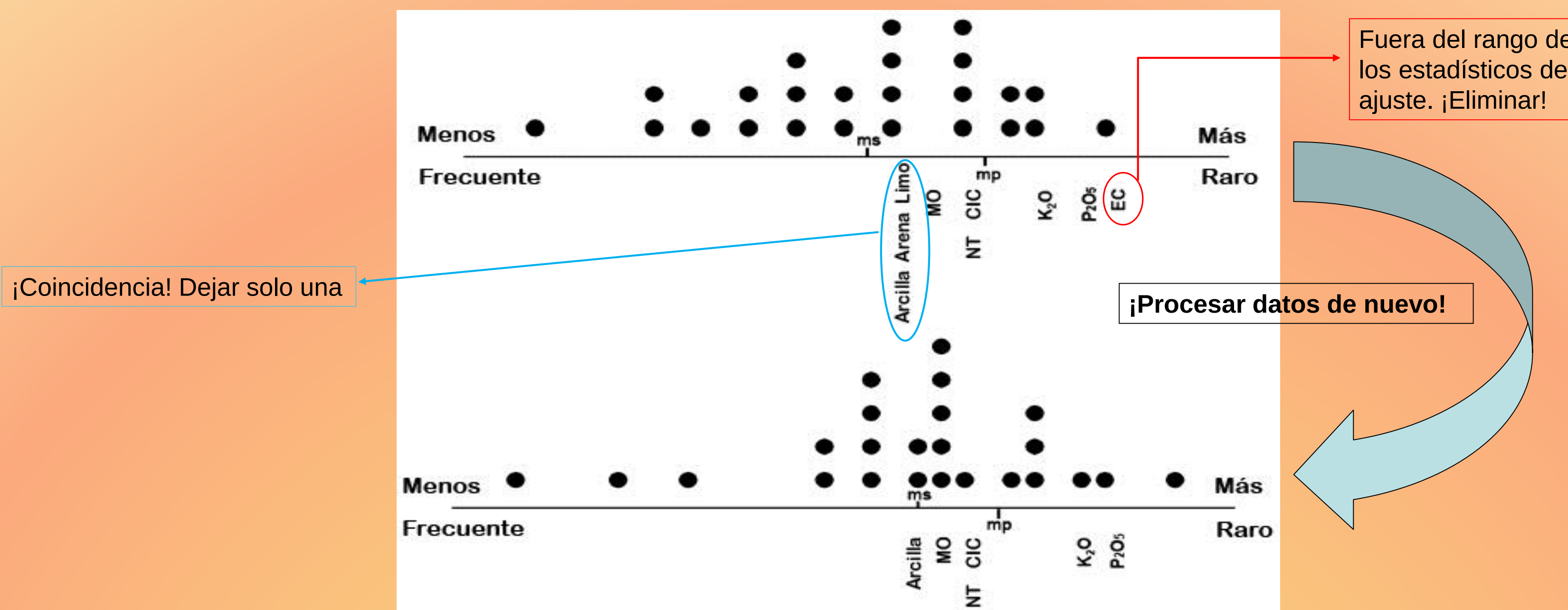
- **Muestras de suelo** recogidas según un esquema de muestreo uniforme, con 24 localizaciones georreferenciadas, en una profundidad 0 – 0.3 m, y, con posterioridad, analizadas en laboratorio para la determinación de diferentes propiedades del suelo.
- **Muestras de pasto** recogidas en cada localización muestral.
- **Medidas de NDVI y NDWI** en cada localización muestral.

3

Resultados.

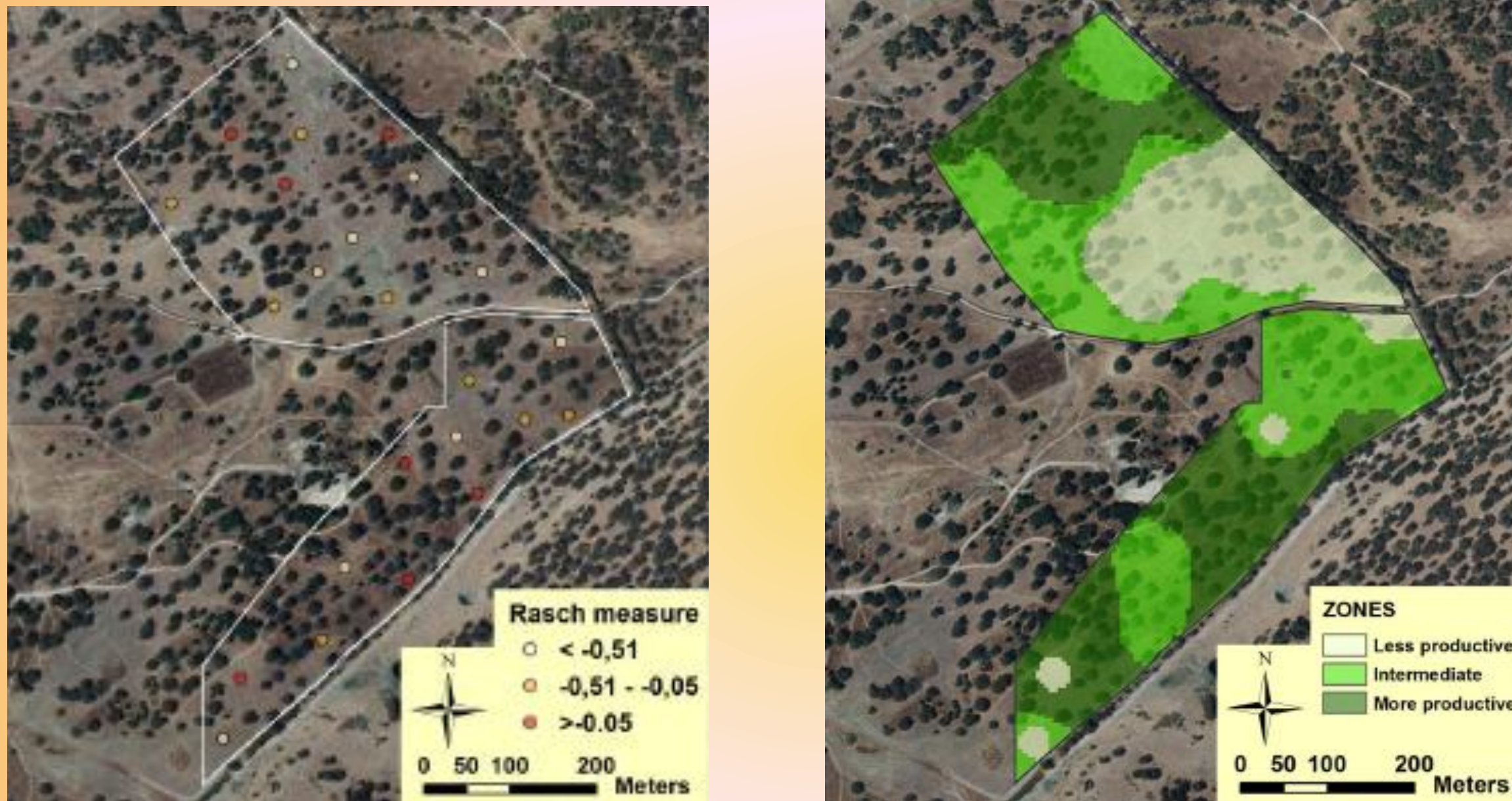
Localizaciones muestrales y propiedades del suelo en la misma escala. La línea recta representa la variable latente: **fertilidad del suelo de pasto**.

La distribución de las localizaciones muestrales (puntos) está sobre la línea: a la derecha las potencialmente más fértiles. Las propiedades del suelo están bajo la línea: a la izquierda las más influyentes (frecuente) sobre la fertilidad del suelo.



Estas propiedades del suelo tienen influencia importante sobre la fertilidad del suelo de pasto (variable latente)

En un SIG se pueden visualizar las localizaciones muestrales con diferentes niveles de fertilidad del suelo y pueden delimitarse las zonas similares



Mapa de zonas homogéneas basado en el krigeado ordinario de los valores puntuales de la medida de Rasch.

La zona de color verde oscura es la más fértil y la clara la menos fértil.

Validación de las zonas

	NDVI	NDWI	Materia verde (kg ha ⁻¹)	Materia seca (kg ha ⁻¹)	Proteína cruda (%)
Zone_less	0.62 a	0.31 a	24,677 a	3800 a	12.68 a
Zone_medium	0.65 a	0.33 a	25,228 b	4114 b	11.46 b
Zone_more	0.64 a	0.33 a	25,752 b	3962 b	11.95 b

Los índices de vegetación no reflejan la variabilidad especial de la fertilidad del suelo.

El uso de estos índices es adecuado para el análisis del vigor del pasto (NDVI y NDWI reflejan el contenido de clorofila y de agua, respectivamente).

Las variables relacionadas con el pasto muestran diferencias, pero solo entre la zona de menor fertilidad y las zonas de mayor fertilidad del suelo

	Arcilla (%)	NT (g kg ⁻¹)	P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	K ₂ O (mg kg ⁻¹)	MO (%)	CIC (cmol kg ⁻¹)
Zone_less	9.56 a	0.09 a	40.78 a	93.55 a	1.51 a	10.74 a
Zone_medium	10.47 b	0.07 a	26.28 b	77.43 b	1.24 b	8.49 b
Zone_more	11.26 c	0.10 a	28.96 b	109.02 c	1.65 c	12.84 c

La zonificación propuesta se relaciona con las variaciones de las propiedades del suelo relacionadas con su fertilidad: contenido en arcilla, MO y CIC.

Los bajos niveles del NT y P₂O₅ hacen que sus diferencias no sean significativas, si bien los menores valores del P₂O₅ en las zonas más productivas reflejan su alta extracción y la necesidad de considerar su variabilidad espacial.

4

Conclusiones.

- El **uso del modelo de Rasch** para estimar la fertilidad de los suelos de pasto constituye una nueva aplicación de este método con una gran importancia práctica, **permitiendo determinar de forma racional y objetiva las localizaciones en una parcela donde existe una mayor fertilidad del suelo**.
- La metodología propuesta puede usarse para la implementación de técnicas de agricultura de precisión para la gestión de los pastos en los montados/dehesas, lo cual puede suponer **un manejo más efectivo, tanto desde el punto de vista económico, como enérgico y medioambiental**.

Agradecimientos. Esta investigación ha sido financiada por la Junta de Extremadura y los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER) mediante las ayudas a los grupos TIC008 “Alcántara” (GR24001) y RNM028 “Investigación en Climatología Agroforestal” (GR24003).

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Educación, Ciencia y Formación Profesional



Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa