Inteligencia artificial y *Big Data* en el análisis migratorio: Oportunidades, límites y desafíos éticos en modelos de emparejamiento[1]

Artificial intelligence and Big Data in migration analysis: Opportunities, limitations, and ethical challenges in matching models

Javier Sánchez Sierra[2]
Universidad Antonio de Nebrija (España)
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-8994-353X

Recibido: 22/07/2026
Aceptado: 19/08/2026

Resumen

Este artículo analiza el uso de la Inteligencia Artificial y el *Big Data* en el estudio de las dinámicas migratorias, la toma de decisiones y el diseño de políticas públicas. A partir de una revisión del estado del arte, se examinan aplicaciones de *Machine Learning*, Procesamiento del Lenguaje Natural (*Natural Language Processing*, NLP) y análisis predictivo en estudios migratorios, con atención a datos no estructurados como narrativas, testimonios y redes sociales informales. El trabajo revisa usos orientados a la detección de patrones, el análisis de sentimientos, la modelización de trayectorias y los sistemas de recomendación o emparejamiento entre personas migrantes y oportunidades territoriales o laborales. Asimismo, aborda los riesgos éticos vinculados a sesgos algorítmicos e IA, discriminación indirecta, autonomía, autodeterminación y justicia algorítmica.

Palabras-clave: Inteligencia artificial, *Big Data*, estudios migratorios, *machine learning*.

[1] Este artículo se ha realizado en el marco del Proyecto de Investigación ARRAIGOAI-CM: Inteligencia artificial para repoblar y arraigar talento migrante en la España rural. Dirección General de Investigación e Innovación Tecnológica. Consejería de Educación, Ciencia y Universidades de la Comunidad de Madrid. Convocatoria 2024 de Proyectos Sinérgicos I+D. Referencia: SYG-2024/PH-HUM-1050.

[2] (jsanchezsi@nebrija.es). Profesor en la Universidad Antonio de Nebrija y fundador y antiguo CTO de Tegus Medical GmbH. Doctor en Ingeniería Mecánica y con amplia experiencia internacional en Inteligencia Artificial, tecnologías médicas, gráficos por ordenador, tecnologías 3D, desarrollo de software y diseño de producto.

Abstract

This article analyses the use of Artificial Intelligence and Big Data in the study of migration dynamics, decision-making, and public policy design. Based on a review of the state of the art, it examines applications of Machine Learning, Natural Language Processing (NLP), and predictive analytics in migration studies, paying particular attention to unstructured data such as narratives, testimonies, and informal social networks. The work reviews applications that are focused on pattern detection, sentiment analysis, trajectory modeling, and recommendation or matching systems between migrants and territorial or employment opportunities. It also addresses the ethical risks associated with algorithmic bias and AI, indirect discrimination, autonomy, self-determination, and algorithmic justice.

Keywords: Artificial intelligence, Big Data, migration studies, machine learning.

1. Introducción: migración, repoblación e inteligencia artificial como problema sociotécnico

Las migraciones contemporáneas constituyen un fenómeno social, político y jurídico cuya comprensión exige atender simultáneamente a factores económicos, demográficos, familiares, culturales y territoriales. En España, esta complejidad coincide con dos transformaciones estrechamente relacionadas: la consolidación del país como sociedad receptora de población nacida en el extranjero y la persistencia de fuertes desequilibrios entre áreas urbanas y rurales. Las estadísticas oficiales muestran que el crecimiento reciente de la población española depende en gran medida de los movimientos migratorios, mientras que el reto demográfico continúa ocupando un lugar destacado en las políticas de cohesión territorial (INE, 2025; OECD, 2024).

Las respuestas institucionales frente a la despoblación rural se han articulado tradicionalmente en torno al empleo, la vivienda, los servicios y las infraestructuras. Estas condiciones son indispensables, pero no explican por sí solas por qué unas personas se desplazan hacia determinados territorios, por qué permanecen en ellos o por qué otros procesos derivan en aislamiento, movilidad secundaria o retorno. La repoblación no puede reducirse al incremento numérico de habitantes: exige examinar las condiciones que permiten construir un proyecto de vida estable y una relación significativa con el territorio.

La literatura migratoria ha cuestionado desde hace décadas las explicaciones exclusivamente económicas de la movilidad. Las teorías de redes muestran que las decisiones de migrar están socialmente mediadas y que las

conexiones previas entre personas, familias y comunidades reducen los costes y la incertidumbre del desplazamiento (Massey et al., 1993). Estas redes facilitan información, alojamiento, acceso al empleo, acompañamiento administrativo y apoyo emocional. Actúan como formas de capital social, aunque sus efectos no son necesariamente homogéneos: también pueden generar dependencias, exclusión de quienes no pertenecen a la red o reproducción de posiciones laborales precarias (Portes, 1998).

La perspectiva transnacional ha ampliado este planteamiento al mostrar que las experiencias migratorias no se desarrollan únicamente dentro de la sociedad receptora. Las personas mantienen vínculos familiares, económicos, culturales y simbólicos con sus lugares de origen, y construyen espacios sociales que atraviesan fronteras estatales (Levitt, 2001). En consecuencia, las decisiones sobre movilidad, integración y arraigo dependen también de la confianza, la pertenencia, las expectativas familiares, las experiencias previas y la existencia de comunidades capaces de proporcionar reconocimiento y apoyo.

Estas consideraciones son especialmente relevantes cuando se analiza la movilidad de población migrante desde grandes ciudades hacia municipios rurales. La disponibilidad de empleo o vivienda puede favorecer un traslado, pero no garantiza su continuidad. La permanencia dependerá de la accesibilidad de los servicios, las oportunidades familiares, las redes sociales, la capacidad de acogida del municipio y la percepción subjetiva de que el territorio permite desarrollar un proyecto vital. El reto consiste, por tanto, en comprender la relación entre condiciones materiales, vínculos sociales y características territoriales sin reducir la experiencia migratoria a una única dimensión.

La digitalización ha ampliado las posibilidades de estudiar esa complejidad. Junto con censos, padrones, encuestas y registros administrativos, actualmente pueden analizarse datos geoespaciales, información territorial, ofertas laborales, entrevistas, testimonios y narrativas personales. Las técnicas de Inteligencia Artificial (IA), *Big Data*, *Machine Learning* y Procesamiento del Lenguaje Natural (*Natural Language Processing, NLP*) permiten procesar información heterogénea, detectar patrones, agrupar experiencias, analizar textos y apoyar procesos de decisión. Organismos internacionales han señalado tanto el potencial de estas herramientas para mejorar el conocimiento y la gestión de la movilidad como sus riesgos para la privacidad, la igualdad y los derechos humanos (Beduschi y McAuliffe, 2021; IOM, 2023).

Su incorporación al análisis migratorio abre la posibilidad de diseñar sistemas de recomendación o emparejamiento entre personas migrantes, oportunidades laborales y territorios. Estos sistemas podrían superar enfoques centrados exclusivamente en la correspondencia entre una cualificación profesional y una vacante, incorporando preferencias, redes, servicios y condiciones de acogida. No obstante, recomendar un municipio o una

trayectoria de movilidad no es comparable a recomendar un producto: puede afectar a la residencia, el empleo, las relaciones familiares y el proyecto vital de una persona.

La IA aplicada a este ámbito debe entenderse como una tecnología sociotécnica. Sus resultados no dependen únicamente del algoritmo, sino también de los datos seleccionados, los objetivos definidos, las categorías utilizadas, las instituciones que despliegan el sistema y las relaciones de poder en las que este se inserta. Un modelo puede reproducir desigualdades históricas, penalizar indirectamente a determinados grupos o presentar como neutrales decisiones normativas sobre qué perfiles y trayectorias se consideran preferibles. La eficiencia predictiva no garantiza, por sí sola, justicia ni legitimidad.

La aprobación del Reglamento (UE) 2024/1689 sobre inteligencia artificial confirma la relevancia de un enfoque basado en riesgos y derechos fundamentales. Aunque no todo sistema de emparejamiento migratorio-territorial tendría la misma calificación jurídica que los usos de IA expresamente contemplados en materia de migración, asilo y control fronterizo, su diseño debe atender a principios como gestión de riesgos, calidad de los datos, transparencia, supervisión humana y protección de las personas afectadas (Unión Europea, 2024).

Este artículo analiza las oportunidades, límites y desafíos éticos de la IA y el *Big Data* aplicados al análisis migratorio y a los sistemas de emparejamiento territorial. La pregunta que lo guía es la siguiente: ¿en qué medida estas tecnologías pueden transformar los modelos de análisis y recomendación orientados al arraigo, y qué garantías son necesarias para evitar que reproduzcan desigualdades o limiten la autonomía de las personas migrantes?

Metodológicamente, el trabajo adopta la forma de una revisión narrativa y crítica de literatura interdisciplinar, complementada con una propuesta conceptual. No pretende presentar la validación empírica de un algoritmo ni realizar una revisión sistemática exhaustiva. Su propósito es articular aportaciones de los estudios migratorios, la ciencia de datos, la ética de la IA y el análisis jurídico para examinar en qué condiciones un sistema de emparejamiento podría resultar socialmente útil y normativamente legítimo.

Tras esta introducción, el segundo apartado aborda redes migratorias, capital social y arraigo. El tercero revisa aplicaciones de IA, *Machine Learning*, *NLP*, *clustering* y análisis geoespacial. El cuarto presenta el Marco M³ —Matching Migratorio Multidimensional— como herramienta conceptual para integrar dimensiones objetivas, relacionales, socioemocionales y territoriales. El quinto analiza sesgos, explicabilidad, protección de datos y autonomía. Finalmente, las conclusiones sintetizan las aportaciones y límites del enfoque propuesto.

2. Migraciones, redes y arraigo: de la explicación sociohistórica al análisis de datos

2.1. De las explicaciones económicas a las redes migratorias

El estudio de las migraciones se ha desarrollado a partir de enfoques muy diversos. Las primeras aproximaciones económicas tendieron a explicar la movilidad como respuesta a diferencias salariales, oportunidades laborales o desequilibrios entre territorios de origen y destino. Estas variables siguen siendo relevantes, pero no explican por sí solas por qué determinados colectivos se dirigen hacia unos lugares y no hacia otros, por qué ciertos destinos se consolidan o por qué personas expuestas a condiciones económicas similares adoptan decisiones diferentes (Harris y Todaro, 1970; Massey et al., 1993).

Esta complejidad resulta especialmente visible en el caso español, cuya historia migratoria no puede entenderse únicamente desde su actual condición de país receptor. La memoria de la emigración española muestra que la movilidad poblacional ha estado históricamente asociada a transformaciones económicas, crisis agrarias, imaginarios de progreso, estrategias familiares y tensiones políticas. Del Prado Higuera (2025) recuerda que la emigración fue interpretada en determinados momentos como una "sangría" social y demográfica, expresión que revela hasta qué punto la salida de población fue percibida como un problema nacional, territorial y moral.

La revisión de Massey et al. (1993) mostró que ninguna teoría aislada permite explicar la totalidad de los procesos migratorios. Junto con los factores macroeconómicos intervienen decisiones familiares, estructuras laborales, instituciones, redes sociales y dinámicas acumulativas. La migración no debe entenderse como un acontecimiento individual desconectado de su contexto, sino como un proceso en el que interactúan múltiples niveles de causalidad.

La teoría de las redes migratorias introdujo un cambio especialmente relevante. Las conexiones entre migrantes, antiguos migrantes y personas no migrantes facilitan información, alojamiento, empleo, apoyo económico y acompañamiento. Al reducir costes y riesgos, estas redes hacen más probable que otros miembros de la familia o la comunidad inicien posteriormente el desplazamiento. Cada nueva migración transforma así las condiciones sociales de las siguientes, dando lugar a procesos de causación acumulativa (Massey, 1990).

Esta dinámica explica por qué los flujos pueden mantenerse incluso cuando cambian las condiciones económicas que los originaron. La existencia de una red consolidada convierte determinados destinos en opciones más accesibles y previsibles. Sin embargo, las redes no constituyen una explicación autosuficiente: forman parte de sistemas migratorios más amplios en los

que circulan personas, información, recursos, prácticas e instituciones entre territorios conectados (Bakewell, 2014).

2.2. Capital social y ambivalencia de las redes

La noción de capital social permite comprender con mayor precisión el papel de estas relaciones. Portes (1998) lo define a partir de la capacidad de los individuos para acceder a recursos mediante su pertenencia a redes y estructuras sociales. En el ámbito migratorio, esos recursos pueden incluir información sobre oportunidades de empleo, alojamiento inicial, apoyo para trámites, cuidado de menores, mediación lingüística, acompañamiento emocional o acceso a asociaciones y comunidades.

La red puede actuar, así como una infraestructura informal de acogida. Una oportunidad laboral resulta más creíble cuando es comunicada por una persona de confianza; un territorio desconocido se vuelve más habitable cuando allí reside un familiar, una amistad o alguien procedente de la misma comunidad de origen. Las relaciones sociales no son, por tanto, un añadido a las condiciones materiales, sino uno de los mecanismos mediante los cuales dichas condiciones se vuelven accesibles.

No obstante, el capital social presenta una dimensión ambivalente. Las mismas redes que proporcionan apoyo pueden excluir a quienes no pertenecen a ellas, reforzar obligaciones excesivas, reproducir jerarquías comunitarias o concentrar a determinados colectivos en nichos laborales precarios. Esta ambivalencia resulta importante para cualquier sistema de análisis o emparejamiento migratorio: la existencia de una red previa no garantiza una integración positiva, y debe analizarse su calidad, diversidad, capacidad de apoyo y relación con las instituciones del territorio.

2.3. Transnacionalismo, pertenencia y arraigo

Las teorías transnacionales ampliaron la comprensión de las redes al cuestionar la idea de que la migración implica una ruptura completa con el lugar de origen. Las personas migrantes pueden participar simultáneamente en relaciones familiares, económicas, políticas, religiosas y culturales situadas en distintos países. Levitt (2001) mostró cómo estas prácticas permiten construir comunidades que atraviesan fronteras y conectan de forma continuada los territorios de procedencia y residencia.

Levitt y Glick Schiller (2004) conceptualizaron estas conexiones como campos sociales transnacionales compuestos por redes de relaciones múltiples e interconectadas. Esta perspectiva permite distinguir entre formas de pertenecer y formas de ser: una persona puede participar en prácticas transnacionales sin identificarse públicamente con ellas, o mantener una fuerte identificación

simbólica con una comunidad sin intervenir de manera frecuente en sus actividades.

El arraigo no exige, desde este enfoque, abandonar vínculos anteriores ni sustituir una identidad por otra. Puede construirse mediante pertenencias simultáneas y relaciones que conectan distintos espacios. En este artículo, se entiende como la capacidad de establecer una relación relativamente estable con un territorio, acceder a recursos y derechos, participar en la vida social y proyectar en él un horizonte vital.

El marco de Ager y Strang (2008), aunque desarrollado en relación con la integración de población refugiada, resulta útil para ordenar estas dimensiones. Los autores distinguen entre empleo, vivienda, educación y salud; conexiones sociales; facilitadores como lengua y seguridad; y fundamentos relacionados con derechos y ciudadanía. La integración no depende de un único indicador, sino de la interacción entre recursos materiales, relaciones sociales y condiciones institucionales.

Esta perspectiva obliga a desplazar parte de la atención desde la persona migrante hacia el contexto receptor. Las instituciones y comunidades de acogida configuran estructuras de oportunidad que facilitan o dificultan el acceso a vivienda, empleo, servicios, participación y reconocimiento (Phillimore, 2021). Los resultados no dependen solo de las capacidades o motivaciones de quienes llegan, sino también de las condiciones ofrecidas por el territorio.

2.4. Migración y arraigo en los territorios rurales

La relación entre migración y despoblación rural muestra con claridad la insuficiencia de los enfoques puramente cuantitativos. La llegada de población extranjera puede contribuir a sostener actividad económica, servicios y estructuras demográficas en municipios afectados por pérdida de habitantes. Sin embargo, atraer nuevos residentes no equivale necesariamente a retenerlos ni a generar arraigo.

Los estudios sobre inmigración en áreas rurales españolas han mostrado que la capacidad de los territorios para conservar población depende tanto de las características de quienes llegan como de las oportunidades y condiciones existentes en los municipios receptores. Camarero y Sampedro (2019) señalan que la ruralidad contemporánea se encuentra atravesada por relaciones transnacionales y que el arraigo rural depende de la articulación entre empleo, proyectos familiares, movilidad y vínculos sociales.

La inserción laboral agraria no garantiza por sí sola el arraigo rural. El carácter temporal o precario de determinados empleos, la falta de vivienda, la distancia a servicios, las dificultades de transporte o la ausencia de redes comunitarias pueden favorecer nuevas movilidades. La persona puede trabajar

en el medio rural sin residir de forma estable en él, o establecerse inicialmente y trasladarse después hacia otros territorios.

Sampedro y Camarero (2018) destacan el papel de los servicios sociales locales y de las comunidades de acogida en la integración de inmigrantes asentados en áreas despobladas. La disponibilidad de apoyo institucional y comunitario puede reducir vulnerabilidades y transformar la llegada en un proceso de inclusión más estable. Phillimore (2012), por su parte, subraya que las iniciativas de integración más eficaces conectan diferentes dimensiones y comprometen tanto a la población recién llegada como a la sociedad receptora.

Desde esta perspectiva, una política de repoblación orientada al arraigo debe formular dos preguntas complementarias: qué condiciones y preferencias presenta la persona o familia interesada en trasladarse, y qué capacidad tiene el municipio para ofrecer empleo digno, vivienda, servicios, relaciones sociales y oportunidades de participación. La compatibilidad no puede evaluarse unilateralmente.

2.5. De las narrativas sociales al análisis de datos

Las redes, pertenencias y experiencias de arraigo han sido estudiadas tradicionalmente mediante entrevistas, grupos focales, relatos de vida, observación y análisis cualitativo. Estas metodologías permiten comprender significados y trayectorias que no pueden reducirse a indicadores estadísticos. La confianza en un familiar, el sentimiento de pertenencia, la percepción de acogida o la experiencia de aislamiento adquieren sentido dentro de contextos biográficos y comunitarios concretos.

El crecimiento del volumen y diversidad de la información disponible permite complementar estas aproximaciones con técnicas computacionales. Las entrevistas y narrativas pueden analizarse mediante Procesamiento del Lenguaje Natural; las redes sociales pueden representarse mediante análisis de grafos; y las trayectorias territoriales pueden estudiarse mediante herramientas geoespaciales. Estas técnicas ayudan a detectar regularidades difíciles de identificar manualmente en corpus amplios.

La transición hacia el análisis de datos exige cautela. Convertir vínculos, emociones o experiencias en variables implica seleccionar, clasificar y simplificar. El dato no reproduce directamente la realidad, sino una representación construida de ella. El objetivo no debe ser sustituir la explicación social por automatización, sino ampliar la capacidad de análisis mediante metodologías híbridas capaces de identificar patrones sin perder la singularidad de las trayectorias.

3. Inteligencia Artificial y *Big Data* en el análisis migratorio: estado del arte y aplicaciones emergentes

3.1. Datos estructurados y no estructurados

El análisis de las migraciones se ha sustentado tradicionalmente en datos estructurados procedentes de censos, padrones, encuestas, permisos de residencia, registros fronterizos y estadísticas laborales. Esta información se organiza mediante campos y categorías predefinidos —edad, sexo, nacionalidad, municipio, nivel educativo o situación laboral—, lo que facilita su comparación estadística y su procesamiento cuantitativo. Su valor reside en la cobertura institucional y la comparabilidad temporal, aunque presenta limitaciones para captar movimientos recientes, trayectorias individuales, motivaciones subjetivas o formas de movilidad temporal y circular (Hughes et al., 2016; Bosco et al., 2022).

Junto a estas fuentes, el estudio de la migración dispone de datos no estructurados: entrevistas, testimonios, relatos de vida, transcripciones, noticias, publicaciones en redes sociales, foros y documentos textuales. Estos materiales permiten acceder a expectativas, experiencias de discriminación, relaciones familiares, sentimientos de pertenencia, percepción de los territorios o razones expresadas para migrar y permanecer. En los últimos años, el análisis computacional de textos y contenidos digitales ha permitido estudiar discursos públicos, marcos narrativos, actitudes sociales y evolución temática del campo migratorio a partir de grandes corpus documentales (Greussing y Boomgaarden, 2017; Pisarevskaya et al., 2020; Chen et al., 2022).

La distinción entre ambos tipos de datos no es absoluta: algunas fuentes digitales generan datos semiestructurados y una entrevista puede codificarse parcialmente. Lo relevante es que cada tipo de dato responde a preguntas distintas: unos miden distribuciones y cambios; otros interpretan significados, discursos y experiencias. La integración de datos procedentes de encuestas, estadísticas oficiales y plataformas digitales muestra el potencial de combinar medición demográfica e información digital, siempre que se atienda a los problemas de representatividad, sesgo y calibración de las fuentes (Alexander, Polimis y Zagheni, 2022; Bosco et al., 2022).

3.2. *Big Data*, huellas digitales y estimación de la movilidad

Una de las primeras aplicaciones de *Big Data* en estudios migratorios fue la identificación de movimientos mediante huellas digitales. Zagheni et al. (2014) analizaron publicaciones geolocalizadas en Twitter para inferir patrones de migración interna e internacional. Posteriormente, Zagheni, Weber y

Gummadi (2017) utilizaron la plataforma publicitaria de Facebook para estimar poblaciones expatriadas. En el ámbito europeo, Spyratos et al. (2018) aplicaron una metodología semejante para calcular poblaciones migrantes y corregir parcialmente la sobrerrepresentación o infrarrepresentación de usuarios.

Estos trabajos muestran que las huellas digitales pueden ofrecer indicadores más rápidos que las estadísticas oficiales y observar dimensiones difíciles de captar mediante registros administrativos, como la formación de redes en destino o cambios de localización. Kim et al. (2023), por ejemplo, emplean datos de Twitter para examinar cómo la experiencia migratoria modifica la creación de conexiones sociales en el país receptor.

No obstante, estas fuentes presentan límites importantes. Las empresas propietarias pueden modificar plataformas, criterios de clasificación o condiciones de acceso sin continuidad científica; los usuarios no constituyen muestras aleatorias; y categorías comerciales como "expatriado" o "ubicación habitual" no coinciden necesariamente con conceptos demográficos o jurídicos. El volumen de datos no elimina el sesgo: un conjunto masivo puede ofrecer estimaciones muy precisas sobre una población sistemáticamente no representativa.

3.3. *Machine Learning*, *NLP* y detección de patrones

El *Machine Learning* permite identificar regularidades en datos complejos y realizar tareas de clasificación, agrupamiento o predicción. En migración se ha aplicado a la anticipación de flujos, la identificación de factores asociados a la movilidad, la estimación de necesidades humanitarias y el estudio de resultados de integración. Beduschi (2021) señala que los sistemas de IA se incorporan progresivamente a distintas fases de la gestión migratoria, desde el análisis documental hasta la predicción y distribución de recursos.

Los modelos supervisados utilizan observaciones etiquetadas para predecir resultados, como probabilidad de empleo o movilidad; los no supervisados identifican agrupaciones sin categorías previas. En ambos casos, la utilidad depende de la calidad de los datos, de la definición del resultado y de la interpretación social de las relaciones detectadas. Un modelo puede predecir sin explicar mecanismos causales, y una variable estadísticamente útil puede resultar problemática si funciona como indicador indirecto de desigualdades. La IA puede mejorar el análisis, pero también generar riesgos para los derechos humanos cuando clasifica personas o automatiza decisiones sensibles (Beduschi y McAuliffe, 2021).

El Procesamiento del Lenguaje Natural permite analizar entrevistas, relatos de vida, solicitudes administrativas, noticias, debates parlamentarios, publicaciones digitales o grupos focales mediante extracción de entidades,

clasificación temática, análisis semántico, detección de marcos discursivos y análisis de sentimientos. Greussing y Boomgaarden (2017) aplicaron análisis automatizado de marcos a la cobertura periodística de la crisis europea de refugiados de 2015, mientras que Pisarevskaya et al. (2020) utilizaron modelado temático para estudiar la evolución del campo académico de los estudios migratorios.

El análisis de sentimientos también se ha empleado para aproximarse a actitudes públicas y emociones. Chen et al. (2022) combinaron análisis de sentimientos y detección de discurso de odio para estudiar actitudes hacia la migración en Twitter. Estas técnicas permiten examinar grandes corpus, pero presentan límites cuando se aplican a experiencias personales: el significado depende del contexto, la ironía, la variedad lingüística, el origen cultural y la situación comunicativa. Por ello, el *NLP* debe complementar, y no sustituir, la interpretación cualitativa.

Las técnicas de *clustering* agrupan observaciones a partir de similitudes internas. Pueden ayudar a identificar tipos de trayectorias, configuraciones de redes, patrones de movilidad o combinaciones de necesidades sociales. Su utilidad reside en explorar la heterogeneidad detrás de categorías generales como "migrante" o "refugiado". Sin embargo, los grupos producidos por un algoritmo no son categorías sociales naturales: dependen de variables, métricas y decisiones del equipo investigador.

3.4. Análisis geoespacial y transición hacia sistemas de recomendación

Los Sistemas de Información Geográfica permiten integrar datos demográficos, laborales, residenciales y de servicios en representaciones espaciales. En análisis migratorio pueden emplearse para identificar concentraciones de población, corredores de movilidad, distancias a recursos, desigualdades territoriales y relaciones entre áreas urbanas y rurales. Alessandrini, Ghio y Migali (2023) muestran que la combinación de datos demográficos y geoespaciales permite estimar patrones de migración y redistribución poblacional con mayor detalle que las estadísticas agregadas.

La información geoespacial es especialmente relevante cuando la investigación se orienta al arraigo territorial. No basta con conocer características individuales; es necesario examinar qué ofrece cada municipio y qué barreras presenta. Accesibilidad, transporte, vivienda, escolarización, atención sanitaria, tejido productivo o presencia de redes sociales adquieren significado cuando se sitúan en el territorio. Los mapas, sin embargo, tampoco son neutrales: escala, indicadores y categorías pueden ocultar desigualdades internas o producir apariencia de precisión.

El estado del arte muestra una evolución desde el uso de datos para describir y anticipar flujos hacia aplicaciones que buscan apoyar decisiones individuales e institucionales. Bansak et al. (2018) desarrollaron un algoritmo para relacionar perfiles de refugiados con lugares de reasentamiento y mejorar sus probabilidades de empleo. El estudio mostró que el contexto territorial interactúa con las características individuales y que la asignación geográfica puede influir en los resultados de integración.

Este tipo de aplicación representa un cambio cualitativo: ya no se trata solo de observar la migración, sino de intervenir en la distribución de oportunidades. Si el resultado optimizado es el empleo, otras dimensiones —vivienda, redes sociales, preferencias familiares, bienestar o pertenencia— pueden quedar subordinadas. Por ello, los modelos de emparejamiento migratorio-territorial deben distinguir entre predicción, recomendación y decisión.

4. Modelos de emparejamiento migratorio-territorial: hacia un Marco M³

4.1. Del análisis de datos a los sistemas de emparejamiento

Las aplicaciones examinadas en el capítulo anterior muestran que la IA puede utilizarse para describir flujos, analizar discursos, identificar patrones y construir escenarios. Un paso adicional consiste en emplear esa información para recomendar correspondencias entre personas, oportunidades y territorios. En términos generales, un sistema de emparejamiento relaciona dos o más conjuntos de actores teniendo en cuenta características, preferencias, restricciones y objetivos.

En el ámbito migratorio, estos sistemas se han desarrollado principalmente en programas de reasentamiento de población refugiada. El trabajo de Bansak et al. (2018) constituye uno de los precedentes más relevantes: los autores utilizaron datos históricos para estimar cómo variaban las probabilidades de empleo de distintos perfiles según el lugar de asentamiento y propusieron un algoritmo que asignaba los casos a las localizaciones con mejores resultados laborales esperados. El estudio mostró que el lugar inicial de residencia interactúa con las características individuales e influye en los resultados posteriores de integración.

Esta aportación representa un cambio importante: la IA deja de observar la movilidad y comienza a intervenir en la distribución territorial de oportunidades. Sin embargo, también plantea una cuestión normativa: el modelo debe definir previamente qué resultado se considera deseable. Si el objetivo principal es maximizar el empleo, otras dimensiones del asentamiento —vivienda, redes familiares, preferencias, bienestar, servicios o pertenencia— pueden quedar

subordinadas. La capacidad predictiva no resuelve qué debe entenderse por una correspondencia adecuada.

Los estudios posteriores sobre reasentamiento han intentado incorporar otros intereses. Delacrétaz, Kominers y Teytelboym (2023) proponen mecanismos que consideran simultáneamente las preferencias de las personas refugiadas, las prioridades de las localidades y las restricciones derivadas de la composición familiar y de los servicios disponibles. Hadad, Jones y Teytelboym (2022) sostienen que el diseño de mercados puede mejorar los procesos de reasentamiento cuando reconoce tanto las preferencias de quienes se trasladan como las capacidades de las comunidades receptoras.

Esta evolución permite distinguir entre asignar, recomendar y decidir. La asignación determina un destino conforme a criterios institucionales; la recomendación presenta alternativas ordenadas; y la decisión corresponde a la persona o familia afectada. Aunque las tres operaciones puedan apoyarse en algoritmos similares, sus implicaciones éticas son distintas. Para un sistema orientado al arraigo territorial, la recomendación voluntaria resulta más compatible con la autonomía que una asignación automática o vinculante.

4.2. Limitaciones de los modelos orientados a un único resultado

Los primeros sistemas de emparejamiento migratorio han prestado especial atención a resultados observables como el empleo. Esta elección es comprensible, porque el empleo constituye una dimensión fundamental de la integración y puede medirse mediante datos administrativos (Bansak et al., 2018; Ager y Strang, 2008). Sin embargo, presenta límites conceptuales y metodológicos. Una persona puede acceder rápidamente a un puesto y, al mismo tiempo, experimentar aislamiento, precariedad residencial, dificultades de transporte o ausencia de redes sociales. El éxito inicial no debe confundirse con permanencia ni con integración a medio plazo, ya que los procesos de integración dependen también de vivienda, servicios, vínculos sociales, derechos y estructuras de oportunidad del contexto receptor (Ager y Strang, 2008; Phillimore, 2021).

Además, los resultados fáciles de medir tienden a adquirir mayor peso que aquellos difíciles de convertir en variables. Las bases administrativas recogen salarios, contratos o duración del empleo, pero no suelen registrar confianza, percepción de acogida, compatibilidad cultural o sentimiento de pertenencia. El sistema puede terminar optimizando aquello que está disponible en los datos, no necesariamente aquello que mejor representa el fenómeno. Esta distancia entre la complejidad social del problema y su operacionalización algorítmica exige cautela, especialmente cuando las variables utilizadas sustituyen de

forma imperfecta dimensiones relacionales, territoriales o socioemocionales relevantes (Selbst et al., 2019; Barocas y Selbst, 2016).

Las políticas de distribución territorial muestran que el lugar inicial de asentamiento puede tener efectos duraderos. Vogiazides y Mondani (2021), al estudiar trayectorias regionales de población refugiada en Suecia, observan que una parte significativa permaneció durante años en el mismo tipo de región en la que había sido inicialmente ubicada. Borselli (2021) añade que las expectativas sobre los destinos se construyen mediante información compartida dentro de las comunidades migrantes y pueden modificarse a medida que aumenta el conocimiento sobre las alternativas. Las preferencias no deben tratarse como datos fijos.

Un sistema responsable debe reconocer esta complejidad. No basta con añadir variables a un modelo orientado al empleo; es necesario reconsiderar el concepto mismo de correspondencia. La pregunta no es solo en qué lugar tiene una persona mayor probabilidad de trabajar, sino qué combinación de condiciones materiales, sociales y territoriales puede favorecer un proyecto de vida viable y libremente elegido.

4.3. El emparejamiento como problema multilateral

Los sistemas de recomendación convencionales suelen construirse desde la perspectiva de un usuario que elige entre distintos objetos. El emparejamiento migratorio-territorial presenta una estructura diferente, porque intervienen personas migrantes, familias, municipios, empleadores, organizaciones sociales y administraciones públicas. Esta pluralidad exige superar una lógica unilateral en la que únicamente se evalúa a la persona migrante.

Un municipio puede necesitar población y disponer de ofertas laborales, pero carecer de vivienda, transporte, escolarización, atención sanitaria o capacidad institucional de acompañamiento. A su vez, una persona puede reunir competencias demandadas y no considerar aceptable un territorio por razones familiares, culturales o vitales. Delacrétaz, Kominers y Teytelboym (2023) muestran que el reasentamiento puede formularse como un problema de emparejamiento con restricciones multidimensionales, en el que familias y localidades requieren combinaciones compatibles de necesidades y recursos.

La factibilidad técnica no garantiza la aceptabilidad. Olberg y Seuken (2022) advierten que maximizar resultados agregados de empleo puede entrar en tensión con las preferencias de las familias y proponen mecanismos para gestionar el equilibrio entre bienestar familiar y rendimiento laboral. La existencia de este intercambio confirma que el diseño del sistema incorpora decisiones de valor: cuánto peso asignar a las preferencias, qué pérdidas de eficiencia se consideran aceptables y quién define ese equilibrio.

El emparejamiento debe concebirse, por tanto, como una relación recíproca. No se trata solo de determinar si una persona es adecuada para un territorio, sino también si el territorio dispone de condiciones adecuadas para esa persona. Esta reciprocidad evita trasladar toda la responsabilidad de la integración a quienes migran y obliga a examinar la capacidad de acogida de las comunidades receptoras.

4.4. Propuesta conceptual: el Marco M³

A partir de las limitaciones anteriores, este artículo propone el Marco M³ —*Matching* Migratorio Multidimensional—como una herramienta conceptual para organizar la información relevante en sistemas de emparejamiento migratorio-territorial. No constituye un algoritmo cerrado ni un modelo empíricamente validado. Su finalidad es ofrecer una estructura analítica que permita formular el problema de manera más amplia y transparente.

El marco parte de dos premisas. La primera es que el arraigo no depende de una única variable, sino de la interacción entre condiciones materiales, vínculos sociales, experiencias subjetivas y características territoriales. La segunda es que el sistema debe apoyar una decisión voluntaria, no imponer una asignación.

El Marco M³ organiza la información en cuatro dimensiones complementarias: objetiva, relacional, socioemocional y territorial. La Figura 1 sintetiza esta estructura y muestra que el resultado del modelo no debe entenderse como una asignación automática, sino como un perfil de compatibilidad multidimensional orientado a apoyar la recomendación y la decisión.

a) Dimensión objetiva

Comprende las condiciones materiales y verificables que influyen en la viabilidad del traslado: formación, competencias, experiencia profesional, empleo disponible, ingresos, vivienda, transporte, situación familiar, escolarización, atención sanitaria y conectividad.

Esta dimensión responde a la pregunta: ¿existen condiciones materiales suficientes para que el traslado sea viable?

Su importancia es evidente. Sin empleo, alojamiento y servicios básicos, el arraigo difícilmente puede sostenerse. Sin embargo, estos factores no deben considerarse suficientes ni convertirse automáticamente en indicadores de compatibilidad personal.

b) Dimensión relacional

Incluye redes familiares, amistades, paisanaje, asociaciones, comunidades culturales o religiosas, contactos laborales y otros vínculos sociales relevantes. Estas relaciones pueden facilitar información, confianza, acompañamiento y acceso inicial a recursos.

La pregunta correspondiente es: ¿qué redes de apoyo conectan a la persona con el territorio?

La existencia de vínculos no debe valorarse de forma exclusivamente cuantitativa. Una red numerosa puede ofrecer escaso apoyo real, mientras que uno o dos contactos significativos pueden resultar decisivos. Además, las redes pueden generar dependencias o reproducir precariedad. Por ello, esta dimensión requiere interpretación contextual.

c) Dimensión socioemocional

Recoge preferencias, expectativas, percepción de seguridad, sentimiento de pertenencia, confianza, afinidad cultural, experiencias previas y disposición subjetiva al traslado.

Responde a la pregunta: ¿en qué medida la alternativa resulta compatible con las preferencias y el proyecto vital de la persona o familia?

Esta dimensión es la más difícil de formalizar. Su finalidad no es reducir emociones a puntuaciones estables, sino reconocer que las decisiones migratorias están atravesadas por expectativas, afectos y significados. Las preferencias deben poder actualizarse y no deben inferirse únicamente a partir de comportamientos pasados.

d) Dimensión territorial

Comprende las condiciones del municipio o área receptora: estructura productiva, vivienda, servicios, transporte, conectividad, tejido asociativo, presencia de población migrante, iniciativas de acogida, accesibilidad y oportunidades de participación.

La pregunta es: ¿qué capacidad real posee el territorio para sostener un proceso de acogida y arraigo?

Esta dimensión impide representar los municipios como espacios vacíos necesitados de población. Los territorios tienen recursos, límites, instituciones, conflictos y responsabilidades. Una necesidad demográfica elevada no equivale automáticamente a una alta capacidad de acogida.

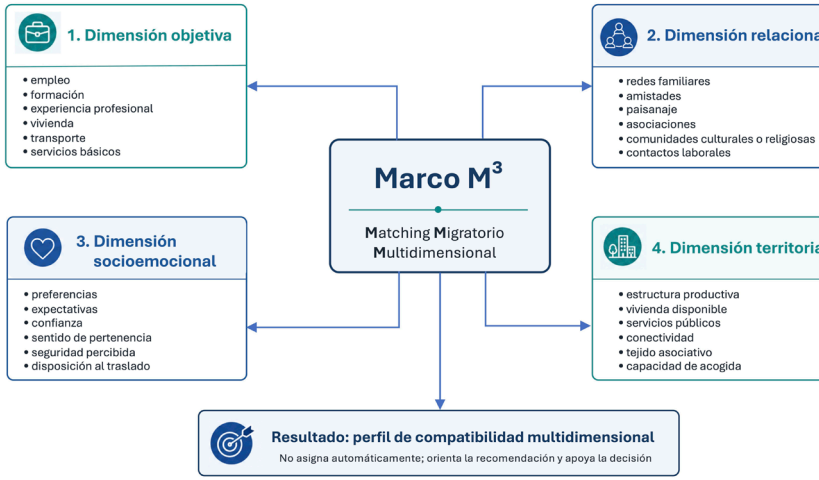

Figura 1. Dimensiones del Marco M³ - *Matching* Migratorio Multidimensional. Fuente: elaboración propia.

Las cuatro dimensiones interactúan entre sí. Una alta compatibilidad laboral puede verse limitada por falta de vivienda o servicios; una red familiar fuerte puede compensar parcialmente una menor disponibilidad inicial de recursos; y un territorio con buena capacidad institucional puede no coincidir con las preferencias de la persona. El Marco M³ no elimina estas tensiones, sino que las hace visibles.

4.5. Operacionalización, resultados y límites

El carácter multidimensional del emparejamiento exige comparar criterios heterogéneos. El Analytic Hierarchy Process (AHP) es una posible herramienta para hacerlo mediante comparaciones por pares y obtención de prioridades relativas entre criterios y alternativas (Saaty, 2008). Aplicado al Marco M³, permitiría ordenar objetivo general, dimensiones, criterios específicos y alternativas territoriales.

Su principal valor es la transparencia: obliga a declarar criterios y ponderaciones, y permite analizar cómo cambian las recomendaciones al variar los pesos. No obstante, las preferencias pueden cambiar y la agregación puede ocultar desacuerdos; por ello, la ponderación no debería definirse solo por expertos o administraciones, sino incorporar a personas migrantes, municipios y organizaciones sociales.

La forma de presentar el resultado también es relevante. Una puntuación única puede ocultar compensaciones: una valoración laboral elevada podría neutralizar una ausencia de redes o servicios. El Marco M³ propone un perfil de compatibilidad multidimensional que muestre fortalezas, límites, incertidumbres, datos utilizados y sensibilidad ante cambios de preferencias.

La propuesta no pretende sustituir la deliberación humana. Su función es organizar información compleja, ampliar alternativas y facilitar decisiones explicables. Requiere validación empírica, definición de indicadores y contraste con personas migrantes, municipios y organizaciones sociales. La legitimidad de una eventual implementación dependerá de la calidad de los datos, la participación de los actores y las garantías frente a sesgos, opacidad y pérdida de autonomía. Estas cuestiones constituyen el objeto del capítulo siguiente.

5. Ética, sesgos algorítmicos y garantías jurídicas en sistemas de emparejamiento migratorio

Los sistemas de emparejamiento migratorio-territorial no pueden evaluarse solo por precisión o eficiencia. Sus resultados pueden influir en residencia, empleo, relaciones familiares, acceso a servicios y proyecto vital. Por ello, su legitimidad depende de los datos, objetivos, categorías, instituciones y relaciones de poder que intervienen en el diseño. Selbst et al. (2019) advierten de que la justicia algorítmica no puede abstraerse del contexto social: un modelo puede cumplir una métrica de equidad y seguir generando efectos injustos si se inserta en instituciones discriminatorias o utiliza categorías inadecuadas.

El sesgo algorítmico puede aparecer en todo el ciclo de vida del sistema: recopilación de datos, selección de variables, etiquetado, definición del objetivo, entrenamiento, interpretación o uso institucional. Mehrabi et al. (2021) distinguen múltiples sesgos relevantes. En migración destacan el sesgo histórico, que convierte desigualdades previas en patrones predictivos; el sesgo de representación, que invisibiliza a grupos poco presentes en datos digitales o administrativos; y las variables proxy —como código postal, idioma o composición familiar— que pueden sustituir indirectamente a categorías protegidas.

Barocas y Selbst (2016) muestran que los procesos basados en datos pueden producir efectos discriminatorios incluso sin intención explícita. En un sistema de *matching,* el riesgo aumenta si el éxito se define de forma estrecha, por ejemplo, como empleo rápido. Personas que necesitan homologación, cuidados, formación o apoyo institucional podrían recibir peores recomendaciones, convirtiendo la necesidad de acompañamiento en señal de baja idoneidad.

La *AI fairness* no ofrece una métrica única. Friedler, Scheidegger y Venkatasubramanian (2021) muestran que las definiciones de equidad

responden a concepciones normativas distintas. En este ámbito conviene evaluar equidad de acceso, tratamiento, error e impacto: quién puede usar el sistema, qué recomendaciones recibe, dónde se concentran los fallos y qué efectos materiales producen a medio plazo. La equidad debe integrarse desde la formulación del problema, no añadirse como corrección final.

La transparencia exige informar de que se utiliza un sistema algorítmico, qué finalidad persigue, qué datos procesa y quién responde de su funcionamiento. Pero comprender una recomendación concreta requiere explicabilidad: por qué se propone una alternativa, qué variables influyeron, qué incertidumbre existe y cómo cambiaría el resultado si se modifican datos o preferencias. Wachter, Mittelstadt y Russell (2018) proponen explicaciones contrafactuales que indican qué cambios producirían un resultado diferente. Aun así, explicar no equivale a justificar: la explicación debe completarse con contestabilidad, es decir, posibilidad de corregir datos, cuestionar la recomendación, solicitar revisión humana y obtener respuesta institucional.

La autonomía exige decidir de manera informada y libre entre alternativas reales. Una recomendación puede favorecerla cuando ordena información y muestra opciones, pero puede debilitarla si presenta una alternativa como objetivamente superior, oculta posibilidades o condiciona ayudas y oportunidades. La voluntariedad requiere varias alternativas, posibilidad de modificar criterios, rechazo sin perjuicios y acompañamiento humano significativo.

El Marco M³ requeriría combinar información profesional, familiar, territorial, relacional y socioemocional. Aunque no todos estos datos sean categorías especiales, su agregación puede revelar origen, salud, religión, situación económica o relaciones personales. Los principios de finalidad, proporcionalidad y minimización del RGPD resultan esenciales: que una variable mejore la predicción no implica que deba recopilarse. La información relacional afecta también a terceros, y los datos socioemocionales deberían obtenerse mediante preguntas explícitas, opcionales y actualizables.

El Reglamento (UE) 2024/1689 adopta un enfoque basado en riesgos e incluye determinados usos de alto riesgo en empleo, servicios esenciales, migración, asilo y control fronterizo. Un sistema de emparejamiento migratorio-territorial no sería automáticamente de alto riesgo por dirigirse a personas migrantes; dependería de su finalidad y efectos. Aun así, sus impactos justifican adoptar garantías equivalentes: gestión de riesgos, gobernanza de datos, documentación, transparencia, supervisión humana, precisión, ciberseguridad y evaluación de impacto sobre derechos fundamentales cuando proceda.

En síntesis, un sistema responsable debería cumplir principios de finalidad legítima, voluntariedad, multidimensionalidad, equidad desde el diseño, minimización de datos, explicabilidad, contestabilidad, supervisión

humana significativa y evaluación continuada de impactos. La legitimidad del *matching* no deriva de encontrar la alternativa estadísticamente óptima, sino de contribuir a decisiones informadas, revisables y respetuosas con la dignidad y la autonomía de las personas.

6. Conclusiones

La IA y el *Big Data* permiten combinar datos estructurados, fuentes digitales, narrativas y variables territoriales para enriquecer el análisis migratorio. Su utilidad, sin embargo, depende de no confundir capacidad predictiva con conocimiento completo ni recomendación algorítmica con decisión legítima.

La primera conclusión es que el arraigo tiene naturaleza multidimensional. Empleo, vivienda y servicios son indispensables, pero también influyen redes familiares y sociales, confianza, expectativas, preferencias y capacidad de acogida municipal. Por ello, los sistemas que optimizan un único resultado, como la inserción laboral inmediata, ofrecen una representación incompleta.

La segunda conclusión es que las técnicas computacionales deben complementar, y no sustituir, la interpretación social. Los datos digitales aportan escala, actualidad y detalle espacial, pero presentan problemas de representatividad y dependencia de plataformas. El *NLP* permite analizar grandes corpus, pero requiere comprender el contexto cultural, biográfico y comunicativo de las narrativas.

La tercera conclusión se refiere al paso desde la analítica migratoria hacia los sistemas de recomendación. Cuando la IA ordena territorios, oportunidades o trayectorias, aumenta su capacidad de intervención. Por ello es necesario distinguir entre asignar, recomendar y decidir: la recomendación puede apoyar la deliberación, pero la decisión debe permanecer en la persona o familia afectada.

Como aportación conceptual, el artículo propone el Marco M³ —*Matching* Migratorio Multidimensional— para organizar la compatibilidad entre personas y territorios en cuatro dimensiones: objetiva, relacional, socioemocional y territorial. No se presenta como algoritmo validado, sino como estructura para evitar que el arraigo se reduzca a empleo, vivienda o necesidad demográfica. Su resultado debería ser un perfil de compatibilidad explicable, no una puntuación única.

La cuarta conclusión es que los riesgos éticos no aparecen solo en el algoritmo, sino en todo el sistema sociotécnico. Un sistema responsable debe evaluar equidad, ofrecer explicaciones útiles, permitir corrección y contestación, y garantizar supervisión humana real. Además, el emparejamiento debe ser

recíproco: no solo evaluar si una persona se adapta a un municipio, sino si el municipio dispone de vivienda, servicios, empleo digno, transporte, redes comunitarias y recursos institucionales suficientes.

El trabajo presenta límites: es una revisión narrativa y crítica, no una validación empírica del Marco M³. Futuras investigaciones deberían operacionalizar las dimensiones, contrastarlas con personas migrantes y actores locales, comparar perfiles de compatibilidad con resultados observados y desarrollar protocolos de auditoría algorítmica, protección de datos y evaluación de impacto sobre derechos fundamentales.

En suma, la contribución más prometedora de la IA no consiste en automatizar la movilidad humana, sino en ampliar la información disponible, hacer visibles distintas dimensiones del arraigo y apoyar decisiones más reflexivas. Un sistema de emparejamiento será legítimo si ayuda a personas y territorios a valorar alternativas de forma justa, comprensible y respetuosa con la libertad de elección.

Bibliografía

Ager, A. y Strang, A. (2008), "Understanding Integration: A Conceptual Framework", *Journal of Refugee Studies*, 21(2), pp. 166–191. DOI: 10.1093/jrs/fen016.

Alessandrini, A.; Ghio, D. y Migali, S. (2023), *Global Estimates of Net Migration at High Spatial Resolution, 1975–2020*, Luxemburgo, Publications Office of the European Union.

Alexander, M.; Polimis, K. y Zagheni, E. (2022), "Combining Social Media and Survey Data to Nowcast Migrant Stocks in the United States", *Population Research and Policy Review*, 41, pp. 1–28. DOI: 10.1007/s11113-020-09599-3.

Bakewell, O. (2014), "Relaunching Migration Systems", *Migration Studies*, 2(3), pp. 300–318. DOI: 10.1093/migration/mnt023.

Bansak, K.; Ferwerda, J.; Hainmueller, J.; Dillon, A.; Hangartner, D.; Lawrence, D. y Weinstein, J. (2018), "Improving Refugee Integration through Data-Driven Algorithmic Assignment", *Science*, 359(6373), pp. 325–329. DOI: 10.1126/science.aao4408.

Barocas, S. y Selbst, A. D. (2016), "Big Data's Disparate Impact", *104 California Law Review 671*, pp. 671–732.

Beduschi, A. y McAuliffe, M. (2021). "Artificial Intelligence, Migration and Mobility: Implications for Policy and Practice", en *World Migration Report 2022*. Ginebra: International Organization for Migration, pp 280-299.

Beduschi, A. (2021), "International Migration Management in the Age of Artificial Intelligence", *Migration Studies*, 9(3), pp. 576–596. DOI: 10.1093/migration/mnaa003.

Borselli, M. (2021), "Linking Migration Aspirations to Integration Prospects: The Experience of Syrian Refugees in Sweden", *Journal of Refugee Studies*, 34(1), pp. 579–595.

Bosco, C.; Grubanov-Boskovic, S.; Iacus, S.; Minora, U.; Sermi, F. y Spyratos, S. (2022), *Data Innovation in Demography, Migration and Human Mobility*, Luxemburgo, Publications Office of the European Union.

Camarero, L. y Sampedro, R. (2019), "Despoblación y ruralidad transnacional: crisis y arraigo rural en Castilla y León", *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 19(1), pp. 59–82.

Chen, Y.; Sack, S. y Alam, M. (2022), "Analyzing Social Media for Measuring Public Attitudes toward Migration: a case study of migration", *Social Network Analysis and Mining (2022) 12:135*

Del Prado Higuera, C. (2025), "Memoria de la emigración en la España liberal: 'La sangría suelta'", *Araucaria. Revista Iberoamericana de Filosofía, Política, Humanidades y Relaciones Internacionales*, 27(59), pp. 531–551. DOI: 10.12795/araucaria.2025.i59.24.

Delacrétaz, D.; Kominers, S. D. y Teytelboym, A. (2023), "Matching Mechanisms for Refugee Resettlement", *American Economic Review*, 113(10), pp. 2689–2717. DOI: 10.1257/aer.20210096.

Friedler, S. A.; Scheidegger, C. y Venkatasubramanian, S. (2021), "The (Im)possibility of Fairness: Different Value Systems Require Different Mechanisms for Fair Decision Making", *Communications of the ACM*, 64(4), pp. 136–143. DOI: 10.1145/3433949.

Greussing, E. y Boomgaarden, H. G. (2017), "Shifting the Refugee Narrative? An Automated Frame Analysis of Europe's 2015 Refugee Crisis", *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 43(11), pp. 1749–1774. DOI: 10.1080/1369183X.2017.1282813.

Harris, J. R.; Todaro, M. P. (1970), "Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis", *American Economic Review*, 60(1), pp. 126–142.

Hadad, J.; Jones, W. y Teytelboym, A. (2022), "Improving Refugee Resettlement: Insights from Market Design", *Oxford Review of Economic Policy*, 38(3), pp. 434–448.

Hughes, C.; Zagheni, E.; Abel, G. J.; Sorichetta, A.; Wiśniowski, A.; Weber, I. y Tatem, A. J. (2016), "*Inferring Migrations: Traditional Methods and New Approaches Based on Mobile Phone, Social Media, and Other Big Data"*, Luxemburgo, Publications Office of the European Union.

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2025). *Censo Anual de Población y Estadística Continua de Población*. Madrid: INE.

International Organization for Migration (IOM) (2023). *Harnessing Data Innovation for Migration Policy: A Handbook for Practitioners*. Ginebra: IOM.

Kim, J.; Kourtellis, N.; Morales, G. D. F. y Bonchi, F. (2023), "Online Social Integration of Migrants: Evidence from Twitter", *Migration Studies*, 11(4), pp. 544–571.

Levitt, P. (2001). *The Transnational Villagers*. Berkeley: University of California Press.

Levitt, P. y Glick Schiller, N. (2004), "Conceptualizing Simultaneity: A Transnational Social Field Perspective on Society", *International Migration Review*, 38(3), pp. 1002–1039. DOI: 10.1111/j.1747-7379.2004.tb00227.x.

Massey, D. S. (1990), "Social Structure, Household Strategies, and the Cumulative Causation of Migration", *Population Index*, 56(1), pp. 3–26. DOI: 10.2307/3644186.

Massey, D. S.; Arango, J.; Hugo, G.; Kouaouci, A.; Pellegrino, A. y Taylor, J. E. (1993). "Theories of International Migration: A Review and Appraisal", *Population and Development Review*, 19(3), pp. 431–466.

Mehrabi, N.; Morstatter, F.; Saxena, N.; Lerman, K. y Galstyan, A. (2021), "A Survey on Bias and Fairness in Machine Learning", *ACM Computing Surveys*, 54(6), artículo 115, pp.1-35. DOI: 10.1145/3457607.

OECD (2024). "*OECD Regional Outlook 2023: The Longstanding Geography of Inequalities"*. París: OECD Publishing.

Olberg, N. y Seuken, S. (2022), "Enabling Trade-offs in Machine Learning-Based Matching for Refugee Resettlement", arXiv:2203.16176.

Phillimore, J. (2012), "Implementing Integration in the UK: Lessons for Integration Theory, Policy and Practice", *Policy & Politics*, 40(4), pp. 525–545. DOI: 10.1332/030557312X13323363616764.

Phillimore, J. (2021), "Refugee-Integration-Opportunity Structures: Shifting the Focus from Refugees to Context", *Journal of Refugee Studies*, 34(2), pp. 1946–1966. DOI: 10.1093/jrs/feaa012

Pisarevskaya, A.; Levy, N.; Scholten, P. y Jansen, J. (2020), "Mapping Migration Studies: An Empirical Analysis of the Coming of Age of a Research Field", *Migration Studies*, 8(3), pp. 455–481. DOI: 10.1093/migration/mnz031.

Portes, A. (1998). "Social Capital: Its Origins and Applications in Modern Sociology", *Annual Review of Sociology*, 24, pp. 1–24.

Saaty, T. L. (2008), "Decision Making with the Analytic Hierarchy Process", *International Journal of Services Sciences*, 1(1), pp. 83–98. DOI: 10.1504/IJSSCI.2008.017590.

Sampedro, R. y Camarero, L. (2018), "Foreign Immigrants in Depopulated Rural Areas: Local Social Services and the Construction of Welcoming Communities", *Social Inclusion*, 6(3), pp. 337–346. DOI: 10.17645/si.v6i3.1530.

Selbst, A. D.; Boyd, D.; Friedler, S. A.; Venkatasubramanian, S. y Vertesi, J. (2019), "Fairness and Abstraction in Sociotechnical Systems", en *Proceedings of the Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAT 2019)*, Nueva York, ACM, pp. 59–68. DOI: 10.1145/3287560.3287598.

Spyratos, S.; Vespe, M.; Natale, F.; Weber, I.; Zagheni, E. y Rango, M. (2018), *Migration Data Using Social Media: A European Perspective*, Luxemburgo, Publications Office of the European Union.

Unión Europea (2024). Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial.

Vogiazides, L. y Mondani, H. (2021), "Geographical trajectories of refugees in Sweden. Uncovering Patterns and Drivers of Inter-Regional (Im) mobility", *Journal of Refugee Studies*, 34(3), pp. 3065–3090.

Wachter, S.; Mittelstadt, B. y Russell, C. (2018), "Counterfactual Explanations without Opening the Black Box: Automated Decisions and the GDPR", *Harvard Journal of Law & Technology*, 31(2), pp. 841–887.

Zagheni, E.; Garimella, V. R. K.; Weber, I. y State, B. (2014), "Inferring International and Internal Migration Patterns from Twitter Data", en *Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web*, Nueva York, ACM, pp. 439–444. DOI: 10.1145/2567948.2576930.

Zagheni, E.; Weber, I. y Gummadi, K. (2017), "Leveraging Facebook's Advertising Platform to Monitor Stocks of Migrants", *Population and Development Review*, 43(4), pp. 721–734. DOI: 10.1111/padr.12102.