

Transdigital

revista científica



Volumen 6, Número 12: Julio-diciembre 2025

ISSN: 2683-328X

Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S. C.

La revista científica Transdigital es una publicación semestral bajo el modelo de publicación continua editada por la Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S.C. Hasta ahora, la revista ha sido indizada en: Latindex, Dialnet, ERIHPLUS, REDIB, EuroPub, LivRe, AURA, Academic Resource Index (Research Bib), BASE, MIAR, OpenAire-Explore, Google Scholar, Refseek, ROAD, Sherpa Romeo, Elektronische Zeitschriftenbibliothek, WorldCat, Dimensions, REBIUN, DARDO, Open Ukrainian Citation Index, Zeitschriften Datenbank y The University of Liverpool. Dirección oficial: Circuito Altos Juriquilla 1132. C.P. 76230, Querétaro, México. Tel. +52 (442) 301-3238. Página web oficial: www.revista-transdigital.org. Correo electrónico: aescudero@revista-transdigital.org. Editor en jefe: Alejandro Escudero-Nahón (ORCID: 0000-0001-8245-0838). Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-020912091600-102. International Standard Serial Number (ISSN): 2683-328X; ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (México). Responsable de la última actualización: Editor en jefe: Dr. Alejandro Escudero-Nahón. Todos los artículos en la revista Transdigital están licenciados bajo Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Usted es libre de: Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente. La persona licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia. Lo anterior, bajo los siguientes términos: Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente. No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.



Transdigital[®]

revista científica

INNOVACIÓN, COMPETITIVIDAD Y
SOSTENIBILIDAD EN CLÚSTERES:
ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO

INNOVATION, COMPETITIVENESS,
AND SUSTAINABILITY IN CLUSTERS:
BIBLIOMETRIC STUDY



Faustino Sergio Villafuerte Palavicini
Tecnológico Nacional de México
ORCID: 0009-0008-2536-5272



Jessica Cruz Manzo*
Tecnológico Nacional de México
ORCID: 0000-0001-9872-1794



Iniria Guevara Ramírez
Tecnológico Nacional de México
ORCID: 0000-0002-6390-1661

INNOVACIÓN, COMPETITIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD EN CLÚSTERES: ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO

INNOVATION, COMPETITIVENESS, AND SUSTAINABILITY IN CLUSTERS: BIBLIOMETRIC STUDY

RESUMEN

En un mundo marcado por una competencia cada vez más intensa y un ritmo de innovación constante y acelerado, las regiones productivas enfrentan el desafío de mantener su competitividad sin comprometer la sostenibilidad económica, social y ambiental. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue analizar, mediante un estudio bibliométrico, la literatura científica sobre clústeres con el fin de identificar tendencias de investigación, enfoques metodológicos, limitaciones y temas emergentes. Se examinó la producción científica indexada en *Scopus* entre 1991 y 2025 a partir de una estrategia de búsqueda en títulos que recuperó 394 documentos. El *corpus* se procesó con *Bibliometrix* y *VOSviewer* aplicando coocurrencia de palabras clave, cocitación, acoplamiento bibliográfico, citas normalizadas y análisis de evolución temporal. Los resultados revelaron cuatro etapas en la evolución del campo y confirman un núcleo conceptual articulado por innovación, clúster industrial y ventaja competitiva, junto con el ascenso reciente de economía circular, tecnologías digitales y desarrollo sostenible. La trayectoria de la producción y el promedio de citas señalan un campo en consolidación, con referentes teóricos firmes y líneas emergentes. A partir de estos hallazgos, se recomienda emplear el Diamante de Porter como lente diagnóstico de la competitividad sectorial y complementarlo con un modelo de cuatro hélices para articular la colaboración entre gobierno, academia, industria y sociedad en el diseño de clústeres con menor desarrollo como el agroindustrial.

Palabras clave: clúster, competitividad, innovación, sostenibilidad, agroindustrial

ABSTRACT

In a world marked by intensifying competition and an accelerating pace of innovation, productive regions face the challenge of sustaining competitiveness without compromising economic, social, and environmental sustainability. Against this backdrop, the aim of this study was to analyze, through a bibliometric approach, the scientific literature on clusters in order to identify research trends, methodological approaches, limitations, and emerging themes. We examined the body of work indexed in *Scopus* between 1991 and 2025 using a title-level search strategy that retrieved 394 documents. The corpus was processed with *Bibliometrix* and *VOSviewer*, applying keyword co-occurrence, co-citation, bibliographic coupling, normalized citation metrics, and temporal evolution analysis. The results reveal four stages in the field's development and confirm a conceptual core structured around innovation, industrial clusters, and competitive advantage, alongside the recent rise of circular economy, digital technologies, and sustainable development. The trajectory of publication output and average citations indicates a field in consolidation, with established theoretical references and emerging lines of inquiry. Building on these findings, we recommend employing Porter's Diamond as a diagnostic lens for sectoral competitiveness and complementing it with the four-helix model to articulate collaboration among government, academia, industry, and society in the design of agro-industrial clusters.

Keywords: cluster, competitiveness, innovation, sustainability, agro-industrial

1. INTRODUCCIÓN

En un mundo marcado por un ritmo de innovación constante y acelerado, las regiones productivas enfrentan el desafío de mantener su competitividad sin comprometer la sostenibilidad económica, social y ambiental. En este escenario, los clústeres industriales y regionales se han consolidado como instrumentos estratégicos para articular crecimiento, innovación y resiliencia territorial (Audretsch & Feldman, 1996; Porter, 1990). No obstante, mientras algunos clústeres se erigen como polos de conocimiento y transformación tecnológica, otros se ven limitados por *lock-ins* cognitivos, rigideces institucionales y desigualdades estructurales que restringen su potencial (Bell & Albu, 1999; Casanueva et al., 2013; Poudier & John, 1996)

La literatura sobre clústeres ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas tres décadas, abordando casos que van desde distritos textiles en Italia hasta clústeres de biotecnología en Norteamérica, pasando por parques eco-industriales en Brasil y complejos manufactureros en China (Chen et al., 2020; Pyke et al., 1992; Turkina & van Assche, 2018). Este abanico de experiencias muestra que la proximidad geográfica y la cooperación interempresarial son capaces de generar ventajas competitivas sostenibles. Sin embargo, persiste un vacío: los clústeres agroindustriales, especialmente en contextos periféricos, han recibido una atención limitada, a pesar de su potencial para reducir la pobreza, fortalecer cadenas de valor locales y promover transiciones sostenibles (Eraydin & Armatli-Köroğlu, 2005; Jiang et al., 2021).

La Sierra Negra de Puebla, México, una de las regiones cafetaleras más representativas del país, ejemplifica este reto. A pesar de su tradición productiva, enfrenta rezagos tecnológicos, fragmentación organizativa y dificultades de acceso a mercados globales. Ante ello, la implementación de un clúster cafetalero se perfila como una estrategia clave para articular innovación, sostenibilidad y competitividad regional. Sin embargo, para diseñar un modelo robusto es necesario comprender cómo ha evolucionado el conocimiento científico sobre clústeres y qué lecciones pueden trasladarse al sector agrícola.

En este marco, el presente artículo tuvo como objetivo realizar un estudio bibliométrico para analizar la literatura científica sobre clústeres, identificando tendencias de investigación, enfoques metodológicos, limitaciones y temas emergentes. Este análisis no solo ofrece un panorama del campo académico, sino que también proporciona insumos estratégicos para contextualizar y enriquecer la estrategia de clúster para la industria del café en la Sierra Negra de Puebla, México.

1.1. Definiciones y tipologías de clústeres

El concepto de clúster ha evolucionado desde su definición seminal como concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas que generan ventajas competitivas (Baptista & Swann, 1998; Padmore & Gibson, 1998; Porter, 1990), hasta perspectivas que los entienden como sistemas de conocimiento y aprendizaje colectivo, donde los flujos de innovación fortalecen la capacidad de adaptación de las regiones (Bell & Albu, 1999; Tallman et al., 2004). A esta visión se suma la tradición de los distritos industriales, caracterizados por la

cooperación entre Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) en diferentes fases de un mismo proceso productivo (Eraydın & Armatli-Köroğlu, 2005; Pyke et al., 1992).

En *The Competitive Advantage of Nations*, Porter (1990) planteó el modelo de Diamante. Este explicó la competitividad territorial a partir de cuatro determinantes: las condiciones de los factores, la naturaleza de la demanda, las industrias relacionadas y de apoyo, y la estrategia y rivalidad empresarial. La literatura contemporánea destaca clústeres industriales especializados, que concentran empresas y proveedores en sectores como el automotriz en China o el calzado en España (Casanueva et al., 2013; Chen et al., 2020; Wei et al., 2016). Asimismo, se mencionan los clústeres regionales de innovación, donde la cooperación con universidades y centros de investigación potencia procesos complejos de transferencia de conocimiento (Asheim & Isaksen, 2002; Isaksen & Karlsten, 2011). Recientemente, surgen enfoques orientados a la sostenibilidad, como los eco-clústeres industriales, que integran economía circular y simbiosis para reducir impactos ambientales (Ada et al., 2024; Baldassarre et al., 2019; Sellitto et al., 2020). Estas variantes muestran que los clústeres no son un modelo único, sino un concepto flexible que se adapta a las condiciones económicas, tecnológicas y sociales de cada territorio.

1.2. Ventajas y riesgos de los clústeres

Los clústeres pueden impulsar la innovación, la productividad y la resiliencia territorial, pues facilitan la difusión de conocimiento, generan eficiencia colectiva y promueven modelos sostenibles como los eco-clústeres. Sin embargo, también enfrentan riesgos significativos que deben ser tomados en cuenta para una mejor adaptación en cualquier rubro (Tabla 1).

Tabla 1

Ventajas y riesgos de los clústeres

Dimensión	Ventajas	Riesgos
Innovación y conocimiento.	Difusión rápida de innovaciones y aprendizaje interactivo (Bell & Albu, 1999; Pouder & John, 1996; Tallman et al., 2004).	<i>Lock-in</i> cognitivo y dependencia excesiva del conocimiento local (Bell & Albu, 1999; Pouder & John, 1996; Tallman et al., 2004).
Productividad y eficiencia.	Acceso a insumos especializados, servicios, mano de obra calificada y economías externas (Hill & Brennan, 2000; Porter, 1990; Porter, 1998; Pyke et al., 1992).	Congestión y aumento de costos de factores locales que erosionan ventajas iniciales (Baptista & Swann, 1998; Hill & Brennan, 2000).
Sostenibilidad y circularidad.	Innovación verde, simbiosis industrial y economía circular que combinan competitividad y desempeño ambiental (Babkin et al., 2023; Baldassarre et al., 2019; Sellitto et al., 2020).	Riesgo de gestión inadecuada de residuos y contaminación en ausencia de gobernanza sólida (Babkin et al., 2023; Battaglia et al., 2010).

Tabla 1*Ventajas y riesgos de los clústeres*

Dimensión	Ventajas	Riesgos
Resiliencia territorial y cohesión social.	Redes productivas y sociales que permiten resistir choques económicos y fortalecer identidad local (Asheim & Isaksen, 2002; Jiang et al., 2021).	Dependencia excesiva de mercados externos o de un solo sector, aumentando vulnerabilidad (Pyke et al., 1992; Xu et al., 2024b).
Colaboración y cooperación.	Sinergias interempresariales, derrames de conocimiento y eficiencia colectiva de PYME (Guo et al., 2020; Isaksen & Karlsen, 2011; Tanner & Andersen, 2010).	Conflictos interfirmas, apropiación desigual de beneficios y comportamientos oportunistas (Battaglia et al., 2010; Xu & Felzensztein, 2025).

1.3. Barreras para la implementación de clústeres

La proximidad geográfica no es suficiente para asegurar externalidades positivas, pues la cooperación depende de vínculos selectivos y sostenidos entre actores (Turkina & van Assche, 2018) La consolidación de clústeres enfrenta obstáculos (Tabla 2) que dificultan generar redes locales efectivas, barreras financieras y de política pública. En el ámbito agroindustrial, las condiciones naturales y limitaciones regionales restringen su desarrollo y gobernanza (Jiang et al., 2021).

Tabla 2*Barreras para la implementación de clústeres*

Categoría	Barreras identificadas	Autores representativos
Estructurales y de mercado.	Competencia inadecuada, problemas de lenguaje, relaciones de poder asimétricas, baja calidad de vínculos entre empresas.	Eraydin y Armatli-Köroğlu, (2005); y Padmore y Gibson, (1998).
Institucionales y culturales.	Ausencia de instituciones sólidas, falta de confianza, escasas redes sociales, barreras culturales y ausencia de políticas públicas.	Baldassarre et al. (2019); Pyke et al. (1992); y Tallman et al. (2004).
Naturales y sectoriales.	Limitaciones propias de los clústeres agrícolas: dependencia de condiciones naturales, restricciones regionales, falta de mecanismos de gobernanza ambiental.	Jiang et al. (2021); y Lu et al. (2025).
Conflictos y gobernanza.	Desalineación estratégica, conflictos interempresariales, interdependencia asimétrica, falta de mecanismos de gobernanza para evitar <i>path lock-ins</i> .	Wei et al. (2016); y Xu et al. (2023).

Tabla 2

Barreras para la implementación de clústeres

Categoría	Barreras identificadas	Autores representativos
Tecnológicos y de innovación.	Dificultades para implementar tecnologías limpias, reciclaje y simbiosis industrial; baja capacidad técnica y falta de legitimidad cognitiva en asociaciones industriales.	Muzamwese et al. (2024); y Wei et al. (2016).
Financieros y de políticas.	Costos iniciales altos de inversión, riesgo de favorecer opciones tecnológicas específicas (<i>picking the winner</i>), asignación ineficiente de recursos financieros.	Tanner y Andersen (2010); Turner et al. (2021); y Xu et al. (2024a).
Planificación y recursos humanos.	Especialización mal elegida, exceso de atención a infraestructura física, falta de planificación a largo plazo, escasez de expertos y baja participación académica.	Mozgovoy et al. (2021).

2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para el presente análisis bibliométrico, se utilizaron las siguientes palabras clave conjugados con operadores booleanos, conformando la siguiente ecuación de búsqueda: *TITLE* ("Social value" OR innovat* OR Sustainab* OR "circular economy" OR competitive*) AND ("business cluster" OR "agroindustrial clúster" OR "regional clúster" OR "industrial clúster"). La búsqueda se realizó en la base de datos multidisciplinaria *Scopus*. La búsqueda se enfocó en títulos y se obtuvieron 394 documentos finales (Tabla 3).

Tabla 3

Tipo de documentos analizados

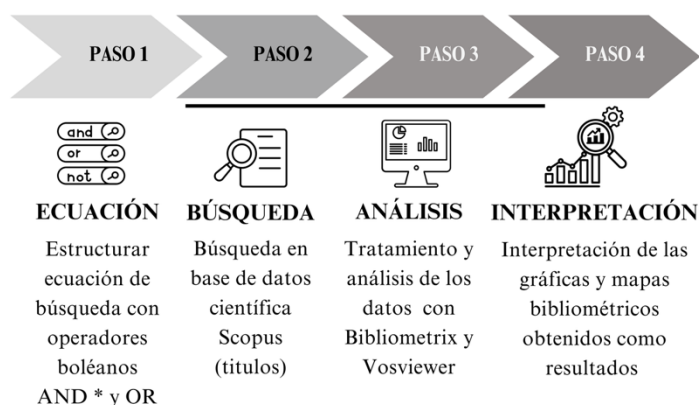
Tipo de documento	Cantidad
Artículo	199
Artículo de conferencia	140
Capítulo de libro	24
Retractado	15
Revisión	9
Libro	5
Editorial	1
Fe de erratas	1
Total	394

Para el análisis bibliométrico (Figura 1), se empleó la herramienta *Bibliometrix*, un *software* de código abierto diseñado para el mapeo científico de la literatura (Aria & Cuccurullo, 2017). Asimismo, se utilizó *VOSviewer*, una herramienta digital de acceso libre que facilita la creación y visualización de mapas bibliométricos fundamentados en relaciones como la coocurrencia de palabras clave, la colaboración entre autores y el acoplamiento entre

publicaciones (van Eck & Waltman, 2010). Con el objetivo de aumentar la sensibilidad de la búsqueda y capturar la mayor cantidad posible de literatura relevante, se elaboró una lista de sinónimos y términos relacionados a partir de un tesoro temático.

Figura 1

Diagrama de proceso de búsqueda y análisis



3. RESULTADOS

3.1. Producción científica anual

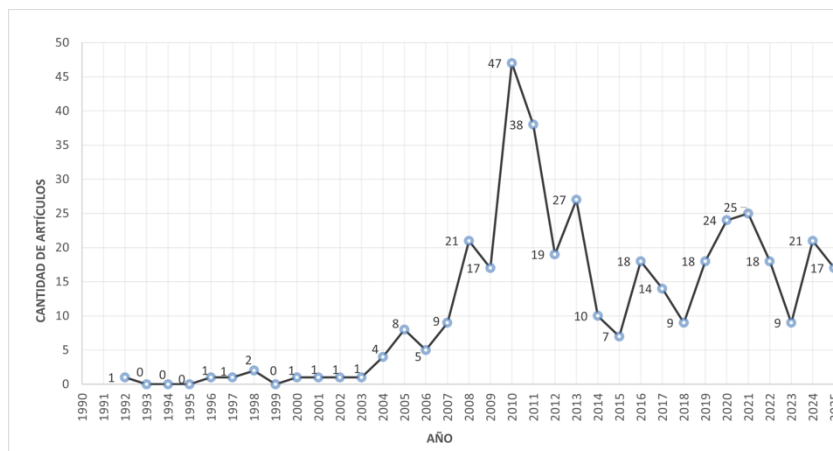
La evolución de la producción científica sobre clústeres industriales y regionales mostró un comportamiento claramente diferenciado en cuatro etapas. En el periodo inicial (1990–2003), la producción fue marginal, con valores entre cero y dos artículos por año. Esto reflejó un interés incipiente en la temática y su limitada presencia en la agenda académica internacional. A partir de 2004, se observó un crecimiento sostenido que culminó en 2008 con 21 artículos. Esto evidenció la consolidación del concepto de clúster como estrategia para el desarrollo regional y la competitividad. El máximo histórico se alcanzó en 2010 con 47 publicaciones, donde destacó el artículo de Battaglia et al. (2010) cuyo objetivo fue promover y difundir conceptos, prácticas y herramientas de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) entre las PYME en clústeres industriales de Toscana, Italia, fortaleciendo la competitividad y la gestión de impactos sociales y ambientales.

Posteriormente, entre 2011 y 2018, se apreció una disminución seguida de una estabilización con un rango de entre nueve y 18 artículos anuales. Esta etapa representó una fase de maduración del campo de estudio, en la que el interés académico se mantuvo constante, pero sin alcanzar nuevamente el auge anterior. Un nuevo repunte se registró entre 2019 y 2021, destacando a Ahmed et al. (2021), quien propuso un modelo de integración de recursos con optimización multiobjetivo para clústeres industriales. Finalmente, del 2022–2025, se reflejó una tendencia con altibajos entre nueve y 21 artículos, lo que confirmó que, si bien el tema siguió vigente, su tratamiento

se encontró en una fase de consolidación y renovación teórica. Este comportamiento indicó que la producción se mantuvo estable, con una ligera tendencia al crecimiento, confirmando la vigencia del tema (Figura 2).

Figura 2

Producción científica anual

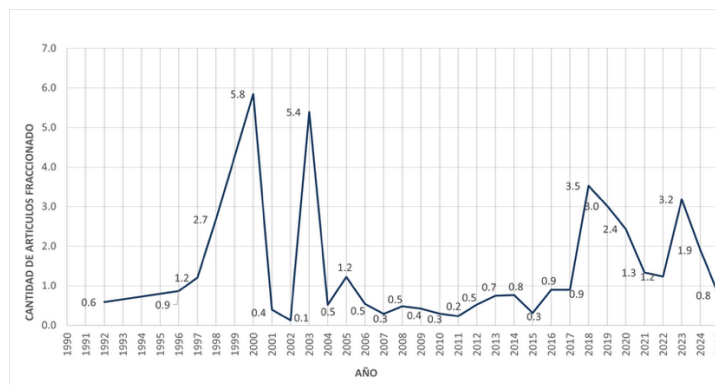


3.2. Citas promedio por año

El promedio de citas por año del 1991–2025 mostró una dinámica irregular con dos auges y lapsos prolongados de baja (Figura 3). La etapa inicial (1991–1997) se mantuvo <1.5; luego se produjo un repunte 1998–2003 con picos en 2000 (5.8) y 2003 (5.4), impulsados por Hill y Brennan, (2000), quienes propusieron una metodología rigurosa para identificar los clústeres industriales que constituyeron el núcleo de la ventaja competitiva regional. Por otro lado, Cumbers et al. (2003) evaluaron las relaciones entre innovación, colaboración y aprendizaje en clústeres regionales mediante un estudio de las PYME en el complejo petrolero de Aberdeen, Inglaterra. Tras ello, los valores cayeron y se sostuvieron cerca de 0.5 durante 2004–2015.

A partir de 2017, se produjo un segundo repunte que culminó en 2018 con 3.5 publicaciones al año. Turkina y van Assche (2018) analizaron cómo la conectividad de un clúster con ubicaciones extranjeras mediante vínculos organizacionales influyó en su desempeño innovador local. Aunque la producción disminuyó en 2021–2022, repuntó en 2023 (3.2), impulsado por Babkin et al. (2023).

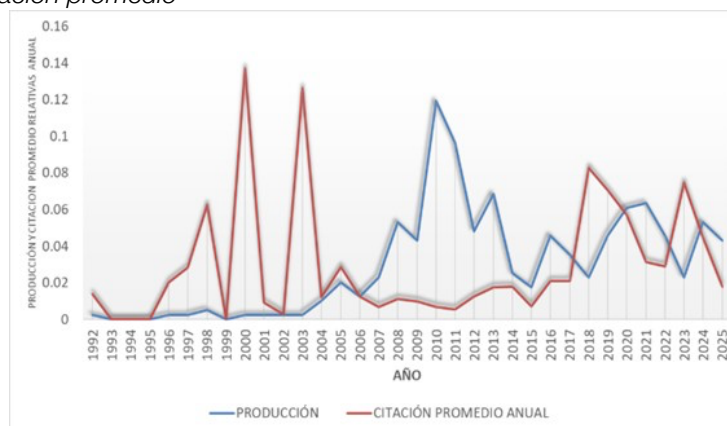
Figura 3
Citas promedio por año



3.3. Producción anual vs. citación promedio

La gráfica comparativa, expresada en factores porcentuales para homogeneizar la escala, permitió observar la relación entre la producción científica y el promedio de citaciones a lo largo del tiempo (Figura 4). Se identificaron periodos en los que las citas promedio superaron ampliamente a la producción, como a finales de los años noventa y principios de los dos mil. Esto sugirió la presencia de artículos puntuales con alto impacto pese al bajo volumen de publicaciones. Por el contrario, en 2010 se apreció un máximo en la producción relativa, aunque sin un incremento proporcional en las citaciones, lo que reflejó una abundancia de artículos con impacto más disperso. En los años recientes, ambas curvas tendieron a mostrar una mayor convergencia, lo que indicó una etapa de consolidación del campo, donde la comunidad científica mantuvo un flujo sostenido de publicaciones acompañado de un impacto más equilibrado y homogéneo.

Figura 4
Producción anual vs. citación promedio



3.4. Documentos más citados

Identificar los documentos más citados es clave en un análisis bibliométrico, pues aísla las contribuciones que estructuran el campo y orientan la agenda futura (Tabla 4). El alto volumen de citas evidenció una influencia acumulada en la construcción del conocimiento. Para comparar con justicia entre años de publicación, se emplearon citas normalizadas, que ajustaron las citas al promedio del año y mitigaron sesgos por antigüedad (Bornmann & Marx, 2015).

Tabla 4
Documentos más citados

n°	Autor	Título del documento (traducido al español)	Citas	Citas normalizadas
1	Battaglia et al. (2010)	Modelo de Responsabilidad Social Empresarial en las PYME de clúster	111	23.29
2	Baldassarre et al. (2019)	Simbiosis industrial para ecoclústeres	270	12.79
3	Casanueva et al. (2013)	Redes e innovación en clústeres maduros	111	11.40
4	Libaers y Meyer (2011)	PYME tecnológicas clúster e internacionalización	39	11.23
5	Sellitto et al. (2020)	Innovación verde y ventaja en clúster mueblera	159	10.87
6	Isaksen y Karlsen (2011)	Innovación combinada en clúster Raufoss	37	10.65
7	Isaksen (2009)	Dinámica de innovación en clústeres noruegos	73	10.17
8	Lu et al. (2025)	Clústeres innovadores y eficiencia de carbono urbana en China	7	9.15
9	Tanner y Andersen (2010)	Clústeres de hidrógeno y pilas de combustible	35	7.34
10	Turkina y van Assche (2018)	Conectividad global e innovación local en clústeres	176	6.24

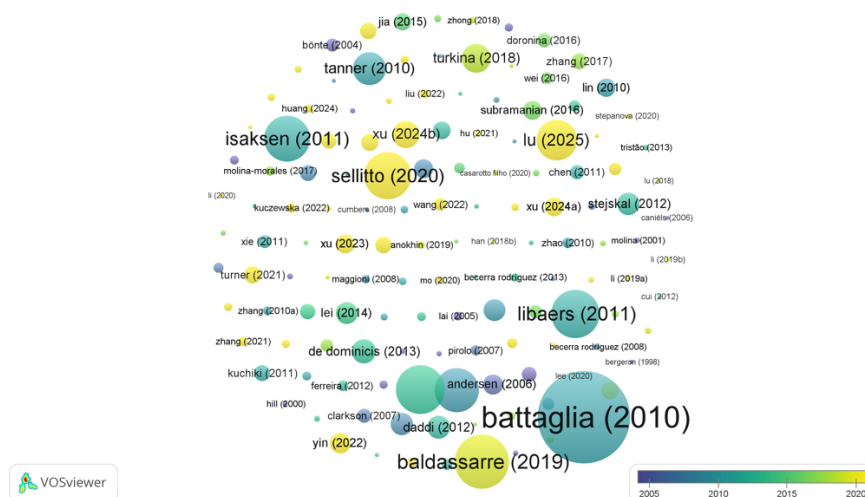
Ordenar por citas normalizadas reveló a los verdaderos valores atípicos temporales: aunque Baldassarre et al. (2019) lideraron en citas absolutas (270), el mayor impacto relativo correspondió a Battaglia et al. (2010) con

23.29, al situarse muy por encima del promedio de su cohorte. En la misma línea, Casanueva et al. (2013), y Libaers y Meyer (2011) destacaron por superar ampliamente el promedio de citas esperado en su año. En conjunto, esta métrica discriminó entre volumen bruto y relevancia contextual, ofreciendo un panorama más fiel de la producción más influyente sobre clústeres industriales y regionales.

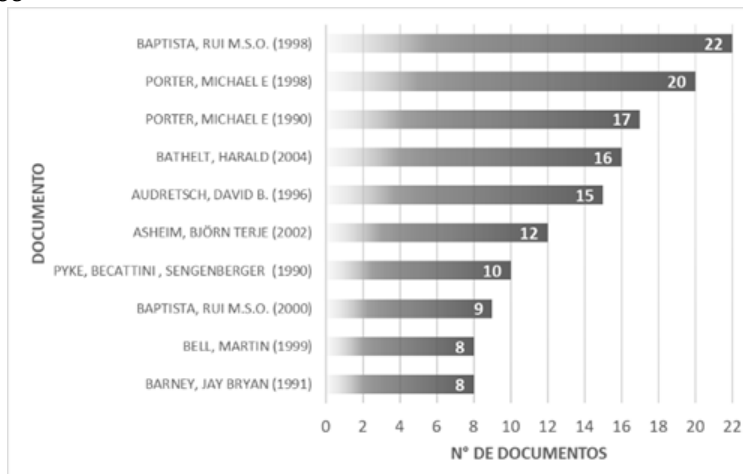
El mapa de *VOSviewer*, configurado con el parámetro de *normalized citations*, visualizó estos resultados al representar el tamaño y color de los nodos según su impacto relativo (Figura 5). Se observó que Battaglia et al. (2010) sobresalió como la referencia con mayor influencia, mientras que estudios más recientes como Baldassarre et al. (2019), y Sellitto et al. (2020) mostraron un peso creciente en la literatura reciente.

Figura 5

Referencias con más impacto

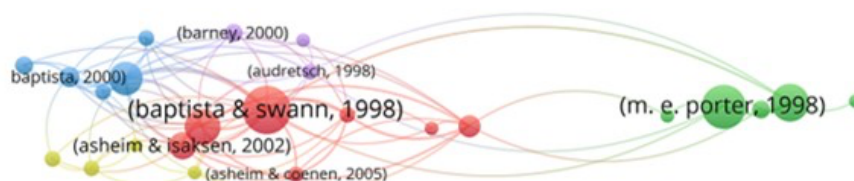


El documento más citado fue de Baptista y Swann (1998) con 22 citas. El objetivo del artículo consistió en determinar si las empresas ubicadas en clústeres fuertes, medidos por el empleo regional, eran más propensas a innovar que otras firmas. El segundo documento más citado fue de Porter (1990), documento seminal del concepto de clúster, y Porter (1998) (Figura 6).

Figura 6*Documentos más citados*

En conjunto, estas obras sumaron 37 referencias, lo que consolidó su papel central en la teoría de clústeres. Otros trabajos como el de Bathelt et al. (2004), y Audretsch y Feldman (1996), subrayaron la innovación y la dinámica territorial. Por otro lado, Asheim y Isaksen (2002), y Pyke et al. (1992) confirmaron la relevancia de los enfoques europeos sobre especialización territorial y distritos industriales. Asimismo, los aportes de Bell y Albu (1999), y Barney (2000) complementaron la discusión desde el aprendizaje, la innovación y los recursos estratégicos.

El mapa de co-citación en *VOSviewer* confirmó que los documentos más citados se agrupan en comunidades interconectadas (Figura 7). Además, se ubicó en el centro a Baptista y Swann (1998), Porter (1998), y Porter (1990) como nodos de gran tamaño y alta densidad de enlaces. Esto reflejó su papel de referencias obligadas en el estudio de los clústeres. En conjunto, la gráfica de barras y el mapa de co-citación mostraron qué documentos concentran citas y cómo se relacionaron conceptualmente, consolidándolos como pilares teóricos de la investigación en clústeres industriales.

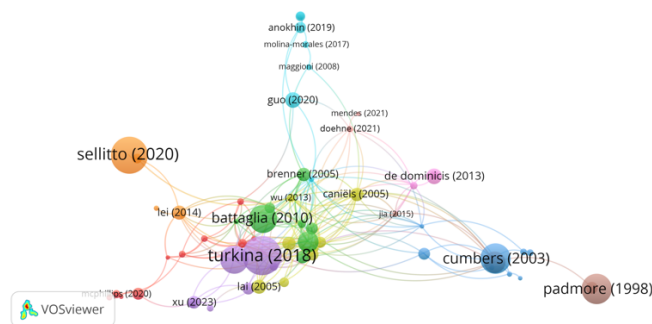
Figura 7*Mapa de co-citación de documentos más citados*

3.5. Análisis de acoplamiento bibliográfico

En el mapa de acoplamiento bibliográfico mostró los documentos analizados (Figura 8). Este análisis identificó qué artículos compartieron un mayor número de referencias en común. Por lo tanto, reflejó proximidad temática y afinidad en sus enfoques metodológicos.

Figura 8

Mapa de acoplamiento bibliográfico

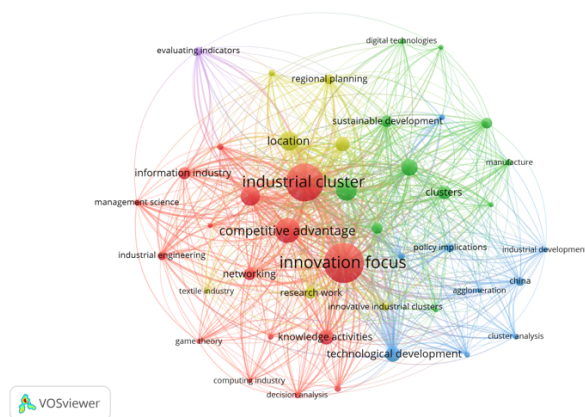


En el mapa se distinguieron varios núcleos relevantes. Entre los más destacados se encontró a Sellitto et al. (2020), Turkina y van Assche (2018), y Battaglia et al. (2010), quienes se ubicaron como los nodos de gran tamaño debido a su alto grado de acoplamiento. Esto indicó que fueron trabajos frecuentemente conectados con la literatura más citada en este campo. Asimismo, Cumbers et al. (2003), y Padmore y Gibson (1998) representaron referentes más tempranos que, aunque cronológicamente distantes, mantuvieron vínculos significativos con estudios posteriores.

3.6. Coocurrencias de palabras clave

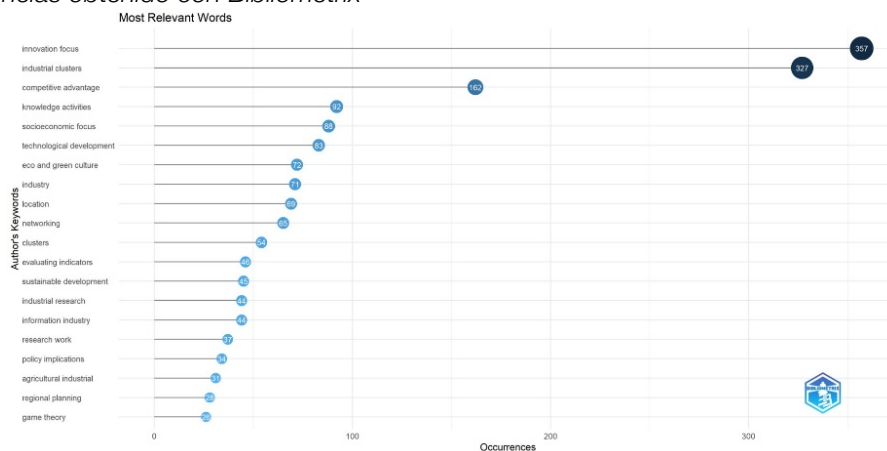
El mapa de coocurrencia de palabras clave generado con VOSviewer observó que los términos *innovation focus*, *industrial cluster* y *competitive advantage* fueron los nodos de mayor tamaño y centralidad, lo que confirmó su papel como ejes articuladores de la literatura (Figura 9). El mapa los señaló como cualidades determinantes para el desarrollo del clúster industrial. Estos conceptos se agruparon en diferentes clústeres temáticos: uno orientado a la innovación y la competitividad, otro relacionado con el desarrollo tecnológico e industrial, y un tercero enfocado en la sostenibilidad y la planificación regional.

Figura 9
Mapa de concurrencia de palabras clave



Por su parte, fue importante mostrar las ocurrencias (Figura 10). Para esto, se utilizó *Bibliometrix* para apreciar la clara concentración en los términos *innovation focus* e *industrial clusters*. Estos superaron ampliamente a las demás categorías. En contraste, palabras clave como *agricultural industrial*, *regional planning* y *sustainable development* presentaron una menor frecuencia, lo que indicó que aún constituían áreas de investigación menos exploradas. Esta evidencia reforzó la pertinencia de estudiar el caso del clúster cafetalero en la Sierra Negra de Puebla, México, pues permitió trasladar los enfoques dominantes de innovación y competitividad hacia un sector agrícola con potencial para aportar al desarrollo regional sostenible.

Figura 10
Gráfico de ocurrencias obtenido con *Bibliometrix*

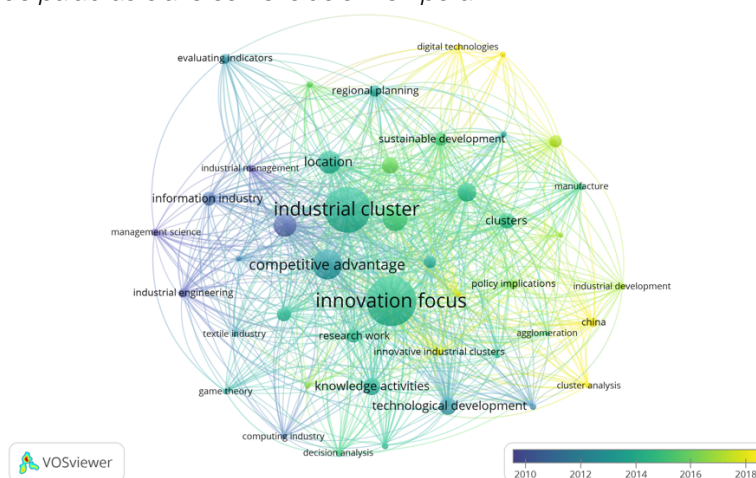


3.7. Tendencia de tópicos

El mapa de coocurrencia de palabras clave con evolución temporal señaló que *innovation focus*, *industrial cluster* y *competitive advantage* son términos centrales, pues estuvieron presentes desde los primeros años del periodo analizado. Por lo tanto, se consolidaron como ejes de investigación maduros. En cambio, *digital technologies*, *sustainable development* y *circular economy* son términos más recientes, pues su incorporación en la agenda académica fue una respuesta a transformaciones tecnológicas y ambientales globales (Figura 11).

Figura 11

Mapa de coocurrencia de palabras clave con evolución temporal



En este sentido, fue importante analizar el nodo de *agricultural industrial* (Figura 12). Esta visualización permitió identificar cómo el término se conectó con los tópicos centrales de innovación y competitividad, aunque con menor intensidad. Si bien la agricultura no fue un eje dominante en la literatura de clústeres, su presencia abrió la posibilidad de expandir los marcos de análisis hacia sectores productivos distintos a la manufactura, lo cual resultó particularmente relevante para investigaciones orientadas a sectores agrícolas estratégicos.

3.8. Convergencia de términos

Los términos identificados con las herramientas bibliométricas convergieron bajo distintos ejes temáticos. Los términos innovación, clústeres industriales y competitividad constituyeron un eje central en la literatura sobre desarrollo regional. Los clústeres se describieron como ecosistemas de innovación donde la proximidad geográfica y la cooperación facilitaron innovaciones incrementales y radicales, reforzando la diferenciación de las empresas y su capacidad de competir en mercados globales (Casanueva et al., 2013; Han & Chen, 2018; Wei et al., 2016). En este sentido, la innovación canalizada a través de estructuras colectivas se convirtió en una fuente de ventajas competitivas sostenibles.

Un segundo eje correspondió a las *knowledge activities* y el *networking*. Estos constituyeron la base del dinamismo de los clústeres. El conocimiento tácito y explícito circuló mediante redes formales e informales, generando *spillovers* que elevaron la productividad y el desempeño innovador colectivo (Guo et al., 2020; Han & Chen, 2018). Además, la competitividad dependió de la capacidad de articular el *buzz* local con *pipelines* globales que conectaron con fuentes externas de conocimiento, fortaleciendo la resiliencia regional y permitiendo transformar la cooperación local en innovación exportable (Corker et al., 2025; Turkina & van Assche, 2018). Estas actividades de conocimiento y redes justificaron la presencia destacada de términos como *knowledge activities* y *networking* en la coocurrencia bibliométrica.

Finalmente, la literatura mostró cómo la sostenibilidad y la economía circular se entrelazaron con innovación, competitividad y conocimiento. La adopción de prácticas de RSC, la simbiosis industrial y la transición verde demostraron que la sostenibilidad también constituyó un habilitador competitivo que mejoró reputación, mercados y eficiencia (Battaglia et al., 2010; Sellitto et al., 2020)

Este enfoque cobró especial relevancia en el sector agroindustrial, donde los clústeres promovieron modernización rural, incremento de ingresos y reducción de pobreza, apoyados en la simbiosis entre producción y logística (Jiang et al., 2021). En consecuencia, los términos más relevantes, *innovation*, *industrial clusters*, *competitiveness*, *sustainable development*, *knowledge activities*, *networking* y *agricultural*, se consolidaron como componentes interdependientes de clústeres inteligentes, verdes y competitivos, capaces de articular transformación tecnológica, resiliencia social y desarrollo regional (Mozgovoy et al., 2021; Muzamwese et al., 2024).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este estudio bibliométrico, basado en 394 documentos, mostró que la investigación sobre clústeres ha evolucionado de marcos conceptuales generales hacia enfoques aplicados y multidisciplinares donde convergen innovación, competitividad y sostenibilidad. La producción científica exhibe cuatro etapas claras: surgimiento incipiente, despegue, maduración y una fase reciente de consolidación que incorpora nuevas líneas temáticas que fortalecen su vigencia y capacidad de aplicación en distintos contextos.

El análisis de coocurrencias y tendencias confirma que conceptos como innovación (*innovation*), clúster industrial (*industrial cluster*) y ventaja competitiva (*competitive advantage*), planteados desde perspectivas seminales, se mantienen vigentes. Además, han sido enriquecidos por investigaciones actuales que resaltan cómo la cooperación, el conocimiento compartido y la sostenibilidad impulsan el desarrollo competitivo de los clústeres.

En este marco, es pertinente diseñar un clúster cafetalero en la Sierra Negra de Puebla, México, bajo el enfoque del Diamante de Porter y de manera complementaria, el modelo de las cuatro hélices. Ambos enfoques posibilitan establecer líneas estratégicas centradas en la gobernanza colaborativa, la trazabilidad y certificación de calidad, la adopción de tecnologías limpias y la simbiosis agroindustrial. El fortalecimiento de capacidades en gestión y prácticas agrícolas sostenibles, y el desarrollo de métricas de desempeño orientadas a mercados de especialidad son actividades indispensables para estructurar el clúster. De este modo, el diseño del clúster cafetalero se consolida sobre bases sólidas de competitividad territorial, mientras se impulsa un ecosistema de innovación capaz de posicionar a la Sierra Negra de Puebla, México, en cadenas globales de valor.

REFERENCIAS

- Ada, E., Saĝnak, M., Kumar Mangla, S. K., & Kazancoglu, Y. (2024). A circular business cluster model for sustainable operations management. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 27(4), 493–511.
- Ahmed, R. O., Al-Mohannadi, D. M., & Linke, P. (2021). Multi-objective resource integration for sustainable industrial clusters. *Journal of Cleaner Production*, 316.
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975.
- Asheim, B. T., & Isaksen, A. (2002). Regional innovation systems: The integration of local “sticky” and global “ubiquitous” knowledge. *Journal of Technology Transfer*, 27(1), 77–86.
- Audretsch, D. B., & Feldman, M. P. (1996). R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. *The American Economic Review*, 86(3), 630–640.
- Babkin, A., Shkarupeta, E., Tashenova, L., Malevskaia-Malevich, E., & Shchegoleva, T. (2023). Framework for assessing the sustainability of ESG performance in industrial cluster ecosystems in a circular economy. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 9(2).
- Baldassarre, B., Schepers, M., Bocken, N., Cuppen, E., Korevaar, G., & Calabretta, G. (2019). Industrial Symbiosis: towards a design process for eco-industrial clusters by integrating Circular Economy and Industrial Ecology perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 216, 446–460.
- Baptista, R., & Swann, P. (1998). Do firms in clusters innovate more? *Research Policy*, 27(5), 525–540.

- Barney, J. B. (2000). Firm resources and sustained competitive advantage. *Advances in Strategic Management*, 17, 203–227. [https://doi.org/10.1016/S0742-3322\(00\)17018-4](https://doi.org/10.1016/S0742-3322(00)17018-4)
- Bathelt, H., Malmberg, A., & Maskell, P. (2004). Clusters and knowledge: Local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in Human Geography*, 28(1), 31–56.
- Battaglia, M., Bianchi, L., Frey, M., & Iraldo, F. (2010). An innovative model to promote CSR among SMEs operating in industrial clusters: Evidence from an EU project. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 17(3), 133–141.
- Bell, M., & Albu, M. (1999). Knowledge systems and technological dynamism in industrial clusters in developing countries. *World Development*, 27(9), 1715–1734.
- Bornmann, L., & Marx, W. (2015). Methods for the generation of normalized citation impact scores in bibliometrics: Which method best reflects the judgements of experts? *Journal of Informetrics*, 9(2), 408–418.
- Casanueva, C., Castro-Abancéns, I., & Galán González, J. L. (2013). Informational networks and innovation in mature industrial clusters. *Journal of Business Research*, 66(5), 603–613.
- Chen, C., Yang, Y., & Yuhua, W. (2020). The formation and effect of disembedding innovation in traditional industrial clusters: A case study of Chenghai's toy industrial cluster. *Tropical Geography*, 40(5), 942–953.
- Corker, C., Lane, J., & Wilson, J. F. (2025). Knowledge Flows and Industrial Clusters: Assessing the Sources of Competitive Advantage in Two English Regions. *Enterprise and Society*, 26(1), 119–143.
- Cumbers, A., MacKinnon, D., & Chapman, K. (2003). Innovation, collaboration, and learning in regional clusters: A study of SMEs in the Aberdeen oil complex. *Environment and Planning A*, 35(9), 1689–1706.
- Eraydin, A., & Armatli-Köroğlu, B. (2005). Innovation, networking and the new industrial clusters: The characteristics of networks and local innovation capabilities in the Turkish industrial clusters. *Entrepreneurship and Regional Development*, 17(4), 237–266.
- Guo, J., Guo, B., Zhou, J., & Wu, X. (2020). How does the ambidexterity of technological learning routine affect firm innovation performance within industrial clusters? The moderating effects of knowledge attributes. *Technological Forecasting and Social Change*, 155.
- Han, Y., & Chen, G. (2018). The relationship between knowledge sharing capability and innovation performance within industrial clusters: Evidence from China. *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*, 11(1), 32–48. <https://doi.org/10.1108/JCEFTS-06-2017-0018>
- Hill, E. W., & Brennan, J. F. (2000). A methodology for identifying the drivers of industrial clusters: The foundation of regional competitive advantage. *Economic Development Quarterly*, 14(1), 65–96.
- Isaksen, A. (2009). Innovation dynamics of global competitive regional clusters: The case of the norwegian centres of expertise. *Regional Studies*, 43(9), 1155–1166.

- Isaksen, A., & Karlsen, J. (2011). Combined and complex mode of innovation in regional cluster development: Analysis of the light-weight material cluster in Raufoss, Norway. En B. T. Asheim, & Parrilli, M. D. (Eds.). *Interactive Learning for Innovation* (pp. 115–136). Palgrave Macmillan.
- Jiang, Y., Yao, G., Xu, J., & Tian, Y. (2021). Study in driving strategy and analysis of sustainable and symbiosis development relationship between agricultural industrial clusters and agricultural logistics industry. *Sustainability*, 13(24). <https://doi.org/10.3390/su132413800>
- Libaers, D., & Meyer, M. (2011). Highly innovative small technology firms, industrial clusters and firm internationalization. *Research Policy*, 40(10), 1426–1437.
- Lu, H., Yao, Z., Cheng, Z., & Xue, A. (2025). The impact of innovation-driven industrial clusters on urban carbon emission efficiency: Empirical evidence from China. *Sustainable Cities and Society*, 121.
- Mozgovoy, A. I., Krylov, A. N., Lobachev, V. V, Kuzina, G. P., & Kovaleva, I. A. (2021). Innovative International Industrial Clusters as a Factor of Developing High-Tech Industry in the Eurasian Economic Union. En D. B. Solovev (Ed.), *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/666/6/062042>
- Muzamwese, T. C., Franco-García, L., & Heldeweg, M. (2024). Industrial clusters as a vehicle for circular economy transition: A case study of networks in four industrial clusters in Zimbabwe. *Journal of Cleaner Production*, 447.
- Padmore, T., & Gibson, H. (1998). Modelling systems of innovation: II. A framework for industrial cluster analysis in regions. *Research Policy*, 26(6), 625–641.
- Porter, M. E. (1990). Competitive Advantage of Nations. *Página web oficial de Harvard Business Review*. <https://hbr.org/1990/03/the-competitive-advantage-of-nations>
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Página web oficial de Harvard Business Review*. <https://hbr.org/1998/11/clusters-and-the-new-economics-of-competition>
- Pouder, R., & John, C. H. St. (1996). Hot Spots and Blind Spots: Geographical Clusters of Firms and Innovation. *The Academy of Management Review*, 21(4), 1192.
- Pyke, F., Becattini, G., & Sengenberger, W. (1992). *Industrial districts and inter-firm co-operation in Italy*. International Institute for Labour Studies.
- Sellitto, M. A., Camfield, C. G., & Buzuku, S. (2020). Green innovation and competitive advantages in a furniture industrial cluster: A survey and structural model. *Sustainable Production and Consumption*, 23, 94–104.
- Tallman, S., Jenkins, M., Henry, N., & Pinch, S. (2004). Knowledge, clusters, and competitive advantage. *Academy of Management Review*, 29(2), 258–271. <https://doi.org/10.5465/AMR.2004.12736089>
- Tanner, A. N., & Andersen, P. D. (2010). Innovative regions and industrial clusters in hydrogen and fuel cell technology. *Energy Policy*, 38(10), 5372–5381.

- Turkina, E., & van Assche, A. (2018). Global connectedness and local innovation in industrial clusters. *Journal of International Business Studies*, 49(6), 706–728.
- Turner, K., Race, J., Alabi, O., Katris, A., & Swales, J. K. (2021). Policy options for funding carbon capture in regional industrial clusters: What are the impacts and trade-offs involved in compensating industry competitiveness loss? *Ecological Economics*, 184.
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538.
- Wei, J., Zhou, M., Greeven, M., & Qu, H. (2016). Economic governance, dual networks and innovative learning in five Chinese industrial clusters. *Asia Pacific Journal of Management*, 33(4), 1037–1074.
- Xu, R., & Felzensztein, C. (2025). Do conflicts in cooperation matter to open innovation? An empirical study of industrial clusters in China. *Journal of Business Research*, 196.
- Xu, R., Wu, J., Gu, J., & Raza-Ullah, T. (2023). How inter-firm cooperation and conflicts in industrial clusters influence new product development performance? The role of firm innovation capability. *Industrial Marketing Management*, 111, 229–241.
- Xu, R., Zhu, X., Wang, Y., Gu, J., & Felzensztein, C. (2024a). Inter-firm competition and innovation in industrial clusters: the role of institutional support. *Journal of Business and Industrial Marketing*, 39(4), 832–856.
- Xu, S., Zhong, M., & Wang, Y. (2024b). Can innovative industrial clusters enhance urban economic resilience? A quasi-natural experiment based on an innovative pilot policy. *Energy Economics*, 134.



Transdigital[®]

editorial

La Editorial *Transdigital* publica libros de carácter científico y académico. Se pueden publicar tesis de posgrado, una vez sometidas al sistema de evaluación de pares de doble ciego. Servicios:

- Gestión del International Standard Book Number (ISBN), del Digital Object Identifier (DOI) y del código de barras.
- Diseño gráfico
- Servicio de corrección de estilo y redacción.
- Dictaminación de la revisión por pares en doble ciego hecha por miembros del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) de México.
- Alojamiento permanente del libro en la editorial *Transdigital* (www.editorial-transdigital.org)
- Distribución gratuita en *Dialnet*, *Google Books*, *Google Play* y *SCRIBD*.
- Distribución a precio mínimo en *Amazon Kindle* (cuota que pagan los lectores de *Kindle*).

La editorial *Transdigital* está en el Registro en el Padrón Nacional de Editores como agente editor Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S. C., con el Dígito Identificador 978-607-99594. Además, está afiliada a la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana (CANIEM) con el número 4069, de conformidad con el artículo 17 de la Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones en vigor. Y está en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) de la SECIHTI de México con el folio: RENIECYT 2400068.



Transdigital[®]

congreso virtual

El Congreso Virtual *Transdigital* se realiza anualmente de manera totalmente virtual (www.congreso-transdigital.org). Este evento tiene el objetivo de reunir resultados parciales o finales de investigaciones empíricas, documentales o ensayos científicos sobre temas y desafíos que involucran a la tecnología y la transformación digital en sociedad.

Está dirigido a investigadores(as), docentes de todas las modalidades y niveles del sistema educativo, estudiantes de pregrado y posgrado, gestores(as) educativos(as), directivos(as) y demás profesionales interesados(as) en la investigación empírica y documental sobre el uso de la tecnología y la transformación digital en diversos ámbitos sociales, por ejemplo, la salud, el ocio, el turismo, las finanzas, la educación, el desarrollo comunitario, la industria, etcétera.

La inscripción por texto, con un máximo de tres autores(as) da el derecho de publicar la ponencia como capítulo de libro académico en la editorial *Transdigital*, una vez que ha sido admitida por el Comité Científico; además se otorgan certificados de ponencia y asistencia. Ese libro cuenta con International Standard Book Number (ISBN), Digital Object Identifier (DOI) y código de barras.

El Congreso Virtual *Transdigital* es una iniciativa que está inscrita en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) de la SECIHTI de México con el folio: RENIECYT 2400068.



Transdigital[®]

revista científica

La revista científica *Transdigital* es una publicación semestral bajo el modelo de publicación continua, de manera que se reciben textos durante todo el año. Es editada por la Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S.C. Evalúa los textos con el sistema de pares de doble ciego. Se admiten Artículos de investigación y Ensayos científicos originales.

El proceso de publicación es expedito y, en promedio, los textos se publican tres meses después de que han sido recibidos. El Consejo científico y el Comité editorial se compone por distinguidas y distinguidos académicos de talla nacional e internacional. Cuenta con la Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-020912091600-102, International Standard Serial Number (ISSN) 2683-328X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Hasta ahora, está indizada en Latindex, Dialnet, ERIHPLUS, REDIB, EuroPub, LivRe, AURA, Academic Resource Index (ResearchBib), MIAR, OpenAire-Explore, Refseek, Sherpa Romeo, Elektronische Zeitschriftenbibliothek, ZDB Zeitschriften Datenbank, WorldCat, Dimensions, The University of Liverpool, Discovery, Erasmus University Rotterdam, Mir@bel, REBIUN, DARDO, UOCI, LatinRev, ROAD, Google Scholar, Crossref, Scite, Lens, Internet Archive, BASE, etc.

El costo de publicación puede ser consultado en: www.revista-transdigital.org