

## Sistemas de Innovación y Transiciones Sustentables: una revisión sistemática de literatura

### *Innovation Systems and Sustainability Transitions: a systematic literature review*

### *Sistemas de Inovação e Transições para Sustentabilidade: uma revisão sistemática da literatura*

#### **Christian Muñoz-Sánchez**

Doctor en Ciencias Administrativas, Instituto Politécnico Nacional, México, Doctor en Ciencias Sociales, Universidad Autónoma Metropolitana, México. Profesor-Investigador del Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Comercio y Administración, México,

 : [cmunozs@ipn.mx](mailto:cmunozs@ipn.mx);  ID : <https://orcid.org/0000-0001-8692-4252>

#### **María del Rocío Soto-Flores**

Doctora en Administración y Dirección de Empresas, Profesora-Investigadora del Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Comercio y Administración, México,

 : [msotof@ipn.mx](mailto:msotof@ipn.mx);  ID : <https://orcid.org/0000-0002-6033-1472>

#### **Dulce María Monroy-Becerril**

Doctora en Administración Pública, Profesora-Investigadora del Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Comercio y Administración, México,  : [dmonroyb@ipn.mx](mailto:dmonroyb@ipn.mx);

 ID : <https://orcid.org/0000-0002-0787-5577>

#### Para citar este artículo/To reference this article/Para citar este artigo

Muñoz-Sánchez, C., Soto-Flores, M. del R., & Monroy-Becerril, D. M. (2024). Sistemas de Innovación y Transiciones Sustentables: una revisión sistemática de literatura. *Avances*, 26(4), 563-577. <https://avances.pinar.cu/index.php/publicaciones/article/view/850/2160>

**Recibido:** 14 de marzo de 2024

**Aceptado:** 5 de septiembre de 2024

#### RESUMEN

La sustentabilidad orientada a los estudios de innovación ha recibido notable atención en el mundo académico y empresarial en los últimos diez años, se destacan dos enfoques clave: sistemas de innovación y transiciones sustentables. Sin embargo, la relación entre enfoques es reciente y

carece de una ruta de investigación consolidada. Por lo tanto, el propósito del presente artículo es realizar una revisión sistemática de literatura existente sobre sistemas de innovación y transiciones sustentables, con la finalidad de mostrar los avances, enfoques y estado del arte actual,

mediante una revisión en las bases de datos Elsevier, Taylor & Francis, Springer, Wiley, Emerald, Inderscience y Google Scholar sobre 157 artículos publicados entre 2004 y 2024. La investigación permite concluir que la relación de ambos enfoques es reciente y con muchas perspectivas para futuros estudios; en especial, en el análisis de las líneas de investigación identificadas que aún presentan grandes oportunidades para su aplicación en diversas áreas sociales, tecnológicas, económicas y ambientales en países en desarrollo.

**Palabras clave:** sistemas de innovación; transiciones sustentables; innovación; revisión sistemática de literatura.

---

#### **ABSTRACT**

Sustainability oriented to innovation studies, has received notable attention in the academic and business world in the last ten years, there are two key approaches: innovation systems and sustainability transitions. However, the relationship between approaches is recent and lacks a consolidated research route. Therefore, the purpose of this article is to perform a systematic literature review on innovation systems and sustainability transitions, to show advances, approaches and current state of the art, by means of a review in the Elsevier, Taylor & Francis, Springer, Wiley, Emerald, Inderscience and Google Scholar databases on 108 articles published between 2004 and 2020. The research allows us to conclude that the relationship of both approaches is recent and with many prospects for future studies; especially, in the analysis of the lines of research identified that

still present great opportunities for their application in various social, technological, economic and environmental areas in developing countries.

**Keywords:** innovation systems; sustainability transitions; innovation; systematic literature review.

---

#### **RESUMO**

Os estudos de sustentabilidade voltados para a inovação têm recebido atenção notável no meio acadêmico e empresarial nos últimos dez anos, destacando-se duas abordagens principais: sistemas de inovação e transições sustentáveis. No entanto, a relação entre as abordagens é recente e carece de um percurso de investigação consolidado. Portanto, o objetivo deste artigo é realizar uma revisão sistemática da literatura existente sobre sistemas de inovação e transições sustentáveis, com o objetivo de mostrar os avanços, abordagens e estado da arte atual, por meio de uma revisão nas bases de dados Elsevier, Taylor & Francis, Springer, Wiley, Emerald, Inderscience e Google Scholar sobre 108 artigos publicados entre 2004 e 2020. A investigação permite concluir que a relação de ambas as abordagens é recente e com muitas perspectivas para estudos futuros; especialmente, na análise das linhas de pesquisa identificadas que ainda apresentam grandes oportunidades para sua aplicação em diversas áreas sociais, tecnológicas, econômicas e ambientais nos países em desenvolvimento.

**Palavras-chave:** sistemas de inovação; transições para a sustentabilidade; inovação; revisão sistemática da literatura.

## INTRODUCCIÓN

El concepto de Sistemas de Innovación (SI), cuyos antecedentes datan de la publicación de Freeman, en 1987, ha sido ampliamente analizado en las últimas tres décadas. Los Sistemas de Innovación se configuran a través de procesos en los que intervienen múltiples agentes que intercambian conocimientos (Magrini, 2023; Lundvall, 2007; Freeman, 1987).

El principal foco de análisis de los Sistemas de Innovación se ha centrado en conocer cómo funcionan, pero existen pocas investigaciones relacionadas en conocer cómo se da la transición de un sistema a otro (Geels, 2024; Elzen *et al.*, 2004). A estos cambios en los Sistemas de Innovación orientados a la sustentabilidad, los especialistas en el tema les han asignado el calificativo de “Transiciones Sustentables” (Geels, 2024; Magrini, 2023; Elzen *et al.*, 2004), porque implican alteraciones en la configuración general de sectores como el transporte, energía, construcción, sistemas agroalimentarios y agua, entre otros, que implican a su vez cambios en tecnología, políticas, mercados, prácticas de consumo, infraestructura, significado cultural y conocimiento científico (Biely & Chakori, 2024; Geels, 2024; Liu *et al.*, 2023; Elzen *et al.*, 2004).

Sin embargo, la literatura académica y líneas de investigación que exploran la relación entre Sistemas de Innovación y Transiciones

Sustentables (TS) aún permanece en sus primeras etapas; por lo tanto, con la finalidad de fomentar mayor conocimiento sobre la relación entre enfoques, el documento presenta una Revisión Sistemática de Literatura sobre el estado del arte actual dirigido a descubrir avances, aplicaciones, relaciones y nuevas líneas de investigación.

Considerando lo anterior, la presente investigación se plantea las siguientes preguntas de investigación i) ¿Cuál es el estado del arte actual de la relación entre Sistemas de Innovación y Transiciones Sustentables? y ii) ¿Qué líneas de investigación se complementan o surgen a partir de la relación de ambos enfoques?

Para realizar la revisión de literatura se tomó como base la siguiente ecuación de búsqueda: title/abstract/key words: (“innovation systems”) or (“innovation system”) or (“system innovation”) and (“sustainability transitions”) or (“transition to sustainability”); el intervalo de tiempo fue: (2004-2024) y tipo de documentos: (article). Como resultado de la búsqueda de artículos en las principales bases de datos electrónicas (Elsevier, Taylor & Francis, Springer, Wiley, Emerald, Inderscience y Google Scholar) se obtuvo un total de 157 artículos, los cuales se analizaron sistemáticamente para responder las preguntas de investigación.

Seguido de la presente introducción, el documento se divide en cuatro secciones: la segunda se enfoca en una revisión teórico-conceptual sobre sistemas de innovación y transiciones sustentables; en la tercera sección, se esboza el diseño metodológico; en la cuarta sección, se analizan y discuten los artículos seleccionados sobre la relación de ambos enfoques y, finalmente, se presentan las conclusiones de la investigación.

Se utilizó como método de investigación, una Revisión Sistemática de Literatura (RSL), ya que es un enfoque que incluye una serie de fases para asegurar un adecuado rigor y transparencia usado en el proceso de revisión de literatura especializada (Kitchenham & Charters, 2007). Tranfield *et al.* (2003), consideran que una Revisión Sistemática de Literatura, consta de las siguientes cinco fases consecutivas:

- 1) Formulación del objetivo y alcance de la investigación
- 2) Localización de la literatura especializada
- 3) Selección y evaluación
- 4) Análisis y Síntesis
- 5) Reporte de resultados obtenidos

Por motivos de transparencia, es necesario explicar detalladamente cómo se lleva a cabo el proceso de la revisión de literatura, la bibliografía que se revisó, se centró en revistas científicas internacionales arbitradas y extraídas de las principales bases de datos electrónicas. Asimismo, la literatura se extrajo de revistas internacionales de las áreas

de administración, economía e innovación, ciencias sociales y tecnología, medio ambiente, sustentabilidad y energía.

Las bases de datos electrónicas utilizadas incluyen: Elsevier (scopus.com y sciencedirect.com), Emerald (emeraldinsight.com), Taylor & Francis (tandfonline.com), Springer (springerlink.com), Wiley (onlinelibrary.wiley.com), Inderscience (inderscience.com) y Google Scholar (scholar.google.com).

En términos de la búsqueda en las bases de datos referidas, con la finalidad de indagar artículos de investigación que relacionen los SI y TS, se determinó la siguiente ecuación de búsqueda: title/abstract/key words: ("innovation systems") or ("innovation system") or ("system innovation") and ("sustainability transitions") or ("transition to sustainability"); el intervalo de tiempo fue: (2004-2024) y tipo de documentos: (article).

Sobre el intervalo de tiempo de búsqueda, se determinó debido a un análisis cronológico previo que hay artículos desde el año 2002 que relacionan ambos enfoques teóricos, pero es en el año 2004 cuando se encuentra un mayor número de artículos que relacionan los conceptos de forma explícita y ha generado un mayor interés en la comunidad académica. La Figura 1, ilustra y resume las fases de la RSL, donde se muestran los métodos y herramientas utilizados en cada etapa, así como la selección de artículos.

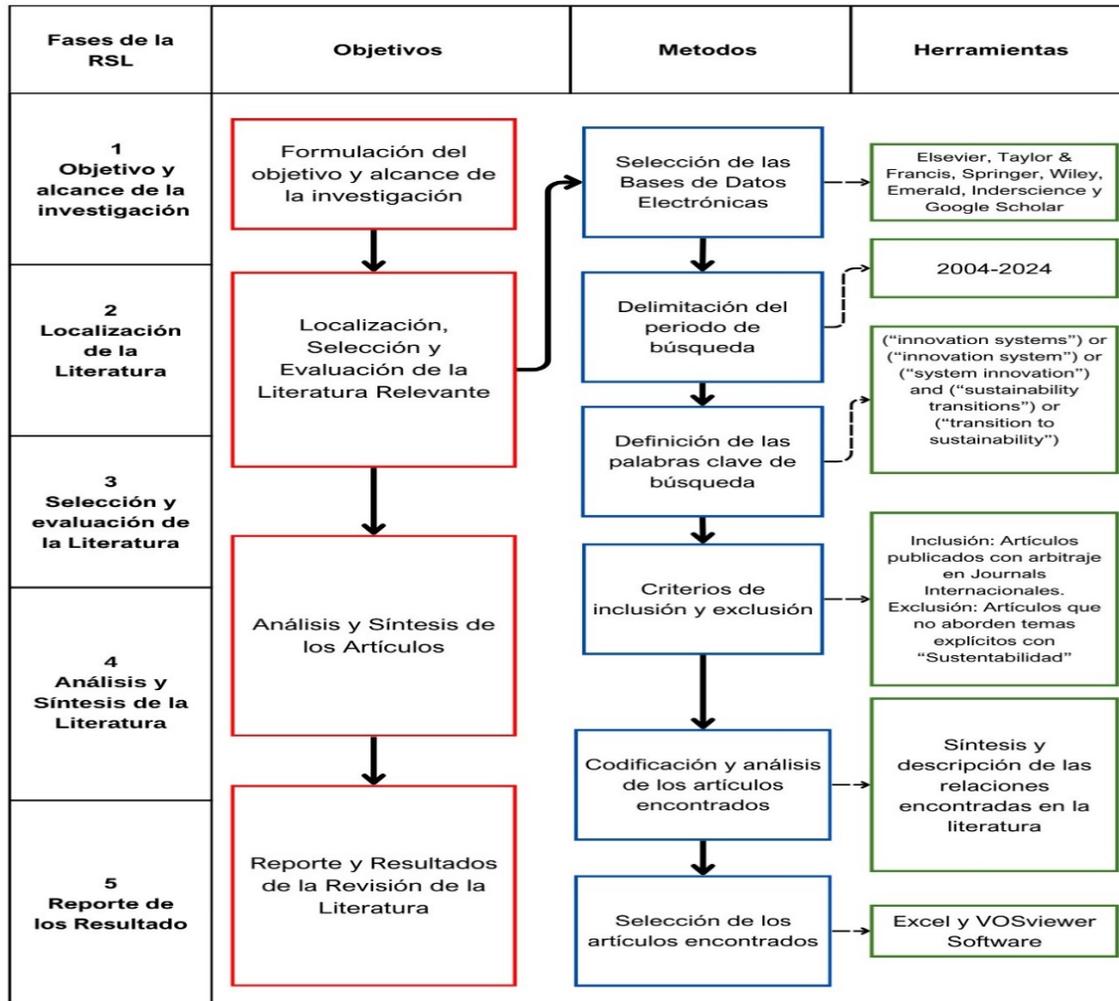


Figura 1. Fases de la revisión sistemática de literatura.

## DESARROLLO

### Sistemas de Innovación

La innovación se explica como un factor clave de desarrollo económico y social; el conocimiento concebido a través del aprendizaje colectivo es el recurso más importante para activar el proceso de innovación (Lundvall, 2007). En los estudios de innovación se ha visto cada vez más el uso del enfoque de sistemas, ya que permite analizar la complejidad, la no linealidad, co-evolución y los ciclos de retroalimentación de diferentes tipos de innovaciones (Scordato & Gulbrandsen,

2024; Liu *et al.*, 2023). En todos los niveles, implica la creación, difusión y uso de conocimiento como elementos clave; los Sistemas de Innovación están formados por una red de agentes clave, las relaciones entre ellos, así como sus características y atributos. Los agentes se conforman por empresas, universidades, centros de I y D, sector público, organizaciones- intermedias, centros de capacitación y banca de desarrollo (Liu *et al.*, 2023; Lundvall, 2007).

### Transiciones Sustentables

La situación actual sobre los problemas ambientales contemporáneos, como la contaminación ambiental, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y el agotamiento de los recursos (agua potable, petróleo, bosques, fauna, etc.) presentan desafíos y cambios complejos. Estos cambios en beneficio del medio ambiente son llamados Transiciones Sustentables (TS), porque implican alteraciones en la configuración general de industrias y patrones de consumo, que implican a su vez cambios en tecnología, políticas, mercados, infraestructura, significado cultural y conocimiento científico (Geels, 2024; Magrini, 2023).

Las TS tienen como característica central solucionar problemas persistentes con el medio ambiente; las empresas tienen incentivos limitados para abordarlas, porque el objetivo está relacionado con un beneficio económico principalmente, la parte gubernamental,

instituciones educativas y la sociedad civil juegan un papel clave para llevar a cabo las transiciones sustentables y apoyar las tecnologías sustentables (Geels, 2024). Las mismas implican interacciones entre tecnología, política, economía, negocios, mercados, cultura y opinión pública (Geels, 2024; Biely & Chakori, 2024). La idea central es que las TS implica cambios a largo plazo hacia modos de producción y consumo más sustentables en múltiples dimensiones: social, ambiental y económica (Bruno, 2022).

### Resultados de la revisión sistemática de literatura

Un total de 157 artículos cumplieron con el criterio de selección e inclusión derivados de la revisión de literatura. La Figura 2, muestra el número de artículos publicados por año que fueron seleccionados y extraídos de las principales bases de datos electrónicas (Elsevier, Taylor & Francis, Springer, Wiley, Emerald, Inderscience & Google Scholar).

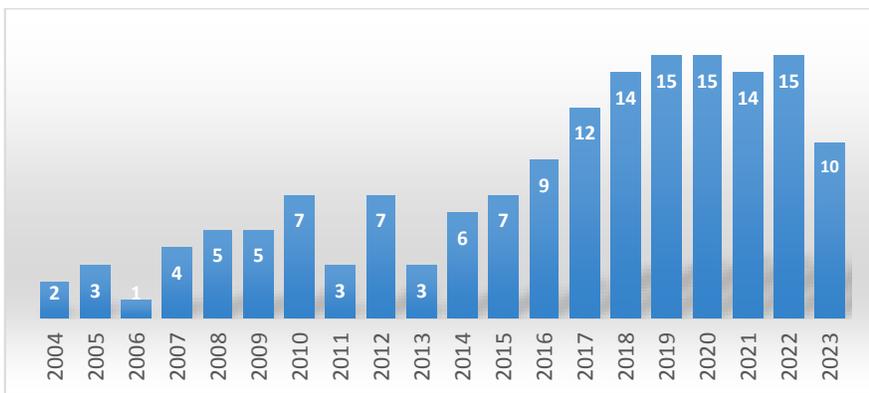


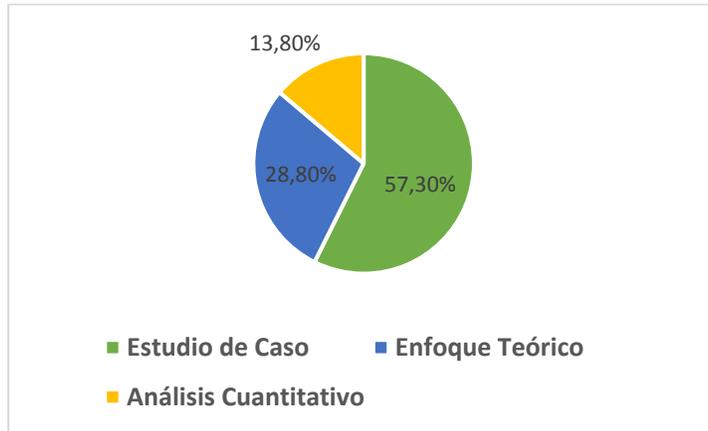
Figura 2. Número de artículos publicados por año.

Como se puede observar en la Figura 2, se ha generado un mayor interés en la

comunidad académica sobre SI y TS en los últimos siete años. Sin embargo, cabe destacar

el aumento de publicaciones a partir del año 2016. Como se observa en la figura, es a partir del año 2017 cuando se genera un crecimiento sostenido en el número de publicaciones, se destacan los años 2018, 2019, 2021 y 2022 con

el mayor número de publicaciones, 14 y 15 respectivamente. En términos de la clasificación por tipo de análisis de investigación utilizada, en la Figura 3 se muestran los resultados obtenidos.



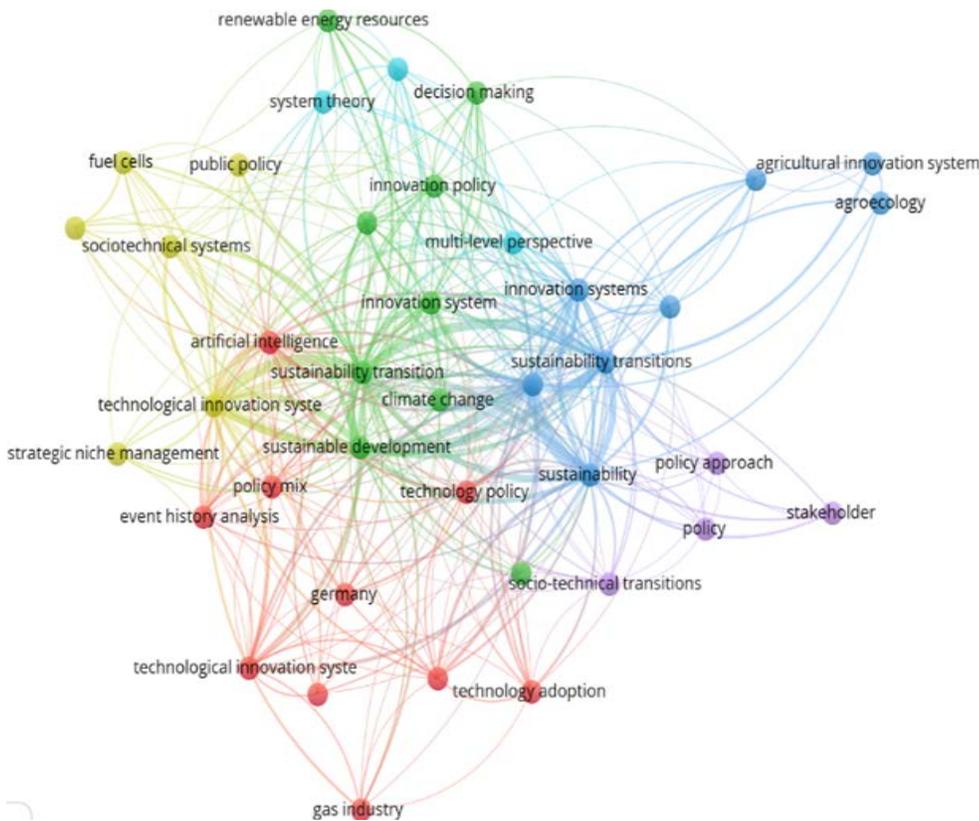
**Figura 3.** Clasificación por tipo de análisis de investigación.

Derivado del análisis, se encontró que en la mayoría de las publicaciones emplean el estudio de caso como método de análisis central, lo cual se puede observar un 57.3 % del total de artículos seleccionados; seguido de las investigaciones que realizan un análisis teórico, que representan el 28.8 % (33 artículos). Por último, se reporta el uso del análisis cuantitativo que representa el 13.8 % del total.

Se destaca en los últimos años, el uso de los análisis cuantitativos a nivel metodológico, para explicar la relación entre ambos

conceptos, como es el caso del artículo de Walrave y Raven (2016), donde utilizan modelos econométricos para explicar la dinámica de las TS en los SI; sin embargo, todavía son pocas las publicaciones con este tipo de análisis.

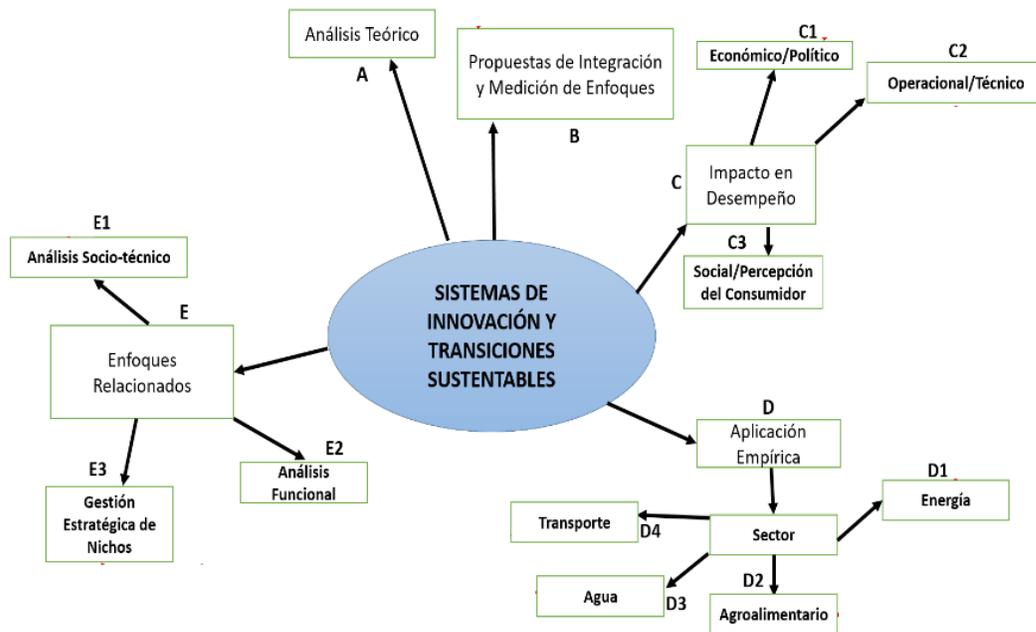
Respecto a las palabras clave, de acuerdo a la red de coocurrencias, se identificó la relación directa entre SI y TS, otras relaciones que se pueden observar de acuerdo a la Figura 4 son cambio climático, desarrollo sustentable y análisis socio-técnico (Figura 4).



**Figura 4.** Análisis copalabras clave – SI y TS. **Fuente:** Elaborado a partir del uso de VOSviewer.

La Figura 5 muestra el mapa conceptual entre SI y TS, de donde emanan cinco categorías de investigación con sus respectivas sub-categorías: **A)** Análisis Teórico; **B)** Propuestas de integración y medición de enfoques; **C)** Impacto en desempeño: **C1)** Económico/Político, **C2)** Operacional/Técnico, **C3)** Social/Percepción

del Consumidor; **D)** Aplicación empírica: **D1)** Energía, **D2)** Agroalimentario, **D3)** Agua, **D4)** Transporte; y **E)** Enfoques relacionados: **E1)** Análisis Socio-Técnico, **E2)** Análisis Funcional y **E3)** Gestión Estratégica de Nichos.



**Figura 5.** Mapa Conceptual derivado de la revisión sistemática de literatura entre SI y TS.

A continuación, derivado del análisis de los artículos seleccionados, se presentan las siguientes categorías señaladas en la Figura 5:

*a) Análisis Teórico*

Diversas investigaciones se han centrado en analizar las Sistemas de Innovación y Transiciones Sustentables a nivel teórico y establecer bases para su posterior análisis empírico, destacando las investigaciones de Elzen y Wieczorek (2005), quienes señalan que las TS denotan un cambio a largo plazo y tanto las dimensiones técnicas, sociales y culturales cambian en los Sistemas de Innovación drásticamente; es decir, existe una co-evolución a nivel socio/cultural y a nivel técnico/tecnológico.

*b) Propuestas de Integración y Medición de Enfoques*

Derivado del análisis, se encontró en varios artículos que predominan dos enfoques clave que se orientan a integrar y consolidar la relación positiva de ambos conceptos; por ejemplo, el artículo de Markard y Truffer, (2008), hace explícita esa relación e investiga similitudes y diferencias de ambos enfoques desde el análisis funcional. Siguiendo esta línea integradora, Gaziulusoy y Brezet (2015), establecen que, tanto las TS como los SI, no sólo se centren en innovaciones de producto, proceso y organizacionales, sino que, interesa a ambos enfoques los cambios en los mercados,

políticas, regulaciones, cultura, infraestructura y prácticas a nivel de empresas, usuarios y tecnología.

*c) Impacto en Desempeño*

El impacto en el desempeño se puede conceptualizar a través de diversas dimensiones, sin embargo, para la presente investigación y dada la naturaleza de los SI y TS, se centra en las siguientes sub-categorías: **C1)** Económico/Político, **C2)** Operacional/Técnico y **C3)** Social/Percepción del Consumidor.

**C1) Económico/Político:** destacan en el impacto económico/político, en este sentido, Karanasios *et al.* (2018), analizan la iniciativa de energía limpia en la isla de Hawái de 2008 a 2020, donde evalúan en qué medida la política pública han estimulado la Transiciones Sustentables.

**C2) Operacional/Técnico:** respecto al impacto operacional/técnico, varios artículos destacan las ventajas de las TS, en diversos estudios de caso, por ejemplo, Szejnwald y Vergragt, (2008), analizan las innovaciones en diseño y a nivel técnico de edificios residenciales de energía cero en Boston, USA.

**C3) Social/Percepción del Consumidor:** el tema social/percepción del consumidor juega un papel clave en los SI y TS; destacan las siguientes investigaciones con esta orientación, por ejemplo, Di Lucia & Ericsson (2014), estudian las TS en la calefacción urbana a través de estudios de caso en

Suecia, destacando la participación de la sociedad y los avances en la transición hacia el uso de bio-combustibles.

**D) Aplicación Empírica:** la mayoría de los artículos, establecen una clara relación SI-TS y tratan de validarla mediante estudios de caso en diferentes sectores con aplicaciones prácticas; de acuerdo con el análisis de los artículos, destacan los sectores que se presentan a continuación:

**D1) Sector Energía:** para el sector de energía, destacan las siguientes publicaciones: Foxon, *et al.* (2010), analizan el proceso hacia la sustentabilidad del SI eléctrico del Reino Unido; Lovio y Kivima, (2012), investigan el caso del Sistemas de Innovación de biocombustibles en Holanda, Suecia y Finlandia.

**D2) Sector Agroalimentario:** en el caso del sector agroalimentario, en la investigación de Ilieva y Hernandez (2018), desarrollan un estudio comparativo en Transiciones Sustentables en el sistema agroalimentario en Brasil, Nueva York y Senegal.

**D3) Sector Tratamiento Agua:** por su parte, Chung (2018), analiza los riesgos y tensiones en TS hacia la innovación en sistemas de abastecimiento de agua en Australia, a través de un análisis socio-técnico.

**D4) Sector Transporte:** en el sector transporte se identifican investigaciones originales que relacionan los enfoques de SI y TS, destacando Fevolden y Klitkou (2017), quienes investigan las barreras y dificultades

para generar una transición hacia biocombustibles en el sector transporte de Noruega. Por último, Canitez (2019) se centra en analizar las capacidades de innovación y TS en la movilidad urbana en Estambul, Turquía, a través de un análisis socio-técnico.

### **E) Enfoques Relacionados**

Derivado del análisis de los artículos seleccionados, se han identificado enfoques que relacionan el estudio de SI-TS, destacando:

**E1) Análisis socio-técnico:** este marco analítico combina conceptos de la economía evolutiva (trayectorias tecnológicas, régimen tecnológico, nichos, capacidades tecnológicas, rutinas); estudios sobre ciencia y tecnología (la innovación como un proceso social conformado por agentes y contextos sociales), y teoría neoinstitucional (reglas e instituciones como "reglas del juego" que estructuran las acciones de los agentes) en Geels (2024; 2014).

**E2) Análisis funcional:** el análisis funcional se basa en conceptos como trayectoria tecnológica, interdependencia y co-evolución (Markard y Truffer, 2008). Las funciones están relacionadas con la estructura de los Sistemas de Innovación, es decir, actores, instituciones, interacciones e infraestructura (Silva de Oliveira & Negro, 2019).

**E3) Gestión Estratégica de Nichos:** el enfoque tiene sus raíces en los estudios de la

historia de la tecnología y el enfoque socio-constructivista del desarrollo tecnológico. Sugiere que los cambios en el régimen tecnológico ocurren debido a interrelaciones entre el progreso tecnológico y el entorno social-administrativo en el que se utilizan innovaciones radicales (Geels, 2024; 2014).

### **Futuras Líneas de Investigación**

A continuación, se presentan las futuras líneas de investigación derivado del análisis del mapa conceptual entre SI y TS:

- Fundamentos teóricos de la relación de ambos enfoques analíticos **(B)**
- Enfoques analíticos: socio-técnico (multi-nivel), funcional, gestión estratégica de nichos **(E)**
- Impacto en desempeño: sociedad civil y percepción del consumidor **(C3)**
- Impacto en desempeño: política, poder y gobernanza **(C1)**
- Impacto en desempeño: nivel técnico y tecnológico **(C1)**
- Aplicación en sectores tradicionales y de alta tecnología **(D)**
- Diferencias a nivel global, regional y local **(B)**
- Aspectos éticos, equidad y justicia **(C)**
- Nuevos enfoques metodológicos e indicadores de evaluación **(B)**

## **CONCLUSIONES**

A partir de los años noventa, la transición hacia la sustentabilidad económica, social y ambiental de las economías globales se ha convertido en un tema central del trabajo de muchos agentes sociales y económicos, incluidos gobiernos, empresas, centros de investigación, universidades y organizaciones no gubernamentales. Al realizar la presente investigación se conoce el estado del arte actual de la relación entre Sistemas de Innovación y Transiciones Sustentables, así como las líneas de investigación se complementan o surgen a partir de la relación de ambos enfoques. Este tipo de transiciones, encauzadas hacia una perspectiva de sustentabilidad, requieren cambios importantes de los paradigmas económicos, sociales y tecnológicos.

Las Transiciones Sustentables, no sólo implican el desarrollo de innovaciones en productos, procesos y servicios más sustentables, sino también, nuevos mercados, modelos de negocio, prácticas, políticas, infraestructuras y cambios culturales; es decir, cambios estructurales en los Sistemas de Innovación que además de sostener el crecimiento de las economías globales, también ayuden a proteger el medio ambiente.

Se aporta una guía de la relación de los enfoques de Sistemas de Innovación y Transiciones Sustentables, con el fin de contribuir a estimular el desarrollo de futuras líneas de investigación.

## **AGRADECIMIENTOS**

La presente investigación es derivada del proyecto SIP 20241730 financiado por el

Instituto Politécnico Nacional.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Biele & Chakori. (2024). Sustainability transition theories: Perpetuating or breaking with the status quo. *Sustainable Development*, 10(11), 1-17. <https://doi.org/10.1002/sd.3101>

Bruno, M. (2022). Cycling and transitions theories: A conceptual framework to

assess the relationship between cycling innovations and sustainability goals. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 15(September), 100642. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100642>

- Chung, C. (2018). Technological innovation systems in multi-level governance frameworks: The case of Taiwan's biodiesel innovation system (1997–2016). *Journal of Cleaner Production*, 184(1), 130-142. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.185>
- Canitez, P. (2019). A socio-technical transition framework for introducing cycling in developing megacities: The case of Istanbul. *Cities*, 94, 172-185. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.06.006>
- Di Lucia, L., & Ericsson, K. (2014). Low-carbon district heating in Sweden-Examining a successful energy transition. *Energy Research & Social Science*, 4, 10-20. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.08.005>
- Elzen, B., Geels, F. W. & Green, K. (2004). System Innovation and Sustainability Transitions: Theory, Evidence and Policy. UK. Ed. Edward Elgar.
- Elzen, B., & Wieczorek, A. (2005). Transitions towards sustainability through system innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 72, 651-661. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.04.002>
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lesson from Japan*. London: Pinter Publications Ltd.
- Fevolden, A. M., & Klitkou, A. (2017). A fuel too far? Technology, innovation, and transition in failed biofuel development in Norway. *Energy Research & Social Science*, 23, 125-135. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.10.010>
- Foxon, T., & Pearson, P. (2008). Overcoming barriers to innovation and diffusion of cleaner technologies: some features of a sustainable innovation policy regime. *Journal of Cleaner Production*, 16(1), pp. 148-161. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.10.011>
- Gaziulusoy, A., & Brezet, H. (2015). Design for System Innovations and Transitions: A Conceptual Framework Integrating Insights from Sustainability Science and Theories of System Innovations and Transitions. *Journal of Cleaner Production*, 108(A), 558-568. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.066>
- Geels, F.W. (2014). Regime resistance against low-carbon transitions: introducing politics and power into the multi-level perspective. *Theory Culture & Society*, 31(5), 21-40. <https://doi.org/10.1177/0263276414531627>
- Geels, F.W. (2024). *Advanced Introduction to Sustainability Transitions*. UK, Edward Elgar, Publishing Limited.
- Ilieva, R., & Hernandez, A. (2018). Scaling-Up Sustainable Development Initiatives: A Comparative Case Study of Agri-Food System Innovations in Brazil, New York, and Senegal. *Sustainability*, 10(11), 4057. <https://doi.org/10.3390/su10114057>
- Karanasios, C. & Parker, P. (2018). Explaining the Diffusion of Renewable Electricity Technologies in Canadian Remote Indigenous Communities through the Technological Innovation System Approach. *Sustainability*, 10(11), 7-28. <https://doi.org/10.3390/su10113871>
- Liu, X., Yuan, S., Yu, H., & Liu, Z. (2023). How ecological policy stringency moderates the influence of industrial innovation on environmental sustainability: The role of renewable energy transition in BRICST countries. *Renewable Energy*, (5),

- 194-204.  
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.01.045>
- Lovio, R., & Kivimaa, P. (2012). Comparing Alternative Path Creation Frameworks in the Context of Emerging Biofuel Fields in the Netherlands, Sweden and Finland. *European Planning Studies*, 20(5), 773–790.  
<https://doi.org/10.1080/09654313.2012.667925>
- Lundvall, B. A. (2007). National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool. *Industry and Innovation*, 14(1), 95-119.  
<https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
- Magrini, M. (2023). Value chain sociotechnical interactions and functions of mission-oriented innovation systems: An analysis based on sustainability challenges for agricultural value chains. *Innovations*, 70(1), 181-207.  
<https://doi.org/10.3917/inno.070.0181>
- Markard, J., & Truffer, B. (2008). Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework. *Research Policy*, 37(4), 596–615.  
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.01.004>
- Scordato, L., & Gulbrandsen, M. (2024). Resilience perspectives in sustainability transitions research: A systematic literature review. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 52(1).  
<https://doi.org/10.1016/j.eist.2024.100887>
- Silva de Oliveira, L. & Negro, S. (2019). Contextual structures and interaction dynamics in the Brazilian Biogas Innovation System. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 107(1), 462-481.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.02.030>
- Szejnwald, H., & Vergragt, P. J. (2008). Bounded socio-technical experiments as agents of systemic change: The case of a zero-energy residential building. *Technological Forecasting and Social Change*, 75(1), 107-130.  
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.05.014>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207-222.  
<https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Walrave, B., & Raven, R. (2016). Modelling the dynamics of technological innovation systems. *Research Policy*, 45(9), 1833-1844.  
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.05.011>

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

**Muñoz-Sánchez, C.:** investigador principal propuso las bases metodológicas para la investigación, investigación bibliográfica, revisión y ajustes.

**Soto-Flores, M. del R.:** investigación bibliográfica, trabajo en el enfoque de sistemas de innovación y transiciones sustentables, análisis metodológico, redacción del manuscrito.

**Monroy-Becerril, D. M.:** participó en la investigación bibliográfica, revisión final de manuscrito.

**CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses con respecto a la publicación de este artículo.

*Avances journal assumes the Creative Commons 4.0 international license*