

REVISTA ELECTRÓNICA TRIMESTRAL  
VOL. 10. NÚM. 1 (2026)

ISSN: 2594-0937

# DEBATES SOBRE INNOVACIÓN

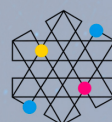
MEMORIAS ACADEMIA - DOCTORADO Y  
SEMINARIO LALICS (RIO DE JANEIRO, 2025)  
(VOLUMEN 1)



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Unidad Xochimilco



DMEGI

**DEBATES SOBRE INNOVACIÓN.** Volumen 10, Número 1, enero-marzo 2026, es una publicación trimestral de la Universidad Autónoma Metropolitana a través de la Unidad Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Producción Económica. Prolongación Canal de Miramontes 3855, Col. Ex-Hacienda San Juande Dios, Alcaldía Tlalpan, C.P.14387, Ciudad de México y Calzada del Hueso 1100, Col.Villa Quietud, Alcaldía Coyoacán, C.P.04960, Ciudad de México. Teléfono 55 54837200, ext.7279. Página electrónica de la revista <https://revistadebates.xoc.uam.mx/index.php/debinnovacion/issue/view/17> y dirección electrónica: [noticiaslalics@gmail.com](mailto:noticiaslalics@gmail.com) Editor responsable: Dra. Gabriela Dutrénit Bielous. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de Título **No. 04-2022-101113015800-102. ISSN 2594-0937**, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Dra. Maribel García Barrientos y Dr. Guillermo Andrés Alpízar, Departamento de Producción Económica, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Col.Villa Quietud, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Fecha de última modificación: 17 de agosto de 2026. Tamaño del archivo: 3.5 MB Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana.

## 8. Modos de innovación DUI y STI en las empresas manufactureras colombianas: relación individual y complementariedad condicionada en los resultados de innovación (2019-2020).

Danilo Enrique Torres Pimiento

Doctorado en Innovación, Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia

Colombia · [dtorres48@cuc.edu.co](mailto:dtorres48@cuc.edu.co)

Liney Manjarrés-Henríquez

Departamento de Ciencias Empresariales, Universidad de la Costa

Barranquilla, Colombia

Colombia · [ljanjarres@cuc.edu.co](mailto:ljanjarres@cuc.edu.co)

Ivan Portnoy

Universidad de la Costa

Barranquilla, Colombia [iportnoy@cuc.edu.co](mailto:iportnoy@cuc.edu.co)

### Resumen

Esta investigación analiza la relación entre los modos de innovación DUI (Doing, Using and Interacting) y STI (Science, Technology and Innovation) y su asociación individual y combinada con los resultados de innovación en empresas manufactureras colombianas (2019-2020), a partir de microdatos de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) del DANE. Con un enfoque cuantitativo, explicativo-asociativo, la estrategia empírica se organiza en tres etapas secuenciales: decisión de innovar, configuración de los modos DUI y STI (diferenciando sus dimensiones internas y externas) y relación de dichas configuraciones con los resultados innovadores. El estudio formula cuatro hipótesis que orientan la contrastación empírica y presenta avances preliminares de la fase de construcción de indicadores, obtenidos mediante análisis factorial exploratorio sobre los conjuntos DUI, STI, innovación de proceso, innovación de producto y perfil de empresa. Los hallazgos preliminares confirman la viabilidad de operacionalizar ambos modos como constructos multidimensionales y aportan evidencia empírica para el debate sobre complementariedad condicionada entre conocimiento tácito y codificado en economías emergentes, con implicaciones para la gestión empresarial y la política pública de innovación.

**Palabras clave:** DUI, STI, modos de innovación, complementariedad condicionada, manufactura, Colombia.

### 1. Introducción

En un entorno marcado por la globalización y la rápida evolución tecnológica, la innovación se ha consolidado como un proceso holístico que articula producción, tecnología e investigación para la creación de valor y la competitividad empresarial (Morelos-Gómez et al., 2023). En este contexto, los modos de innovación DUI (Doing, Using and Interacting) y STI (Science, Technology and Innovation) constituyen dos formas complementarias, aunque no necesariamente equivalentes, de generar y aplicar conocimiento para innovar (Jensen et al., 2007; Lundvall, 1992).

Mientras el modo DUI enfatiza el aprendizaje experiencial, la interacción con clientes y proveedores y la resolución práctica de problemas, el modo STI se sustenta en conocimiento codificado, actividades formales de I+D y vínculos con instituciones científicas (Friedrich & Kagel, 2024). La literatura internacional ha analizado ampliamente ambos enfoques, pero en el caso colombiano persiste un vacío en la comprensión de cómo se configuran, diferencian y combinan en el desempeño innovador de las empresas manufactureras (Malaver & Vargas, 2014).

La discusión contemporánea ha superado las lecturas dicotómicas entre DUI y STI para adoptar una perspectiva configuracional, según la cual su relación con los resultados innovadores no es automática ni universal, sino una posibilidad empírica condicionada por factores organizacionales, sectoriales y tecnológicos (Cassiman & Veugelers, 2006; Fiss, 2007; Misangyi et al., 2017; Parrilli & Radicic, 2020). Esta discusión adquiere particular relevancia en economías emergentes como la colombiana, caracterizadas por heterogeneidad estructural y restricciones en capacidades científicas formales (Parrilli & Alcalde Heras, 2016).

En consecuencia, esta investigación busca responder la siguiente pregunta: ¿cómo se configuran los modos de innovación DUI y STI en las empresas manufactureras colombianas, diferenciando sus dimensiones internas y externas, y cuál es su relación individual y combinada con los resultados de innovación durante 2019-2020, según la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) del DANE? El objetivo general es analizar dicha configuración y su relación con los resultados innovadores, distinguiendo tres momentos analíticos: el ingreso al proceso innovador, la configuración de los modos DUI y STI en empresas activas en innovación, y la asociación de dichas configuraciones, individual y combinada, con la innovación de producto, la innovación de proceso y el grado de novedad.

Los hallazgos aportarán evidencia empírica para académicos y gestores empresariales sobre las estrategias de innovación más efectivas en el contexto colombiano, y contribuirán al debate sobre cómo las empresas en economías emergentes combinan conocimiento científico estructurado (STI) y prácticas basadas en la experiencia y la colaboración (DUI). El artículo se estructura de la siguiente manera: primero se presenta la revisión de literatura, que sustenta las hipótesis de investigación; después se describe la metodología, incluyendo la arquitectura secuencial del modelo empírico; posteriormente se presentan los avances preliminares de la fase de construcción de indicadores; y finalmente se discuten las implicaciones y reflexiones finales del estudio.

## **2. Revisión de la literatura**

### ***Fundamentos teóricos y modos de innovación***

La teoría de la innovación constituye el núcleo conceptual de esta investigación. Schumpeter (1934) define la innovación como la implementación y comercialización de nuevos productos, procesos, mercados, fuentes de abastecimiento y estructuras organizativas, sentando las bases para su estudio como motor del crecimiento económico. Porter (1990) vincula la innovación con la competitividad nacional y empresarial mediante su modelo del diamante, mientras que Chesbrough (2003) introduce el paradigma de la innovación abierta, según el cual las empresas combinan conocimiento interno y externo para generar soluciones innovadoras.

Sobre esta base, Jensen et al. (2007) y Lundvall (1992) diferencian el modo DUI, fundamentado en aprendizaje experiencial, conocimiento tácito e interacción con clientes, proveedores y

competidores, del modo STI, asociado a conocimiento codificado, I+D formal y vínculos con universidades y centros de investigación. La combinación de ambos modos tiende a mejorar los resultados de innovación (Guo et al., 2010; Carrillo-Carrillo & Alcalde-Heras, 2020), aunque su efectividad varía según el tamaño empresarial: las micro y pequeñas empresas adoptan con mayor eficacia impulsores internos de STI, las medianas integran un enfoque más equilibrado y las grandes muestran efectividad limitada de los impulsores externos (Parrilli & Radicic, 2020). Las pymes, por su parte, integran conocimiento STI en rutinas DUI enfrentando barreras cognitivas, organizacionales y financieras (Alhusen & Bennat, 2020), y los beneficios de la combinación tienden a concentrarse en la innovación de producto, mientras que el DUI muestra mayor impacto en la innovación de proceso (Carrillo-Carrillo & Alcalde-Heras, 2020).

Desde enfoques configuracionales recientes, DUI y STI se entienden como mecanismos diferenciados pero potencialmente articulables, cuya relación con los resultados innovadores depende de condiciones organizacionales e institucionales específicas (Fiss, 2007; Misangyi et al., 2017). La complementariedad entre conocimiento tácito y codificado se sustenta en la teoría de la capacidad de absorción, según la cual la combinación de ambas formas de conocimiento fortalece la capacidad de las empresas para identificar, asimilar y explotar conocimiento externo (Cohen & Levinthal, 1990; Cassiman & Veugelers, 2006).

### ***Estado del arte***

En el plano internacional, Parrilli y Radicic (2021) identifican patrones distintivos de adopción de los modos STI y DUI según el tamaño de la empresa y la ubicación geográfica, mientras que Hervás-Oliver et al. (2021) destacan la influencia de ambos impulsores en la evolución tecnológica de las pymes de países emergentes europeos. Doloreux y Shearmur (2023) documentan cómo el contexto geográfico condiciona la adopción de cada modo, y Calvo et al. (2022) evidencian una correlación positiva entre tamaño poblacional, colaboración tecnológica y desempeño innovador. Figueiredo et al. (2020) resaltan el papel del aprendizaje interactivo en la construcción de capacidades de innovación en subsidiarias multinacionales, y Thomä (2017) analiza las barreras específicas al aprendizaje DUI en Alemania.

En el contexto colombiano, la evidencia es todavía escasa. Malaver y Vargas (2014) ofrecen uno de los pocos análisis empíricos sobre los patrones, dificultades y oportunidades de la innovación manufacturera nacional, sin abordar explícitamente la distinción DUI-STI. Esta investigación busca contribuir a cerrar dicho vacío mediante una operacionalización explícita y trazable de ambos modos, diferenciando sus dimensiones internas y externas, a partir de microdatos verificables de la EDIT, evitando reducir la innovación empresarial a indicadores agregados de I+D o cooperación formal.

### ***Hipótesis de investigación***

En coherencia con la arquitectura empírica secuencial de la tesis doctoral de la cual se deriva este artículo, cercana a la tradición del modelo CDM (Crépon et al., 1998), las hipótesis se estructuran en tres niveles analíticos: el ingreso al proceso innovador, la configuración de los modos DUI y STI, y la relación individual y combinada de dichos modos con los resultados innovadores. Las hipótesis se reproducen aquí en los mismos términos formulados en la tesis, a fin de mantener plena coherencia entre ambos documentos.

**Hipótesis 1. Decisión de innovar.** *H1. Las características estructurales de las empresas manufactureras colombianas se asocian significativamente con la probabilidad de participar en actividades de innovación durante el periodo 2019-2020.* Su estimación se desarrolla sobre la muestra completa mediante variables observables de la EDIT 2019-2020: tamaño empresarial, condición exportadora, intensidad tecnológica sectorial (TEC\_INT) y controles sectoriales CIIU Rev. 4 A.C. (Cohen & Levinthal, 1990; Crépon et al., 1998).

**Hipótesis 2. Configuración de modos de innovación.** *H2. Entre las empresas manufactureras activas en innovación, las características estructurales, sectoriales y funcionales del esfuerzo innovador se asocian significativamente con configuraciones diferenciadas de los modos DUI y STI, considerando sus dimensiones internas y externas.* Se espera identificar configuraciones heterogéneas de DUI interno, DUI externo, STI interno y STI externo entre empresas con distintas características estructurales y niveles observables de esfuerzo ACTI.

**Hipótesis 3. Relación individual entre modos de innovación y resultados innovadores.** *H3. Los modos de innovación DUI y STI presentan asociaciones positivas y diferenciadas con los resultados de innovación empresarial, particularmente con la innovación de producto, la innovación de proceso y el grado de novedad.* La investigación no presupone relaciones homogéneas ni lineales entre modos de innovación y desempeño innovador, sino asociaciones condicionadas por características estructurales y tecnológicas observables (Laursen & Salter, 2006; Jensen et al., 2007).

**Hipótesis 4. Relación combinada y complementariedad condicionada DUI-STI.** *H4. La combinación de los modos de innovación DUI y STI se asocia con resultados innovadores diferenciados frente a configuraciones centradas predominantemente en un solo modo de innovación. H4a. La relación combinada entre DUI y STI varía según condiciones estructurales, sectoriales y funcionales, particularmente la intensidad tecnológica sectorial y la distribución funcional del esfuerzo innovador ACTI.* La investigación no asume que dicha combinación conduzca automáticamente a resultados innovadores superiores: la complementariedad entre DUI y STI se interpreta como una posibilidad empírica condicionada y no como una propiedad inherente de su coexistencia (Cassiman & Veugelers, 2006; Parrilli & Radicic, 2020).

### 3. Metodología

#### *Diseño y fuente de datos*

El estudio adopta un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental y alcance explicativo-asociativo, que permite examinar relaciones entre variables sin intervención directa. La fuente de información es la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la industria manufacturera (EDIT) 2019-2020 del DANE, alineada con el Manual de Oslo (OECD/Eurostat, 2018), que reporta 6.798 empresas y 729 variables en su versión pública. La unidad de análisis es la empresa manufacturera colombiana.

#### *Arquitectura empírica secuencial*

Siguiendo la lógica del modelo CDM (Crépon et al., 1998), la estrategia empírica se organiza en tres etapas encadenadas que evitan mezclar empresas sin actividad innovadora con empresas que sí desarrollaron actividades observables de innovación.

El Modelo 1 (decisión de innovar) se estima sobre la muestra completa mediante Probit, con Logit como contraste de robustez:  $\Pr(\text{INNO\_DEC}_i = 1 \mid \mathbf{X}_i) = F(\alpha + \beta_1 \ln\text{EMP}_i + \beta_2 \text{EXP}_i + \sum_j \gamma_j \text{SEC}_{ji})$ , donde  $\text{INNO\_DEC}_i = 1$  si la empresa reporta al menos una innovación de producto, de proceso, o un proyecto de innovación en marcha o abandonado durante 2019-2020. Este modelo delimita la submuestra de empresas activas en innovación (EIN), sobre la cual se estiman los Modelos 2 y 3.

El Modelo 2 (configuración de los modos de innovación) caracteriza, dentro de EIN, las dimensiones  $\text{DUI\_INT}$ ,  $\text{DUI\_EXT}$ ,  $\text{STI\_INT}$  y  $\text{STI\_EXT}$ . El DUI interno se construye como indicador binario que integra cinco componentes (formación, diseño, marketing, personal de mercadeo y personal de producción vinculados a innovación), clasificando la empresa como  $\text{DUI\_INT} = 1$  si acumula al menos tres de los cinco componentes. El DUI externo se define a partir de clientes, proveedores y competidores como fuentes de conocimiento ( $\text{DUI\_EXT} = 1$  si al menos dos de las tres fuentes son relevantes). El STI interno se basa en inversión o actividades de I+D interna, y el STI externo en vínculos con universidades, centros de investigación, institutos tecnológicos y consultores especializados (umbral de al menos dos fuentes). Con estas dimensiones se construyen variables agregadas ( $\text{DUI\_AGR}$ ,  $\text{STI\_AGR}$ ) y tipologías categóricas mutuamente excluyentes, estimadas mediante Probit/Logit binario y Logit multinomial.

El Modelo 3 (resultados innovadores y complementariedad) evalúa, sobre EIN, la asociación de los modos DUI y STI, de forma individual y combinada, con la innovación de producto, la innovación de proceso (Logit/Probit binario) y el grado de novedad (Logit ordenado):  $P(Y_i = 1 \mid \mathbf{Z}_i) = F(\beta_0 + \beta_1 \text{DUI\_INT}_i + \beta_2 \text{DUI\_EXT}_i + \beta_3 \text{STI\_INT}_i + \beta_4 \text{STI\_EXT}_i + \beta_5 \text{COMP}_i + \gamma_1 \ln\text{EMP}_i + \gamma_2 \text{EXP}_i + \sum_j \delta_j \text{SEC}_{ji})$ . La complementariedad se opera mediante un término de interacción multiplicativa entre los agregados:  $\text{COMP}_i = \text{DUI\_AGR}_i \times \text{STI\_AGR}_i$ , donde  $\beta_5 > 0$  indica complementariedad,  $\beta_5 < 0$  sustitución y  $\beta_5 = 0$  independencia entre modos. Esta especificación permite contrastar H4 y H4a mediante efectos marginales y probabilidades predichas para combinaciones de DUI y STI, evitando interpretar la complementariedad únicamente por el signo del coeficiente.

### ***Variables de control y criterios de robustez***

El vector de control se limita a variables plenamente verificables en la EDIT pública: tamaño empresarial ( $\ln\text{EMP}$ ), condición exportadora ( $\text{EXP}$ ) y sector económico (dummies CIIU Rev. 4 A.C.), evitando introducir circularidad con los constructos DUI y STI. Variables como antigüedad, grupo empresarial o capital extranjero se excluyen de la especificación base por falta de trazabilidad documental, aunque podrían incorporarse en análisis de robustez debidamente documentados. La validez de los indicadores compuestos se evalúa mediante la prueba de esfericidad de Bartlett, el índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), el coeficiente alfa de Cronbach y el factor de inflación de la varianza (VIF), y se reportan errores estándar robustos.

### ***Análisis de datos***

El procesamiento se realiza en R, con análisis descriptivo (medidas de tendencia central, dispersión y frecuencias) y análisis inferencial (análisis factorial, correlación, regresión y comparación Logit/Probit). El proceso se organiza en cinco fases: selección de variables a partir del diccionario de la EDIT 2020, análisis descriptivo, análisis inferencial y contrastación de hipótesis, interpretación de resultados y formulación de conclusiones y recomendaciones.

#### 4. Análisis de resultados

Como fase previa a la estimación de los Modelos 2 y 3, se evaluó la idoneidad de los conjuntos DUI, STI, Perfil.Empresa, Inn.Procesos e Inn.Productos para análisis factorial, aplicando la prueba de esfericidad de Bartlett y el índice KMO, que confirmaron la suficiencia de las correlaciones y la adecuación muestral. Se identificó el número óptimo de factores mediante análisis paralelo (paquete psych, R), seguido de un análisis factorial exploratorio con factorización de ejes principales y rotación oblimin, excluyendo ítems con cargas inferiores a 0.4. Cada factor se evaluó mediante el alfa de Cronbach, y se calcularon correlaciones de Pearson entre dimensiones (prueba Z de Fisher), representadas en un mapa de calor (Figura 1).

La Tabla 1 resume, para cada conjunto de datos, el factor de mayor peso junto con los valores de Bartlett, KMO, alfa de Cronbach y varianza acumulada.

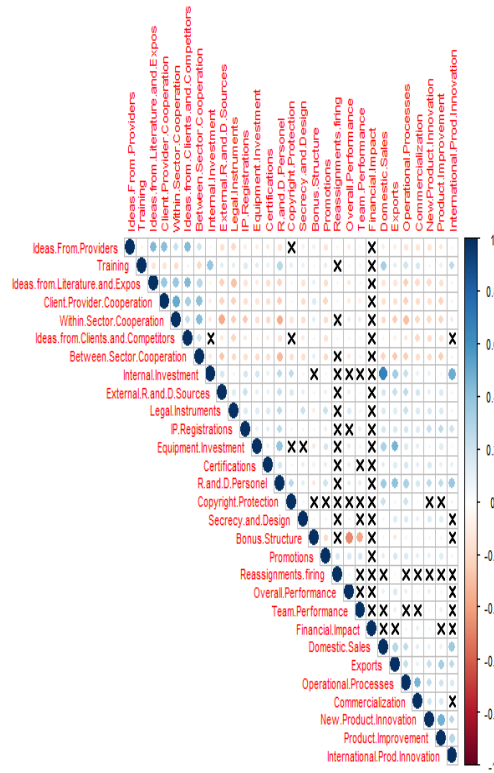
*Tabla 1. Síntesis de la estructura factorial por conjunto de datos (factor principal)*

| Conjunto       | Factor principal                            | Alfa de Cronbach | Bartlett (p) | KMO   | Var. acum. |
|----------------|---------------------------------------------|------------------|--------------|-------|------------|
| DUI            | Ideas de proveedores                        | 0.999            | 0.000        | 0.500 | 86%        |
| STI            | Inversión interna (TIC, PI, asist. técnica) | 0.613            | 0.000        | 0.786 | 35%        |
| Inn. Procesos  | Impacto financiero                          | 0.943            | 0.000        | 0.718 | 66%        |
| Inn. Productos | Innovación de nuevo producto                | 0.988            | 0.000        | 0.500 | 75%        |
| Perfil Empresa | Estructura de bonificaciones                | NA               | 0.000        | 0.497 | 45%        |

Fuente: Elaboración propia a partir de microdatos EDIT 2019-2020 (DANE).

En DUI se identificaron ocho factores; el de mayor peso agrupa las ideas provenientes de proveedores (86% de varianza acumulada). En STI se identificaron nueve factores, liderados por la inversión interna en TIC, propiedad intelectual y asistencia técnica (KMO = 0.786, 35% de varianza acumulada), seguido de fuentes externas de I+D e instrumentos legales de protección. En innovación de procesos, el factor de impacto financiero (disminución de impuestos, aumento de ventas y utilidades) explicó el 66% de la varianza, y en innovación de producto, el factor de nuevo producto alcanzó el 75%.

Figura 1. Correlaciones por pares según la dimensión



Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados confirman la viabilidad de tratar DUI y STI como constructos multidimensionales formativos, en línea con lo previsto en H2, y proporcionan la base empírica para construir los indicadores binarios DUI\_INT, DUI\_EXT, STI\_INT y STI\_EXT que alimentarán la estimación de los Modelos 2 y 3. La Figura 1 muestra que las correlaciones entre dimensiones DUI son en general más fuertes que las correlaciones entre dimensiones STI, lo que sugiere una mayor cohesión interna del aprendizaje experiencial frente a una mayor heterogeneidad en las fuentes de conocimiento codificado, patrón consistente con la naturaleza tácita del modo DUI documentada por Jensen et al. (2007).

## 5. Reflexiones finales

Esta investigación aporta evidencia empírica sobre la relación entre los modos de innovación DUI y STI y los resultados de innovación en las empresas manufactureras colombianas, adoptando una perspectiva configuracional que interpreta la complementariedad entre conocimiento tácito y codificado como una posibilidad empírica condicionada, y no como una

propiedad automática de su coexistencia (Cassiman & Veugelers, 2006; Parrilli & Radicic, 2020). La formulación explícita de las hipótesis H1-H4 permite anclar la arquitectura secuencial de tres modelos (decisión de innovar, configuración de los modos DUI/STI y resultados innovadores) a un cuerpo de proposiciones contrastables, superando lecturas puramente descriptivas del fenómeno.

Los avances preliminares presentados, centrados en la validación factorial de los conjuntos DUI, STI e indicadores de resultado, confirman la pertinencia de operacionalizar ambos modos mediante indicadores compuestos de tipo formativo y sientan la base para la estimación de los Modelos 1 a 3. Se espera que los hallazgos completos aporten evidencia útil para el diseño de políticas públicas y estrategias empresariales orientadas a fortalecer la innovación en el sector manufacturero colombiano, evitando enfoques homogéneos que ignoren la heterogeneidad sectorial y organizacional del país.

Como limitación, el carácter transversal y observacional de la EDIT impide establecer causalidad fuerte entre los modos de innovación y sus resultados; en consecuencia, las conclusiones deben interpretarse como asociaciones estadísticas consistentes con la teoría y la operacionalización adoptada. Como líneas futuras, se plantea completar la estimación de los Modelos 2 y 3 sobre la submuestra EIN, incorporar análisis de robustez con umbrales alternativos de los indicadores DUI y STI, y explorar la intensidad tecnológica sectorial (TEC\_INT) como condición moderadora de la complementariedad DUI-STI planteada en H4a.

## Referencias

- Alcalde-Heras, H., Oleaga, M., & Sisti, E. (2023). The dynamics of regional collaborations on firms' ability to innovate: a business innovation modes approach. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 33(4), 663-689.
- Alhusen, H., & Bennat, T. (2020). Combinatorial innovation modes in SMEs: mechanisms integrating STI processes into DUI mode learning and the role of regional innovation policy. *European Planning Studies*, 29(4), 779-805. <https://doi.org/10.1080/09654313.2020.1786009>
- Asheim, B. T., & Coenen, L. (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. *Research Policy*, 34(8), 1173-1190.
- Calvo, N., Fernández-López, S., Rodríguez-Gulías, M. J., & Rodeiro-Pazos, D. (2022). The effect of population size and technological collaboration on firms' innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 183, 121905.
- Carrillo-Carrillo, F., & Alcalde-Heras, H. (2020). Modes of innovation in an emerging economy: a firm-level analysis from Mexico. *Innovation*, 22(3), 334-352. <https://doi.org/10.1080/14479338.2020.1735395>
- Cassiman, B., & Veugelers, R. (2006). In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. *Management Science*, 52(1), 68-82.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Crépon, B., Duguet, E., & Mairesse, J. (1998). Research, innovation and productivity: An econometric analysis at the firm level. *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115-158.

- Doloreux, D., & Shearmur, R. (2023). Does location matter? STI and DUI innovation modes in different geographic settings. *Technovation*, 119, 102609.
- Figueiredo, P. N., Larsen, H., & Hansen, U. E. (2020). The role of interactive learning in innovation capability building in multinational subsidiaries: A micro-level study of biotechnology in Brazil. *Research Policy*, 49(6), 103995.
- Fiss, P. C. (2007). A set-theoretic approach to organizational configurations. *Academy of Management Review*, 32(4), 1180-1198.
- Friedrich, C., & Kagel, A. (2024). STI and DUI modes of innovation in poorly developed RIS. Systemic failures and challenges. *European Planning Studies*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/09654313.2024.2430240>
- Guo, A., Chen, J., & Jin, J. (2010). An analysis of the complementary innovation mechanism between STI and DUI modes. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, 7(3/4), 265. <https://doi.org/10.1504/ijlic.2010.034366>
- Hervás-Oliver, J. L., Parrilli, M. D., & Sempere-Ripoll, F. (2021). SME modes of innovation in European catching-up countries: The impact of STI and DUI drivers on technological innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121167.
- Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., & Lundvall, B.-Å. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, 36(5), 680-693. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.006>
- Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.
- Lundvall, B.-Å. (1992). *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter.
- Malaver, F., & Vargas, M. (2014). Innovación en empresas manufactureras colombianas: Un análisis empírico. *Revista Innovar Journal Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 24(53), 91-106.
- Misangyi, V. F., Greckhamer, T., Furnari, S., Fiss, P. C., Crilly, D., & Aguilera, R. (2017). Embracing causal complexity: The emergence of a neo-configurational perspective. *Journal of Management*, 43(1), 255-282. <https://doi.org/10.1177/0149206316679252>
- Morelos-Gómez, J., Tirado-Roca, S., & Guerrero Álvarez, L. M. (2023). Innovation in organizations: A literature review. *Dictamen Libre*, 32, 77-92. <https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.32.10404>
- Organisation for Economic Co-operation and Development & Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation* (4th ed.). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Parrilli, M. D., & Alcalde Heras, H. (2016). STI and DUI innovation modes: Scientific-technological and context-specific nuances. *Research Policy*, 45(4), 747-756. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.001>
- Parrilli, M. D., & Radicic, D. (2020). STI and DUI innovation modes in micro-, small-, medium- and large-sized firms: distinctive patterns across Europe and the U.S. *European Planning Studies*, 29(2), 346-368. <https://doi.org/10.1080/09654313.2020.1754343>
- Parrilli, M. D., & Radicic, D. (2021). STI and DUI innovation modes in micro-, small-, medium- and large-sized firms: distinctive patterns across Europe and the US. *European Planning Studies*, 29(2), 346-368.
- Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of nations. *Publishers Weekly*, 237(13), 48-49.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development* (R. Opie, Trans.). Harvard University Press.
- Thomä, J. (2017). DUI mode learning and barriers to innovation: A case from Germany. *Research Policy*, 46(7), 1327-1339.