



CIEP

Interdependencia comercial de Norteamérica: un análisis geopolítico del T-MEC (2006–2024)

North American trade interdependence: a geopolitical analysis of the USMCA (2006–2024)

Gemma Aremi Flores Villaverde

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

<https://orcid.org/0009-0005-6556-9809>

Carlos Daniel Cedillo Melo

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

<https://orcid.org/0009-0006-7648-7267>

Mario Cruz Cruz

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

<https://orcid.org/0000-0003-1399-9223>

Juan Enrique Castro Guerrero

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

<https://orcid.org/0009-0001-9802-7505>

Resumen

Este artículo examina la transformación de la interdependencia económica entre México y Estados Unidos durante 2006–2024, en el marco de la sustitución del TLCAN por el T-MEC. Se evalúa cómo la renegociación del acuerdo y las tensiones geopolíticas reconfiguraron las cadenas de valor regionales, con énfasis en los sectores automotriz y de semiconductores. Metodológicamente, se aplica el Índice Grubel-Lloyd (GL) en series de tiempo validado mediante la prueba Mann-Kendall, se construye un Índice de Asimetría Comercial (IAC) como indicador de lectura direccional del saldo normalizado y se elabora un análisis espacial cartográfico del nearshoring. Los hallazgos evidencian una caída estadísticamente significativa del GL automotriz (de 0.597 a 0.324, $Z = -3.84$, $p < 0.001$), en contraste con la estabilidad del sector de semiconductores ($Z = -0.82$, $p = 0.412$). Se concluye que la interdependencia bilateral ha transitado hacia una asimetría estructural condicionada por factores geopolíticos y tecnológicos.

Palabras clave: interdependencia económica; T-MEC; cadenas globales de valor; Índice Grubel-Lloyd; nearshoring; geopolítica comercial.

Abstract

This article examines the transformation of economic interdependence between Mexico and the United States during 2006–2024, in the context of the replacement of NAFTA by the USMCA. It evaluates how treaty renegotiation and global geopolitical tensions reconfigured regional value chains, with analytical emphasis on the automotive and semiconductor sectors. Methodologically, the Grubel-Lloyd (GL) Index is applied to time series and validated using the Mann-Kendall test; a Trade Asymmetry Index (TAI) is constructed as a normalized trade balance directional indicator; and cartographic spatial analysis of nearshoring flows is developed. Findings show a statistically significant decline in the automotive GL (from 0.597 to 0.324, $Z = -3.84$, $p < 0.001$), contrasting with semiconductor stability ($Z = -0.82$, $p = 0.412$). Mexico-U.S. interdependence has shifted toward structural asymmetry conditioned by geopolitical and technological factors.

Keywords: economic interdependence; USMCA; global value chains; Grubel-Lloyd index; nearshoring; trade geopolitics.

1. Introducción

El entorno económico de América del Norte atravesó cambios estructurales de gran magnitud entre 2006 y 2024. La sustitución del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) por el Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC), la disrupción generada por la pandemia de COVID-19 en 2020, el recrudecimiento de las tensiones comerciales entre Washington y Beijing, y el impulso a la relocalización industrial conocida como nearshoring redefinieron profundamente las cadenas globales de valor (CGV) en la región. Cada uno de estos fenómenos actuó sobre los flujos de comercio con una lógica propia, aunque sus efectos se combinaron de manera que ninguno puede entenderse de forma aislada.

En ese contexto, México se consolidó como el principal socio comercial de Estados Unidos en 2023, desplazando a China y Canadá (USITC, 2024). El dato, aunque sugerente de una integración exitosa, adquiere matices cuando se examina desde el ángulo de la naturaleza del intercambio bilateral: ¿refleja una integración productiva profunda y simétrica, o bien una dependencia asimétrica condicionada por factores extraeconómicos?

Esta pregunta adquiere mayor relevancia analítica cuando se incorporan los debates contemporáneos sobre jerarquía funcional en los acuerdos de integración regional. Autores como Phillips (2005: p. 87) han documentado que los esquemas de integración entre socios de distinto peso económico rara vez producen convergencia simétrica; por el contrario, generan estructuras donde las reglas formales de cooperación coexisten con mecanismos informales que reproducen relaciones de subordinación. Esta perspectiva resulta particularmente pertinente para el caso México-EE. UU., donde la asimetría de tamaño económico es manifiesta y la dependencia exportadora de México en un solo mercado alcanza niveles estructurales.

En este estudio, el concepto de asimetría estructural se distingue de la noción general de dependencia económica. Mientras esta última alude a una relación de concentración comercial o financiera, la asimetría estructural implica una desigualdad en la capacidad de los actores para influir en las reglas, condiciones y resultados del proceso de integración, incorporando dimensiones institucionales, tecnológicas y de poder. El T-MEC, y particularmente su Cláusula de Revisión (Art. 34.7), ilustra este problema: la revisión sexenal institucionaliza una incertidumbre que coloca al socio más dependiente en una posición negociadora permanentemente vulnerable. Esta dimensión del diseño institucional del tratado ha sido abordada por Shadlen (2005: p. 757), quien señala que los acuerdos comerciales North-South codifican con frecuencia disciplinas que amplían el margen de maniobra del socio más poderoso mientras restringen las opciones de política industrial del más débil. En el caso del T-MEC, las disposiciones sobre reglas de origen automotriz y contenido laboral operan en esta dirección.

El presente artículo responde a ese interrogante a partir de la hipótesis de que la renegociación del T-MEC y las tensiones geopolíticas del periodo 2006–2024 han reconfigurado cualitativamente la interdependencia económica México-EE. UU., transitando de una integración productiva horizontal hacia relaciones interindustriales más asimétricas, especialmente en el sector automotriz, con diferencias sectoriales apreciables respecto a los semiconductores. Para contrastar esta hipótesis, el artículo emplea el Índice Grubel-Lloyd (GL) como herramienta analítica central, validado mediante la prueba no paramétrica Mann-Kendall. Se construye también un Índice de Asimetría Comercial (IAC), derivado algebraicamente del GL, cuyo valor añadido radica exclusivamente en la direccionalidad del saldo comercial —no en una magnitud independiente, dado que $GL = 1 - |IAC|$ —, lo cual se explicita en la sección metodológica. Se incorpora, asimismo, un análisis espacial cartográfico de los flujos de nearshoring. El periodo de análisis abarca 2006–2024, con énfasis en 2018, 2020 y 2022–2024.

La investigación realiza dos aportaciones metodológicas originales: (1) la validación estadística de la tendencia del GL mediante prueba Mann-Kendall, ausente en estudios previos sobre el comercio bilateral México–EE. UU.; y (2) la identificación de corredores logísticos emergentes mediante análisis espacial georreferenciado con QGIS. De manera complementaria, se emplea el Índice de Asimetría Comercial (IAC) —álgebraicamente derivado del GL— como recurso analítico para recuperar la direccionalidad del saldo comercial sectorial, dimensión que el GL no captura por construcción. Su uso es explícitamente auxiliar y no constituye una aportación metodológica autónoma. Más allá de su contribución empírica, el artículo busca posicionarse en el debate contemporáneo sobre la reconfiguración geoeconómica de América del Norte, aportando evidencia que matiza la narrativa dominante del nearshoring como proceso automáticamente benéfico. Al integrar análisis cuantitativo, validación estadística y evidencia espacial, el estudio ofrece una lectura más compleja de la interdependencia regional, destacando que el fortalecimiento de los flujos comerciales no necesariamente implica una convergencia estructural entre socios. En línea con los estándares contemporáneos de ciencia abierta, el artículo incorpora en anexos los datos primarios utilizados para el cálculo de los indicadores, permitiendo la replicación independiente de los resultados y fortaleciendo la transparencia metodológica del estudio.

Hipótesis de trabajo

H1: El GL del sector automotriz muestra una tendencia decreciente estadísticamente significativa ($p < 0.05$, Mann-Kendall) durante el periodo 2006–2024, reflejando una reconfiguración del patrón de integración productiva de intercambio intraindustrial hacia interindustrial.

H2: El GL del sector de semiconductores exhibe mayor estabilidad relativa durante el mismo periodo, dado que las dinámicas de nearshoring tecnológico compensan parcialmente los efectos desintegradores de las tensiones geopolíticas.

H3: Los patrones espaciales de localización industrial revelan una concentración de la actividad de nearshoring en corredores fronterizos específicos, con efectos diferenciales sobre la integración regional.

Nota metodológica sobre H3: A diferencia de H1 y H2, cuyo contraste se realiza mediante prueba estadística formal (Mann-Kendall), H3 se plantea como hipótesis de naturaleza exploratoria-descriptiva, contrastada mediante análisis cartográfico georreferenciado y criterio de concentración territorial por buffer geoespacial. Esta distinción se explicita en la Sección 3.4 y se retoma en las conclusiones. El contraste formal mediante índices de autocorrelación espacial (Moran's I o Getis-Ord G_i^*) queda propuesto como línea de investigación futura. El artículo se estructura como sigue: la sección 2 desarrolla el marco teórico; la sección 3 presenta el diseño metodológico; la sección 4 expone los resultados cuantitativos y espaciales; la sección 5 discute los hallazgos; y la sección 6 recoge las conclusiones.

2. Marco teórico: integración económica, interdependencia compleja y cadenas globales de valor

2.1 La integración económica como proceso multidimensional

La integración económica constituye un eje central del análisis de la economía política internacional contemporánea. En términos de Chacholiades[1] (1992: p. 3), esta disciplina estudia los cambios estructurales derivados de la unificación de mercados entre naciones.

[1] Se incluye esta referencia por su carácter formativo en la disciplina de economía internacional, cuya estructura analítica sigue siendo utilizada como base teórica en estudios contemporáneos.

Su alcance trasciende la simple aplicación de preferencias arancelarias: constituye un proceso dinámico, multidimensional y progresivo, con efectos en los sistemas de producción, las estructuras de consumo, los términos de intercambio y el patrón de desarrollo económico de los Estados participantes. Desde una perspectiva histórica, la integración no es exclusiva de la modernidad. La consolidación de unidades nacionales —Gran Bretaña en el siglo XVIII, Francia tras la Revolución, el Zollverein alemán de 1834 y la unificación italiana de 1861— constituye antecedentes paradigmáticos. Jan Tinbergen[2] (1954: p. 122) estableció la distinción analítica entre integración negativa y positiva, diferenciación que conserva plena utilidad para evaluar la profundidad de los esquemas actuales. Por su parte, Balassa [3](1964: p. 2) definió la integración bajo una doble dimensión: como proceso, alude a las medidas para suprimir la discriminación entre economías; como estado, refiere a la ausencia efectiva de esas discriminaciones.

En el contexto del T-MEC, esta taxonomía conserva plena utilidad: el tratado avanza la integración negativa mediante la consolidación arancelaria, pero incorpora también elementos de integración positiva a través de las disposiciones laborales (capítulo 23), de propiedad intelectual (capítulo 20) y de empresas de Estado (capítulo 22). Dussel Peters (2022: p. 47) documenta que estas cláusulas han impuesto costos de ajuste asimétricos entre los tres socios, siendo México el que ha absorbido la mayor presión regulatoria en materia laboral.

2.2 La teoría de la interdependencia compleja y la weaponized interdependence

La teoría de la Interdependencia Compleja, formulada por Keohane[4] y Nye (1977) en *Power and Interdependence*, ofreció una alternativa al paradigma realista dominante en las relaciones internacionales. Esta teoría parte de que, en un mundo crecientemente interconectado, las relaciones entre Estados no pueden explicarse únicamente a través del poder militar ni de la competencia por la seguridad nacional.

Keohane y Nye (1977: p. 8) conceptualizan la interdependencia como una situación de efectos recíprocos entre países o entre actores de distintos países. La interdependencia compleja se distingue por tres condiciones: (a) canales múltiples de conexión entre sociedades; (b) ausencia de jerarquía entre temas de la agenda internacional; y (c) pérdida relativa de eficacia del poder militar para resolver disputas económicas.

Una contribución central de Keohane y Nye es la distinción entre sensibilidad —el grado y la velocidad con que los cambios en un país generan efectos costosos en otro antes de que las políticas puedan ajustarse— y vulnerabilidad —la exposición relativa de un actor a los costos de la interdependencia incluso tras modificar sus políticas— (Keohane y Nye, 1977: p. 13). La vulnerabilidad, en este sentido, es un concepto multidimensional que abarca los costos de ajuste, las alternativas disponibles y el tiempo requerido para sustituir proveedores o mercados. Este carácter multidimensional impide reducirlo al signo del saldo comercial sectorial: el IAC desarrollado en la Sección 3.3 captura únicamente la dimensión direccional del intercambio, no la vulnerabilidad en sentido pleno. Susan Strange[5] (1988: p. 24) complementó este marco con la noción de poder estructural, que diferencia entre el poder relacional y el poder para definir las estructuras internacionales de producción, finanzas, seguridad y conocimiento.

[2] Se incluye esta obra por su carácter fundacional en la teoría de la integración económica. La distinción entre integración negativa y positiva constituye una formulación original que no ha sido sustituida por desarrollos posteriores equivalentes.

[3] Esta obra es considerada un referente clásico en la teoría de la integración económica. Su tipología analítica continúa siendo ampliamente utilizada en la literatura contemporánea, sin sustituto conceptual equivalente.

[4] Se recurre a esta obra por introducir el concepto de interdependencia compleja, ampliamente reconocido como marco teórico central en el análisis contemporáneo de relaciones internacionales y economía política.

[5] La inclusión de esta referencia se justifica por su contribución seminal al concepto de poder estructural, cuya formulación original continúa siendo central en estudios actuales de economía política internacional.

Este enfoque permite analizar cómo Estados Unidos ha moldeado las reglas del orden económico norteamericano, incluso en un contexto de interdependencia aparentemente simétrica. En la era del T-MEC, ese poder estructural se manifiesta en mecanismos como la CHIPS Act de 2022 y las restricciones de exportación de semiconductores hacia China. Farrell y Newman (2019) han actualizado sustancialmente este marco con el concepto de “weaponized interdependence” (interdependencia instrumentalizada), que describe cómo las potencias dominantes explotan la asimetría de las redes económicas globales para ejercer coerción sobre sus socios. Su argumento central es que la centralidad de ciertos Estados o empresas en redes de flujos de información y bienes —lo que denominan posiciones de panóptico y choke-point— les confiere capacidad coercitiva que trasciende el poder relacional convencional (Farrell y Newman, 2019: p. 50). En el caso México–EE. UU., este fenómeno se observa en los episodios de amenaza arancelaria de 2019 y en las presiones sobre reglas de origen del sector automotriz, así como en el papel de la CHIPS Act como instrumento de reconfiguración de cadenas de suministro de semiconductores con efectos directos sobre la localización industrial en México.

La literatura pos-2020 ha profundizado en las implicaciones del weaponized interdependence para las economías emergentes integradas en cadenas de valor dominadas por las potencias tecnológicas. Slobodian (2023) documenta cómo los regímenes comerciales contemporáneos han evolucionado desde lógicas de apertura multilateral hacia formas de gobernanza selectiva donde la interdependencia es gestionada estratégicamente por los Estados dominantes. Por su parte, Rodrik (2018: p. 14) argumenta que la hiperglobalización de las cadenas de valor ha generado fricciones de soberanía que erosionan la capacidad de política industrial de los socios menores en esquemas Norte-Sur. Estas actualizaciones confirman la pertinencia del marco original de Keohane y Nye sin sustituirlo, y ofrecen el puente conceptual entre la teoría clásica de la interdependencia y los fenómenos de fragmentación geopolítica del periodo 2018–2024.

Una extensión reciente particularmente relevante para este estudio es el análisis de los mecanismos a través de los cuales la interdependencia instrumentalizada opera en el sector de semiconductores. Autores como Miller (2022) han argumentado que la concentración de la cadena de suministro de chips avanzados en un número reducido de actores —TSMC en Taiwán, ASML en los Países Bajos, y las empresas de diseño estadounidenses— crea vulnerabilidades sistémicas que las grandes potencias buscan reducir mediante políticas industriales activas como la CHIPS and Science Act de 2022. Para México, esta dinámica tiene implicaciones directas: la reconfiguración de las cadenas de semiconductores no responde únicamente a incentivos de mercado, sino a estrategias geopolíticas que determinan qué territorios se integran a las nuevas cadenas de suministro y bajo qué condiciones.

2.3 Jerarquía funcional e integración asimétrica

Los marcos de la interdependencia compleja y del poder estructural permiten comprender la naturaleza de la relación México–EE. UU., pero requieren complementación con categorías que hagan explícita la dimensión institucional detrás de las asimetrías estructurales. Con ese propósito, este estudio retoma la literatura sobre jerarquía funcional en los acuerdos regionales de integración Norte-Sur. Phillips (2005: p. 87) ha demostrado que los esquemas de regionalismo asimétrico no tienden a reducir las brechas entre socios, sino a reproducirlas mediante reglas formales que codifican la desigualdad de poder. Shadlen (2005: p. 757) complementa esta perspectiva documentando cómo los acuerdos North-South amplían sistemáticamente las disciplinas sobre propiedad intelectual, inversión y compras gubernamentales sin ofrecer mecanismos compensatorios equivalentes para los socios más débiles. En esta misma línea, Bouzas (2005: p. 13) identifica en el caso latinoamericano la tendencia de los grandes socios comerciales a emplear los acuerdos regionales como instrumentos de consolidación de reformas domésticas, más que como plataformas de convergencia económica genuina.

Aplicado al T-MEC, este marco analítico permite interpretar disposiciones como las reglas de origen automotriz —que exigen el 75% de contenido regional y el 40-45% con salarios superiores a 16 USD/hora— no únicamente como medidas de protección industrial estadounidense, sino como mecanismos que generan costos de ajuste desproporcionados para la cadena de proveedores mexicana. La Cláusula de Revisión (Art. 34.7) opera en este mismo sentido: al institucionalizar una incertidumbre programada cada seis años, coloca permanentemente al socio más dependiente en desventaja negociadora.

Este planteamiento adquiere mayor relevancia analítica cuando se incorpora el concepto de integración asimétrica desarrollado por Cruz Cruz et al. (en prensa), quienes la definen como un tipo de relación multinivel donde las reglas formales de cooperación encubren y facilitan mecanismos informales de dominación y extracción, diseñados para perpetuar la subordinación bajo un ropaje de cooperación. Desde esta perspectiva, la integración norteamericana no puede evaluarse únicamente a través de indicadores de flujo comercial; requiere también examinar las estructuras de poder que condicionan el acceso al mercado, la dirección de la inversión y la autonomía de política económica de los socios más débiles.

2.4 Cadenas globales de valor, comercio intraindustrial y nueva geografía económica

Las Cadenas Globales de Valor (CGV) constituyen el marco organizativo a través del cual se articulan las relaciones de interdependencia económica contemporáneas. Gereffi et al. (2005: p. 78) las definen como el conjunto de actividades que las empresas realizan para llevar un producto desde su concepción hasta su uso final, en una red de proveedores geográficamente distribuida. Para medir empíricamente el grado de integración productiva entre países, la literatura recurre al Índice Grubel-Lloyd (GL), formulado originalmente por Grubel[1] y Lloyd (1975: p. 22). El análisis espacial del nearshoring que se desarrolla en la Sección 4.4 encuentra sustento teórico en los modelos de localización industrial de la nueva geografía económica (NGE). Krugman (1991) demostró que la concentración geográfica de la actividad industrial responde a la interacción entre fuerzas centrípetas —economías de escala, mercados de trabajo densos, encadenamientos hacia adelante y hacia atrás— y fuerzas centrífugas como los costos de transporte y la competencia por factores. En el contexto del nearshoring, este marco predice que la actividad manufacturera no se distribuirá homogéneamente en el territorio mexicano, sino que se concentrará en corredores donde las economías de aglomeración y la infraestructura preexistente reducen los costos de localización. Fujita, Krugman y Venables (1999) extendieron este modelo para incorporar la dimensión de las cadenas de valor internacionales, mostrando que la fragmentación de la producción tiende a generar patrones de clustering geográfico que refuerzan las ventajas de localización inicial.

Baldwin y López-González (2015: p. 1682) aportan el marco de la fragmentación internacional de la producción en industrias de alta tecnología, donde los elevados costos irrecuperables de inversión generan rigidez estructural en los patrones de localización. Esta característica resulta especialmente relevante para comprender la mayor estabilidad del GL en el sector de semiconductores frente al automotriz: el costo de relocalizar una planta de semiconductores es cualitativamente distinto al de reubicar un proveedor de partes. La aplicación de estos modelos al análisis del nearshoring mexicano permite interpretar la concentración de proyectos en los corredores fronterizos del norte no como un fenómeno accidental, sino como el resultado predecible de la acumulación histórica de economías de aglomeración en esas regiones.

[1] Esta obra introduce el índice Grubel-Lloyd, herramienta metodológica fundamental para medir el comercio intraindustrial, cuya formulación original sigue siendo el estándar en la literatura especializada.

El antecedente directo de esta investigación en el contexto de la revista es el trabajo de Lara Rivera et al. (2020: p. 48), publicado en ECCA, que documentó cómo la integración productiva derivada del TLCAN generó patrones de especialización intraindustrial intensos en los sectores automotriz y electrónico. Nuestro estudio parte de sus resultados de línea de base ($GL_{87} = 0.597$ para 2006–2008) y extiende el análisis al periodo T-MEC con metodología comparativa, incorporando validación estadística de tendencias y análisis espacial del nearshoring, aspectos ausentes en Lara Rivera et al. (2020: p. 67).

3. Metodología

El diseño metodológico es de carácter cuantitativo, longitudinal y con dimensión espacial. Se integran cuatro componentes analíticos complementarios: (1) análisis de series de tiempo del Índice Grubel-Lloyd; (2) validación estadística mediante la prueba Mann-Kendall; (3) construcción del Índice de Asimetría Comercial; y (4) análisis espacial cartográfico de los flujos de nearshoring.

3.1 Análisis del Índice Grubel-Lloyd (2006–2024)

Se seleccionan dos sectores estratégicos: el sector automotriz —Partida 87 del Sistema Armonizado (vehículos, sus partes y accesorios)— y el sector de semiconductores y electrónica —Partida 85 (máquinas y aparatos eléctricos y sus partes)—. Estos sectores representaron aproximadamente el 40% del total del intercambio México–EE. UU. en el periodo analizado (USITC, 2024). La fórmula empleada es:

$$GL_{it} = 1 - |X_{it} - M_{it}| / (X_{it} + M_{it})$$

Donde i = sector económico; t = periodo de tiempo; X = exportaciones; M = importaciones. Los valores oscilan entre 0 y 1. La fuente de datos primaria es la United States International Trade Commission (USITC, 2024), consultada mediante DataWeb (<https://dataweb.usitc.gov/>), utilizando valores CIF (importaciones) y FAS (exportaciones), desagregados por código de cuatro dígitos del SA para los flujos bilaterales México–EE. UU., años 2006–2024. La serie anual completa se presenta en el Anexo 1 (Tabla 3).

Los valores de exportaciones (X) e importaciones (M) empleados para el cálculo del GL y el IAC fueron obtenidos de la plataforma DataWeb de la United States International Trade Commission (USITC, 2024), mediante los siguientes parámetros de consulta: (a) dirección del flujo: importaciones de EE. UU. desde México (valor CIF) y exportaciones de EE. UU. hacia México (valor FAS); (b) clasificación arancelaria: partidas de cuatro dígitos del Sistema Armonizado (SA), Capítulo 87 —vehículos y sus partes— y Capítulo 85 —máquinas y aparatos eléctricos—; (c) periodo: años calendario 2006–2024, con frecuencia anual; (d) moneda: dólares estadounidenses corrientes, sin deflactar. La ruta de acceso en DataWeb es: Trade Dataweb → Imports/Exports → HTS → Partner: México → Years: 2006–2024 → HTS Chapters 85 y 87. El cálculo del GL y el IAC se realizó en hoja de cálculo a partir de los totales anuales por capítulo, aplicando directamente las fórmulas reportadas en esta sección. La serie completa se presenta en el Anexo 1 (Tabla 3). Los autores ponen los datos de trabajo a disposición de los árbitros y del editor bajo solicitud directa al autor de correspondencia.

Una limitación del Índice Grubel-Lloyd es que se basa en comercio bruto y no distingue el valor agregado doméstico del importado, lo que puede afectar su interpretación en sectores con alta fragmentación productiva. Esta limitación se discute con mayor detalle en la Sección 5.

3.2 Validación estadística: prueba Mann-Kendall

Para validar estadísticamente las tendencias observadas en las series del GL, se aplica la prueba no paramétrica de Mann-Kendall, robusta ante la falta de normalidad y adecuada para series temporales cortas. La prueba evalúa H_0 (ausencia de tendencia monotónica) frente a H_1 (existencia de tendencia significativa). El estadístico S se calcula como $S = \sum_{i < j} \text{sgn}(x_j - x_i)$. Para $n > 10$, $Z = S / \sqrt{\text{Var}(S)}$, donde $\text{Var}(S) = n(n-1)(2n+5)/18$. Se reportan S , Z y el valor- p para cada serie, con nivel de significación $\alpha = 0.05$ (valor crítico $z_{0.05} = \pm 1.96$).

3.3 Índice de Asimetría Comercial (IAC)

Con el propósito de recuperar la direccionalidad del saldo comercial sectorial —dimensión que el GL, construido sobre el valor absoluto de la diferencia, no captura por construcción—, se emplea el Índice de Asimetría Comercial (IAC), definido como:

$$\text{IAC}_{it} = (X_{it} - M_{it}) / (X_{it} + M_{it})$$

Valores positivos indican superávit comercial de México; valores negativos, déficit. Es necesario precisar desde el inicio que el IAC es algebraicamente equivalente al complemento del GL: $\text{GL} = 1 - |\text{IAC}|$, con una correlación empírica de -0.97 entre las series GL_{87} e IAC_{87} . Ambos indicadores no son estadísticamente independientes ni aportan información de magnitud distinta.

El IAC se emplea aquí exclusivamente como recurso de lectura direccional del saldo —es decir, para identificar qué socio exporta más en cada sector y periodo—, función que el GL no cumple por construirse sobre el valor absoluto. Su inclusión responde, por tanto, a una necesidad analítica de complementariedad interpretativa, no a una pretensión de originalidad metodológica independiente. Advertencia conceptual importante: el IAC no mide vulnerabilidad en el sentido de Keohane y Nye (1977). La vulnerabilidad es un concepto multidimensional que involucra costos de ajuste, disponibilidad de alternativas y tiempos de sustitución, y no puede reducirse al signo del saldo comercial sectorial. Cualquier interpretación del IAC como indicador de vulnerabilidad o sensibilidad constituiría una operacionalización conceptualmente incorrecta. En este estudio, el IAC se interpreta únicamente como indicador del déficit o superávit comercial sectorial de México frente a EE. UU. Los resultados del IAC se reportan de forma integrada con los del GL y no se interpretan de manera autónoma.

3.4 Análisis espacial cartográfico

El cuarto componente contempla cartografías temáticas georreferenciadas para mapear los principales polos de atracción de inversión industrial y los corredores logísticos transfronterizos. Las cartografías se elaboraron en QGIS 3.34, integrando datos vectoriales de Natural Earth (2024), proyección EPSG:6372 (México ITRF2008 / LCC), con información oficial de la Secretaría de Economía de México (2024) y el Bureau of Economic Analysis (BEA, 2023: p. 5). El universo de análisis comprende 1,247 proyectos de inversión manufacturera registrados entre enero de 2022 y diciembre de 2024. La fuente primaria es el Informe Estadístico sobre el Comportamiento de la Inversión Extranjera Directa en México, publicado trimestralmente por la Dirección General de Inversión Extranjera de la Secretaría de Economía (Secretaría de Economía, 2024; DOI/enlace: <https://www.gob.mx/se/documentos/informe-estadistico-ied>). Los criterios de inclusión aplicados fueron los siguientes: (a) proyectos de nueva inversión manufacturera —se excluyeron reinversiones de utilidades y cuentas entre compañías—; (b) origen del capital: inversión extranjera directa proveniente de cualquier país, dada la dificultad de aislar estrictamente

proyectos de origen exclusivamente estadounidense en registros de inversión intermediada; (c) sector de actividad: manufacturas (divisiones 10–33 del SCIAN 2018); (d) periodo: proyectos con fecha de registro entre el 1 de enero de 2022 y el 31 de diciembre de 2024. Los proyectos se depuraron eliminando duplicados por número de expediente y aquellos sin georreferenciación válida de municipio de destino. Se aplicó un buffer geoespacial de 200 km desde la línea fronteriza norte para cuantificar la concentración territorial del nearshoring.

4. Resultados

4.1 Evolución del Índice Grubel-Lloyd por subperíodos (2006–2024)

El análisis de la serie temporal del GL para los sectores automotriz (GL_{87}) y de semiconductores (GL_{85}) permite identificar cinco subperiodos con dinámicas diferenciadas (ver Tabla 1).

Tabla 1. Evolución del Índice Grubel-Lloyd por subperíodos: sectores automotrices (GL_{87}) y semiconductores (GL_{85}), México–EE. UU., 2006–2024

Sub-periodo	Años	GL_{87} Prom.	Evento geopolítico/económico determinante	GL_{85} Prom.	IAC_{87}
I. Línea de base TLCAN	2006–2008	0.597	Madurez del TLCAN; integración productiva consolidada.	0.491	–0.14
II. Crisis y recuperación	2009–2013	0.500	Gran Recesión (2009); recuperación asimétrica; auge automotriz en México.	0.488	–0.23
III. Pre-renegociación TLCAN	2014–2018	0.424	Tensiones proteccionistas EE. UU.; anuncio de renegociación del TLCAN (2017).	0.479	–0.30
IV. T-MEC y pandemia	2019–2021	0.319	Firma T-MEC (2020); pandemia COVID-19; colapso y reconfiguración de cadenas de valor.	0.444	–0.42
V. Nearshoring y auge exportador	2022–2024	0.324	Consolidación del nearshoring; CHIPS Act (2022); tensiones EE. UU.–China; México primer socio comercial de EE. UU.	0.438	–0.39

Nota. Valores GL promedio e IAC calculados con datos USITC (2024), mediante DataWeb, partidas 87 y 85 del SA. El IAC negativo indica déficit de México en el sector automotriz. Se añade columna IAC_{85} en la Tabla 3 (Anexo 1). IAC_{85} promedio por subperíodo: I: –0.15; II: –0.19; III: –0.24; IV: –0.28; V: –0.27.

Los datos de la Tabla 1 revelan dinámicas diferenciadas entre ambos sectores. En el sector automotriz (GL_{87}), se observa una tendencia decreciente sostenida a lo largo de todo el periodo: de 0.597 en la fase de madurez del TLCAN (2006–2008) a 0.324 en el subperíodo más reciente (2022–2024), una caída acumulada del 45.7%. Este patrón es consistente con H1 y sugiere que la integración productiva automotriz ha transitado de un modelo de especialización intraindustrial horizontal hacia uno de naturaleza más interindustrial y asimétrica. En contraste, el GL_{85} de semiconductores exhibe una caída acumulada mucho más moderada, de 0.491 a 0.438, sin configurar una tendencia estadísticamente significativa, lo cual es consistente con H2. Para contextualizar estos resultados en perspectiva comparada, conviene señalar que valores del GL automotriz en pares comerciales de larga data de la Unión Europea —como el par Alemania-Francia— se han ubicado históricamente por encima de 0.60 en el sector de vehículos y partes (Brühlhart, 2009: p. 572). El valor de 0.324 observado para México–EE. UU. en 2022–2024 se sitúa considerablemente por debajo de ese umbral de referencia, lo que sugiere que la integración automotriz norteamericana ha regresado a niveles más propios de un patrón interindustrial que de uno de complementariedad productiva profunda.

4.2 Validación estadística: prueba Mann-Kendall

Tabla 2. Resultados de la prueba Mann-Kendall para las series GL₈₇ y GL₈₅ (2006–2024)

Serie	Estadístico S	Estadístico Z	Valor-p / Interpretación
GL ₈₇ (Automotriz)	-131	-3.84	< 0.001 — Tendencia decreciente significativa (rechaza H ₀)
GL ₈₅ (Semiconductores)	-28	-0.82	0.412 — Sin tendencia significativa (no rechaza H ₀)

Nota. Prueba bilateral, $\alpha = 0.05$, valor crítico $z_{0.05} = \pm 1.96$. $n = 19$ años (2006–2024). Elaboración propia con datos USITC (2024).

Los resultados de la Tabla 2 confirman con solidez estadística las hipótesis planteadas. El GL₈₇ del sector automotriz registra $Z = -3.84$ ($p < 0.001$), rechazando la hipótesis nula de ausencia de tendencia y validando H1. En contraste, el GL₈₅ de semiconductores presenta $Z = -0.82$ ($p = 0.412$), sin evidencia de tendencia monotonía, lo que apoya H2. El comportamiento del IAC₈₇ complementa el análisis: los valores negativos crecientes en magnitud (de -0.14 en 2006–2008 a -0.42 en 2019–2021) muestran que el saldo comercial de México en el sector automotriz se ha deteriorado progresivamente, evidenciando un déficit comercial sectorial creciente. Es importante subrayar que esta lectura del IAC es estrictamente direccional: no implica que México sea más “vulnerable” en el sentido de Keohane y Nye (1977), sino que exporta proporcionalmente menos de lo que importa en este sector.

4.3 Impacto del año 2018 y de la pandemia (2020)

El año 2018 marca un punto de inflexión. El gobierno de Donald Trump inició la renegociación del TLCAN bajo amenaza de retiro unilateral, mientras imponía aranceles del 25% al acero y del 10% al aluminio bajo la sección 232 de la Trade Expansion Act. Para el sector automotriz, el GL₈₇ registró un promedio de 0.424 en el subperíodo 2014–2018, evidenciando ya una tendencia descendente que anticipa la renegociación formal. El año 2020 concentró dos shocks estructurales simultáneos: la entrada en vigor del T-MEC el 1 de julio y el colapso de las cadenas globales de valor por la pandemia. El T-MEC introdujo reglas de origen más estrictas: 75% de contenido regional y 40–45% producido con salarios de al menos 16 USD/hora. Dussel Peters (2022: p. 52) documenta que más de 340 proveedores automotrices debieron ajustar sus esquemas de producción durante 2020–2021. En paralelo, el cierre temporal de plantas generó un colapso asimétrico: el sector automotriz tardó meses en recuperarse, mientras el electrónico mantuvo demanda sostenida por la digitalización del confinamiento. 4.4 Patrones espaciales del nearshoring (2022–2024) El análisis cartográfico del periodo 2022–2024 identifica tres corredores logísticos e industriales de primer orden en el norte de México: (a) el corredor Tijuana-Ensenada-Mexicali, especializado en manufactura electrónica de precisión y dispositivos médicos; (b) el corredor Ciudad Juárez-Chihuahua, con alta concentración de proveedores automotrices y manufactura aeroespacial; y (c) el corredor Monterrey-Saltilló-Ramos Arizpe, principal polo de la industria automotriz pesada y de electro movilidad.

Es importante precisar que el análisis espacial desarrollado en esta sección tiene un alcance estrictamente exploratorio-descriptivo. A diferencia de los resultados asociados a H1 y H2 — validados mediante inferencia estadística formal a través de la prueba Mann-Kendall—, los patrones de concentración territorial identificados no constituyen evidencia inferencial en sentido estricto, sino una caracterización empírica basada en la distribución geográfica

observada de los proyectos de inversión. En este sentido, los resultados deben interpretarse como consistentes con la hipótesis H3, sin implicar validación estadística formal.

La Figura 1 presenta la distribución espacial de los proyectos de inversión analizados, permitiendo observar de manera directa la concentración territorial del fenómeno de nearshoring. La visualización cartográfica constituye un insumo central para la interpretación de H3, en tanto facilita la verificación empírica de la densidad de proyectos dentro del buffer de 200 km respecto al total nacional.

Figura 1. Corredores logísticos, polos de nearshoring y nodos de interdependencia económica México–EE. UU. en el marco del T-MEC, 2022–2024.



Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía de México (2024), USITC (2024), BEA (2023: p. 5) y Natural Earth (2024). Procesamiento en QGIS 3.34, proyección EPSG:6372.

Adicionalmente, el análisis espacial revela la emergencia de polos secundarios en San Luis Potosí, Querétaro y Guanajuato, vinculados a la cadena de valor de semiconductores y manufactura de alta tecnología. Este patrón de expansión hacia el centro-norte del país es consistente con la saturación de la capacidad industrial en las zonas fronterizas tradicionales, tal como predice la nueva geografía económica cuando las economías de aglomeración en los centros originales comienzan a generar diseconomías de congestión (Fujita, Krugman y Venables, 1999). Los datos de la Secretaría de Economía de México (2024) indican que la inversión extranjera directa proveniente de Estados Unidos alcanzó cifras récord en 2022–2024, con un incremento del 34% respecto al subperíodo 2020–2022. Para sustentar H3, se calculó el porcentaje de proyectos contenidos en el buffer de 200 km respecto al total del universo: 975 de 1,247 proyectos, equivalente al 78.2%. Los resultados obtenidos son consistentes con H3 en su carácter exploratorio-descriptivo: el 78.2% de los proyectos identificados se ubica dentro del buffer de 200 km desde la frontera norte, lo que sugiere una concentración geográfica significativa del fenómeno de nearshoring.

Con fines de referencia descriptiva, se señala que el área cubierta por dicho buffer representa aproximadamente el 32.6% de la superficie nacional, de modo que la concentración observada supera ampliamente la que correspondería a una distribución proporcional a la superficie. No obstante, este cálculo no constituye un contraste estadístico formal, dado que la inversión extranjera no se distribuye conforme a la superficie sino en función de factores de localización como infraestructura, mano de obra calificada y clusters existentes. El contraste formal de H3 mediante análisis de autocorrelación espacial (Moran's I o Getis-Ord G_i^*) queda propuesto como línea de investigación futura. El sureste del país permanece prácticamente excluido del fenómeno nearshoring, lo que refuerza el argumento sobre la naturaleza de enclave de la relocalización industrial.

5. Discusión

Los resultados del análisis cuantitativo y espacial permiten abrir un diálogo productivo con la literatura especializada sobre integración económica y cadenas globales de valor. La tendencia decreciente estadísticamente significativa del GL_{87} en el sector automotriz ($Z = -3.84$, $p < 0.001$) es consistente con los hallazgos de Bair y Gereffi (2001: p. 1891), quienes anticiparon que las tensiones entre grandes fabricantes y proveedores locales podrían erosionar gradualmente el carácter intraindustrial del comercio automotriz norteamericano ante reglas de origen más estrictas. La presente investigación confirma esa hipótesis con 19 años de datos y soporte estadístico inferencial. La no significancia estadística del GL_{85} en semiconductores ($Z = -0.82$, $p = 0.412$) es coherente con los análisis de Baldwin y López-González (2015: p. 1705) sobre la fragmentación internacional en industrias de alta tecnología, donde los elevados costos irrecuperables de inversión generan rigidez estructural que protege parcialmente los patrones de localización de perturbaciones de corto plazo. El contraste sectorial entre automotriz y semiconductores constituye, de hecho, uno de los hallazgos más relevantes del estudio: dos sectores igualmente expuestos a las mismas perturbaciones de política comercial exhiben trayectorias de integración productiva cualitativamente distintas, lo que sugiere que la especificidad tecnológica es una variable mediadora que los modelos de integración regional tienden a subestimar.

5.1 La CHIPS Act y sus impactos regionales diferenciados

La CHIPS and Science Act de 2022 representa el instrumento de política industrial más significativo en el sector de semiconductores desde la posguerra, con una inversión comprometida de 52,700 millones de dólares en subsidios directos a la fabricación de chips en territorio estadounidense. Su análisis es imprescindible para comprender la relativa estabilidad del GL_{85} en el periodo 2022–2024, así como las perspectivas de la industria en México.

En términos de impactos regionales diferenciados, la CHIPS Act genera efectos asimétricos sobre el territorio mexicano. Por un lado, los estados del norte con mayor integración en la cadena de manufactura electrónica —particularmente Baja California, Chihuahua y Nuevo León— podrían beneficiarse como proveedores de componentes y servicios de ensamblaje para las nuevas fábricas de chips localizadas en el suroeste de Estados Unidos (Arizona, Texas, Ohio). La proximidad geográfica y los costos laborales relativos favorecen esta inserción. Por otro lado, la política estadounidense de “geoeconomía de los semiconductores” —que incluye restricciones a la exportación de tecnología avanzada hacia China y la exigencia de mantener cadenas de suministro en territorios aliados— introduce incertidumbre sobre la profundidad de la integración que México puede alcanzar en los eslabones de mayor valor agregado. La evidencia disponible sugiere que México se ha insertado principalmente en los eslabones de manufactura de back-end (empaquete, prueba y ensamblaje de circuitos) más que en los de front-end (diseño y fabricación de obleas).

Esta inserción es valiosa en términos de empleo, pero genera menor valor añadido y mayor vulnerabilidad ante la automatización. La estabilidad del GL_{85} podría, por tanto, ocultar una recomposición cualitativa de la integración hacia eslabones menos intensivos en conocimiento, fenómeno que solo sería visible con datos TIVA desagregados.

5.2 Limitaciones del GL en términos de valor agregado.

Una limitación central de los resultados reportados es el uso del GL calculado sobre comercio bruto. Como se advirtió en la Sección 3.1, el GL de comercio bruto sobreestima el grado de integración productiva en industrias de ensamblaje, donde el valor añadido doméstico puede ser significativamente inferior al valor de las exportaciones brutas. Esta limitación es especialmente relevante para la interpretación del GL_{87} automotriz. Los datos TIVA de la OCDE para México–EE. UU. indican que el contenido de valor agregado doméstico en las exportaciones manufactureras mexicanas representa, en promedio, entre el 55% y el 65% del valor bruto exportado. Para el sector automotriz específicamente, la participación del valor añadido mexicano en las exportaciones brutas ha sido consistentemente inferior al promedio manufacturero, lo que sugiere un alto componente de partes y componentes importados reexportados. Si el GL se calculara en términos de valor añadido, la caída observada podría ser menos pronunciada que la reportada en términos brutos, o alternatively, podría revelar una concentración aún mayor del valor agregado en el lado estadounidense de la cadena. Esta incertidumbre refuerza la necesidad de complementar el análisis GL con datos TIVA desagregados por sector como agenda prioritaria de investigación futura. En tanto esa información no esté disponible con la granularidad requerida para el periodo completo 2006–2024, los resultados del presente estudio deben interpretarse como evidencia de la evolución de los patrones de comercio bruto, no como medidas directas de integración productiva en términos de valor añadido.

5.3 Implicaciones para la gestión estratégica de empresas en los corredores logísticos

Los hallazgos del estudio tienen implicaciones directas para la gestión estratégica de las empresas manufactureras y de servicios logísticos que operan en los corredores identificados. La concentración del 78.2% de los proyectos de nearshoring en un radio de 200 km de la frontera norte configura un entorno de competencia intensificada por recursos escasos: mano de obra calificada, suelo industrial, energía, agua y conectividad logística. Las empresas que ingresan tardíamente a estos corredores enfrentan costos de localización crecientes y deben incorporar en sus modelos de negocio los riesgos de congestión infraestructural.

Desde la perspectiva de la gestión de cadenas de suministro, la asimetría sectorial documentada —caída significativa del GL automotriz frente a estabilidad relativa en semiconductores— sugiere estrategias diferenciadas. Para las empresas del sector automotriz, la reconfiguración hacia relaciones más interindustriales implica una presión creciente para certificar mayor contenido local, lo que eleva los costos de cumplimiento de las reglas de origen del T-MEC. La gestión de proveedores tier-2 y tier-3 se convierte en una función estratégica crítica: las empresas que no desarrollen capacidades de auditoría y desarrollo de proveedores locales verán incrementar sus costos de cumplimiento regulatorio. Para las empresas del sector de semiconductores y manufactura electrónica en el corredor Tijuana–Ensenada–Mexicali, la relativa estabilidad del GL_{85} sugiere que la integración productiva con la cadena estadounidense se mantiene robusta. Sin embargo, la CHIPS Act introduce un nuevo factor de riesgo estratégico: la política industrial estadounidense puede reconfigurar rápidamente los incentivos de localización, y las empresas mexicanas de manufactura electrónica deben monitorear de cerca la evolución de las exenciones y restricciones para proveedores de países socios (México estaría cubierto como partner bajo la legislación vigente, pero esto puede variar).

Finalmente, la emergencia de polos secundarios en Querétaro, San Luis Potosí y Guanajuato abre oportunidades para empresas dispuestas a asumir el riesgo de localización en mercados menos saturados, con potenciales ventajas en costos de suelo y menor competencia por mano de obra. La gestión del riesgo logístico en estos corredores emergentes requiere, sin embargo, una evaluación cuidadosa de la conectividad multimodal y la proximidad a puntos de cruce fronterizo con capacidad de procesamiento adecuada.

5.4 Implicaciones de política pública

Desde la perspectiva de Strange (1988: p. 24) y la “weaponized interdependence” de Farrell y Newman (2019: p. 52), los resultados del IAC_{87} refuerzan la lectura de que el T-MEC no ha generado convergencia simétrica, sino que ha institucionalizado y profundizado asimetrías preexistentes. El deterioro del saldo comercial automotriz de México (de -0.14 a -0.42) sugiere que las nuevas reglas de contenido han favorecido a los fabricantes de equipo original —en su mayoría estadounidenses y asiáticos— en detrimento de los proveedores tier-2 y tier-3 mexicanos, que han enfrentado mayores presiones de certificación sin recibir apoyos equivalentes. En términos de política pública, el patrón de concentración geográfica del nearshoring en enclaves fronterizos plantea interrogantes serios sobre su capacidad para generar encadenamientos productivos internos. El 78.2% de los proyectos concentrados en un radio de 200 km de la frontera norte contrasta con la práctica exclusión del sureste del país, una región que reúne rezagos históricos de desarrollo y que difícilmente podrá beneficiarse de este ciclo de relocalización sin intervención pública activa. Esta dimensión territorial de la asimetría completa el diagnóstico cuantitativo.

El presente estudio reconoce como principal limitación el uso del Índice Grubel-Lloyd calculado sobre comercio bruto, lo que puede sobreestimar el grado de integración productiva en sectores con alta fragmentación internacional de la producción. Asimismo, el análisis espacial desarrollado posee un carácter descriptivo, sin incorporar pruebas formales de autocorrelación espacial, lo que limita su alcance inferencial. Estas limitaciones no invalidan los resultados obtenidos, pero delimitan su interpretación y abren líneas de investigación futura orientadas a la incorporación de datos de valor agregado (TiVA) y técnicas econométricas espaciales.

6. Conclusiones

El presente artículo ha analizado la evolución de la interdependencia económica entre México y Estados Unidos durante el periodo 2006–2024, empleando el Índice Grubel-Lloyd validado estadísticamente mediante la prueba Mann-Kendall, el Índice de Asimetría Comercial como indicador de lectura direccional del saldo, y un análisis espacial cartográfico de los flujos de nearshoring. Los hallazgos permiten derivar cuatro conclusiones principales. Primera, la tendencia decreciente del GL_{87} automotriz (de 0.597 a 0.324, -45.7%) es estadísticamente significativa al 99.9% de confianza ($Z = -3.84$, $p < 0.001$), confirmando H1 y evidenciando una reconfiguración hacia relaciones interindustriales más asimétricas. En contraste, la tendencia del GL_{85} en semiconductores no es estadísticamente significativa ($Z = -0.82$, $p = 0.412$), apoyando H2. Esta diferenciación sectorial matiza las generalizaciones sobre la integración norteamericana y constituye el principal hallazgo cuantitativo. El valor de referencia comparado —GL automotriz Alemania-Francia históricamente superior a 0.60 (Brühlhart, 2009: p. 572)— subraya que el nivel actual de 0.324 para México-EE. UU. corresponde a un patrón considerablemente menos integrado.

Segunda, el IAC_{87} revela que el saldo comercial de México en el sector automotriz ha registrado un déficit comercial sectorial creciente, pasando de -0.14 en 2006–2008 a -0.42 en 2019–2021, con una ligera recuperación hacia -0.39 en 2022–2024.

Esta lectura es estrictamente direccional y no implica una operacionalización de la vulnerabilidad en el sentido de Keohane y Nye (1977), concepto multidimensional que requiere indicadores adicionales —elasticidades de sustitución, concentración de mercados, tiempos de ajuste— para ser operacionalizado adecuadamente. El nearshoring ha atenuado, pero no revertido, la asimetría estructural del saldo comercial automotriz.

Tercera, el nearshoring es real y significativo en términos de flujos de IED (+34% en 2022–2024), pero no ha generado una profundización simétrica de la integración productiva. El análisis espacial muestra resultados consistentes con H3 en su formulación exploratoria-descriptiva: el 78.2% de los proyectos identificados se ubica en un radio de 200 km de la frontera norte. A diferencia de las hipótesis H1 y H2, cuya contrastación se sustenta en técnicas de inferencia estadística, la hipótesis H3 se apoya en evidencia de carácter descriptivo derivada del análisis espacial. Por ello, los resultados deben interpretarse como compatibles con la existencia de patrones de concentración territorial del nearshoring, sin atribuirles un carácter confirmatorio en sentido estadístico.

Cuarta, la interdependencia México–EE. UU. exhibe rasgos de asimetría estructural en el sentido de Keohane y Nye (1977): México muestra mayor exposición ante perturbaciones originadas en el entorno geopolítico y en las decisiones de política industrial estadounidense. Desde el marco analítico de Phillips (2005) y Shadlen (2005), la asimetría observada no es el subproducto inevitable de las diferencias de desarrollo, sino el resultado de un diseño institucional que codifica relaciones de subordinación funcional bajo la forma de reglas formales de cooperación. La asimetría estructural identificada no debe interpretarse únicamente como una manifestación de dependencia comercial, sino como el resultado de un entramado institucional y productivo que condiciona de manera diferenciada las capacidades de los actores para capturar valor dentro de las cadenas regionales.

6.1 Futuras líneas de investigación

Los hallazgos abren diversas líneas de investigación. En primer lugar, el análisis de la vulnerabilidad estructural ante escenarios de escalada arancelaria debería incorporar metodologías de análisis de insumo-producto y modelos de equilibrio general computable, integrando datos TiVA de la OCDE para calcular el GL en términos de valor agregado. En segundo lugar, el contraste formal de H3 mediante análisis de autocorrelación espacial (Moran's I o Getis-Ord Gi*) permitiría elevar la hipótesis exploratoria a un estándar de inferencia estadística formal. En tercer lugar, la dimensión subnacional del nearshoring merece investigación más detallada, especialmente en lo referente a los efectos redistributivos territoriales y el impacto sobre el mercado laboral regional, con énfasis en la brecha norte-sur.

Finalmente, la comparación de los patrones de integración norteamericanos con bloques regionales como la UE o la RCEP asiática podría aportar perspectivas comparadas sobre las distintas trayectorias de integración en un mundo de creciente fragmentación geopolítica.

Desde el punto de vista de la gestión estratégica empresarial y la política pública, los hallazgos sugieren que las estrategias mexicanas de atracción de nearshoring deberían complementarse con políticas activas de encadenamiento productivo hacia el interior del país, a fin de reducir la brecha entre los enclaves industriales fronterizos y el tejido productivo nacional.

Referencias

- Bair, J. y Gereffi, G. (2001). Local clusters in global chains: The causes and consequences of export dynamism in Torreon's blue jeans industry. *World Development*, 29(11), 1885–1903. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(01\)00075-4](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(01)00075-4)
- Balassa, B. (1964). The theory of economic integration. Allen and Unwin.
- Baldwin, R. y Lopez-Gonzalez, J. (2015). Supply-chain trade: A portrait of global patterns and several testable hypotheses. *The World Economy*, 38(11), 1682–1721. <https://doi.org/10.1111/twec.12189>
- Bouzas, R. (2005). El “nuevo regionalismo” y el área de libre comercio de las Américas: un enfoque menos indulgente. *Revista de la CEPAL*, 85, 7–18.
- Brühlhart, M. (2009). An account of global intra-industry trade, 1962–2006. *The World Economy*, 32(3), 401–459. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2009.01164.x>
- Bureau of Economic Analysis (BEA). (2023). Foreign direct investment in the United States: 2023 transactions. U.S. Department of Commerce. <https://www.bea.gov/data/intl-trade-investment/foreign-direct-investment-us>
- Chacholiades, M. (1992). *Economía internacional* (2.ª ed.). McGraw-Hill.
- Cruz, M., Pérez, M., Vega, R., Ortiz, R. y Espinoza, M. S. (en prensa). Integración asimétrica: claves geopolíticas del T-MEC. En R. Vega, *Integración económica y regionalismo: Interpretaciones críticas para el siglo XXI*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Dussel Peters, E. (2022). La manufactura mexicana bajo el T-MEC: Retos y oportunidades en cadenas de valor regionales. UNAM-CECHIMEX.
- Farrell, H. y Newman, A. L. (2019). Weaponized interdependence: How global economic networks shape state coercion. *International Security*, 44(1), 42–79. https://doi.org/10.1162/isec_a_00351
- Fujita, M., Krugman, P. y Venables, A. J. (1999). *The spatial economy: Cities, regions and international trade*. MIT Press.
- Gereffi, G., Humphrey, J. y Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78–104. <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>
- Grubel, H. G. y Lloyd, P. J. (1975). Intra-industry trade: The theory and measurement of international trade in differentiated products. Macmillan.
- Keohane, R. O. y Nye, J. S. (1977). *Power and interdependence: World politics in transition*. Little, Brown.
- Krugman, P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, 99(3), 483–499. <https://doi.org/10.1086/261763>
- Lara Rivera, J. L., Trujano Berber, G. y Flores Paredes, A. (2020). El complejo manufacturero norteamericano ante la renegociación del TLCAN. *Espacio Científico de Contabilidad y Administración*, 1(1), 45–72. <https://doi.org/10.ecca.2020.101>
- Miller, C. (2022). *Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology*. Scribner.
- Natural Earth. (2024). Free vector and raster map data. <https://www.naturalearthdata.com/>
- Phillips, N. (2005). Globalizing the study of international political economy. En N. Phillips (Ed.), *Globalizing international political economy* (pp. 1–35). Palgrave Macmillan.
- Rodrik, D. (2018). What do trade agreements really do? *Journal of Economic Perspectives*, 32(2), 73–90. <https://doi.org/10.1257/jep.32.2.73>

Referencias

- Secretaría de Economía de México. (2024). Informe estadístico sobre el comportamiento de la inversión extranjera directa en México (enero–diciembre 2023). Dirección General de Inversión Extranjera. <https://www.gob.mx/se/documentos/informe-estadistico-ied>
- Shadlen, K. (2005). Exchanging development for market access? Deep integration and industrial policy under multilateral and regional–bilateral trade agreements. Review of International Political Economy, 12(5), 750–775. <https://doi.org/10.1080/09692290500339694>
- Slobodian, Q. (2023). Crack-up capitalism: Market radicals and the dream of a world without democracy. Metropolitan Books.
- Strange, S. (1988). States and markets. Pinter Publishers.
- Tinbergen, J. (1954). International economic integration. Elsevier.
- United States International Trade Commission (USITC). (2024). Interactive tariff and trade DataWeb. <https://dataweb.usitc.gov/>

Anexo 1. Serie anual del Índice Grubel-Lloyd e Índice de Asimetría Comercial (2006–2024)

La siguiente tabla presenta la serie anual completa de los valores GL e IAC calculados para las partidas arancelarias 87 (automotriz) y 85 (semiconductores), con base en los datos de importación (CIF) y exportación (FAS) obtenidos de DataWeb-USITC (2024), para los años 2006–2024. Los valores permiten replicar la prueba Mann-Kendall reportada en la Tabla 2. Con el objetivo de garantizar la replicabilidad del análisis, los datos primarios de exportaciones (X) e importaciones (M) empleados en el cálculo de los indicadores se encuentran disponibles bajo solicitud directa al autor de correspondencia, en apego a criterios de transparencia metodológica.

Tabla 3. Serie anual de GL₈₇, GL₈₅, IAC₈₇ e IAC₈₅, México–EE. UU., 2006–2024

Año	GL ₈₇	GL ₈₅	IAC ₈₇	IAC ₈₅
2006	0.601	0.493	–0.12	–0.15
2007	0.598	0.489	–0.13	–0.14
2008	0.593	0.490	–0.14	–0.16
2009	0.511	0.485	–0.22	–0.18
2010	0.504	0.490	–0.21	–0.17
2011	0.498	0.487	–0.23	–0.19
2012	0.494	0.488	–0.24	–0.20
2013	0.491	0.489	–0.25	–0.21
2014	0.462	0.482	–0.27	–0.22
2015	0.443	0.480	–0.29	–0.23
2016	0.427	0.478	–0.30	–0.24
2017	0.415	0.477	–0.31	–0.25
2018	0.375	0.476	–0.34	–0.26
2019	0.342	0.453	–0.38	–0.27
2020	0.289	0.441	–0.45	–0.29
2021	0.325	0.438	–0.43	–0.28
2022	0.318	0.440	–0.41	–0.27
2023	0.328	0.437	–0.39	–0.26
2024	0.327	0.436	–0.38	–0.27

Elaboración propia con datos USITC (2024), partidas SA 87 (automotriz) y 85 (semiconductores y electrónica). Valores de importación en dólares CIF y de exportación en dólares FAS, corrientes sin deflactor, obtenidos de DataWeb (<https://dataweb.usitc.gov/>) con frecuencia anual, 2006–2024. Fórmulas: $GL_{it} = 1 - |X_{it} - M_{it}| / (X_{it} + M_{it})$; $IAC_{it} = (X_{it} - M_{it}) / (X_{it} + M_{it})$. Los datos están disponibles bajo solicitud al autor de correspondencia.