

MODELO DE ANÁLISIS DE INSUMO-PRODUCTO

Análisis prospectivo del cambio estructural en la Zona Metropolitana de Monterrey hacia el 2035

Dra. Karina Garduño Maya | Instituto de Investigaciones Económicas - UNAM

Sevilla, España | 23 de junio de 2026



Contenido

01

Introducción

Motivación y aportes de la investigación

02

Antecedentes y contexto

La ZMM en la economía nacional 2003-2023

03

Aspectos teórico-conceptuales

Leontief, Rasmussen-Hirschman y Flegg-Webber

04

Estructura metodológica

Regionalización, proyección log-lineal y SUT-RAS

05

Resultados

Transformación estructural 2018 → 2035

06

Discusión y conclusiones

Hallazgos y ejes de política pública



01

Introducción

El análisis insumo-producto como instrumento de política regional

El problema y los aportes del estudio

El vacío que se atiende

- La MIP de Leontief revela la trama de interdependencias intersectoriales que una contabilidad agregada oculta.
- El INEGI publica una MIP nacional quinquenal, pero no produce matrices subnacionales.
- Los estudios disponibles para Monterrey son escasos y, en su mayoría, carecen de análisis prospectivo.

1

MIP regional base 2018

Fórmula Flegg-Webber ajustada según Tohmo (2004) sobre 74 subsectores SCIAN.

2

Proyección al 2035

Modelo log-lineal con Censos Económicos 2003-2023 y balanceo biproportional SUT-RAS.

3

Indicadores estructurales

Encadenamientos Rasmussen-Hirschman y multiplicadores comparados con el año base.



02

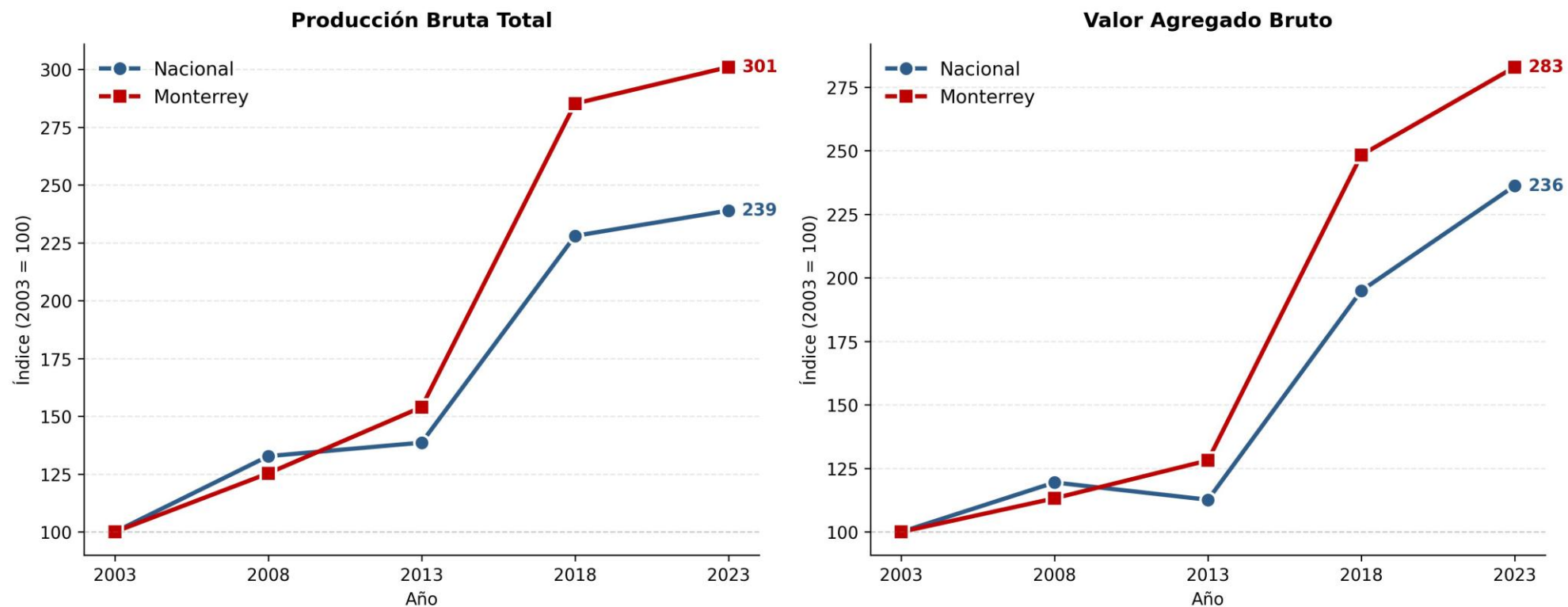
Antecedentes y contexto macroeconómico

La Zona Metropolitana de Monterrey: 18 municipios, 8.76 % del PBT nacional en 2018

Monterrey crece por encima del agregado nacional, 2003-2023

Figura 1

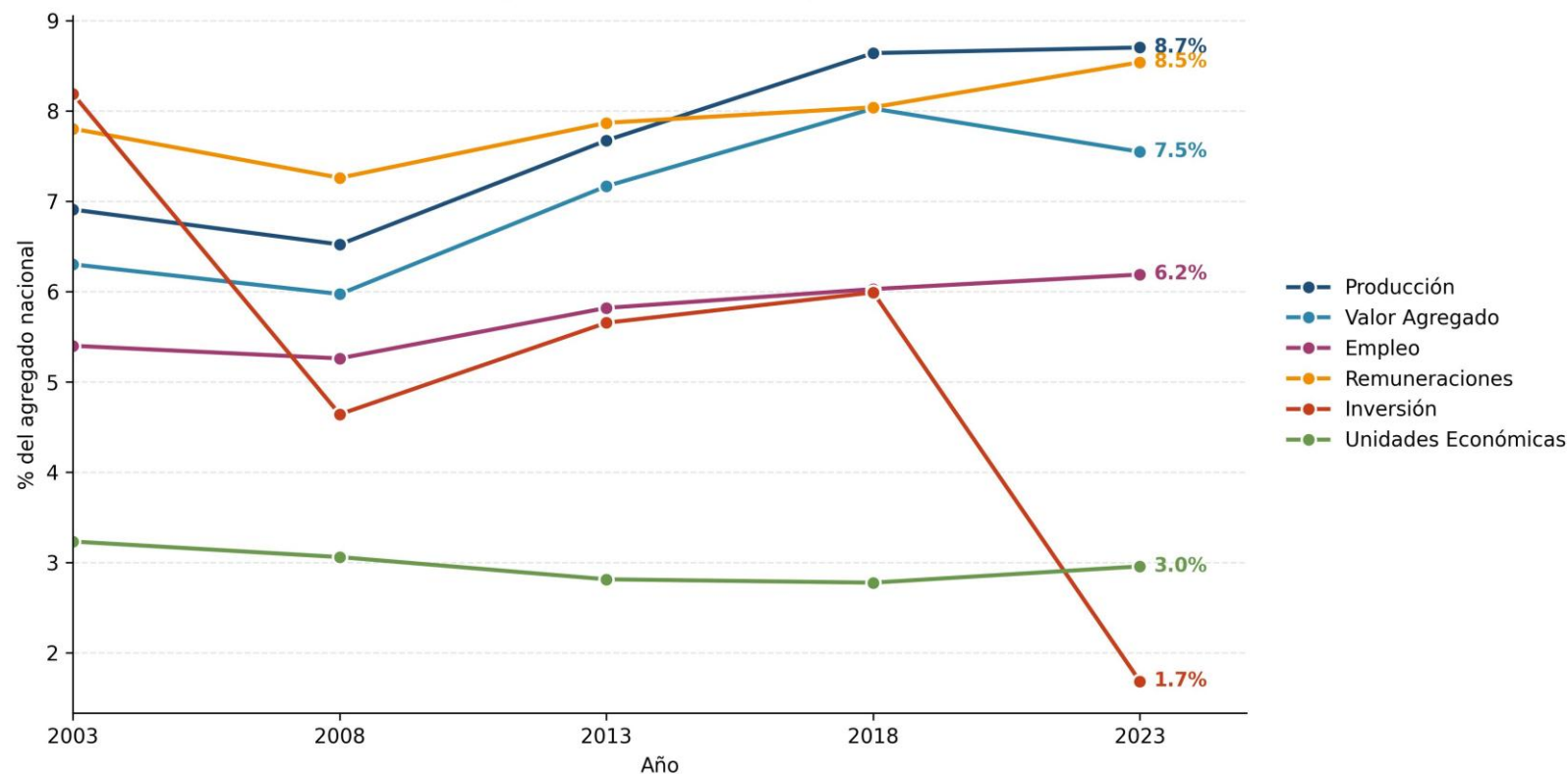
Crecimiento comparativo: Monterrey vs Nacional (índices reales 2003=100)



i En índices reales (2003=100), la producción de la ZMM alcanza 301 frente a 239 nacional y el valor agregado 283 frente a 236: expansión sostenida pese a la desaceleración 2008-2013.

Participación creciente de la ZMM en los agregados nacionales

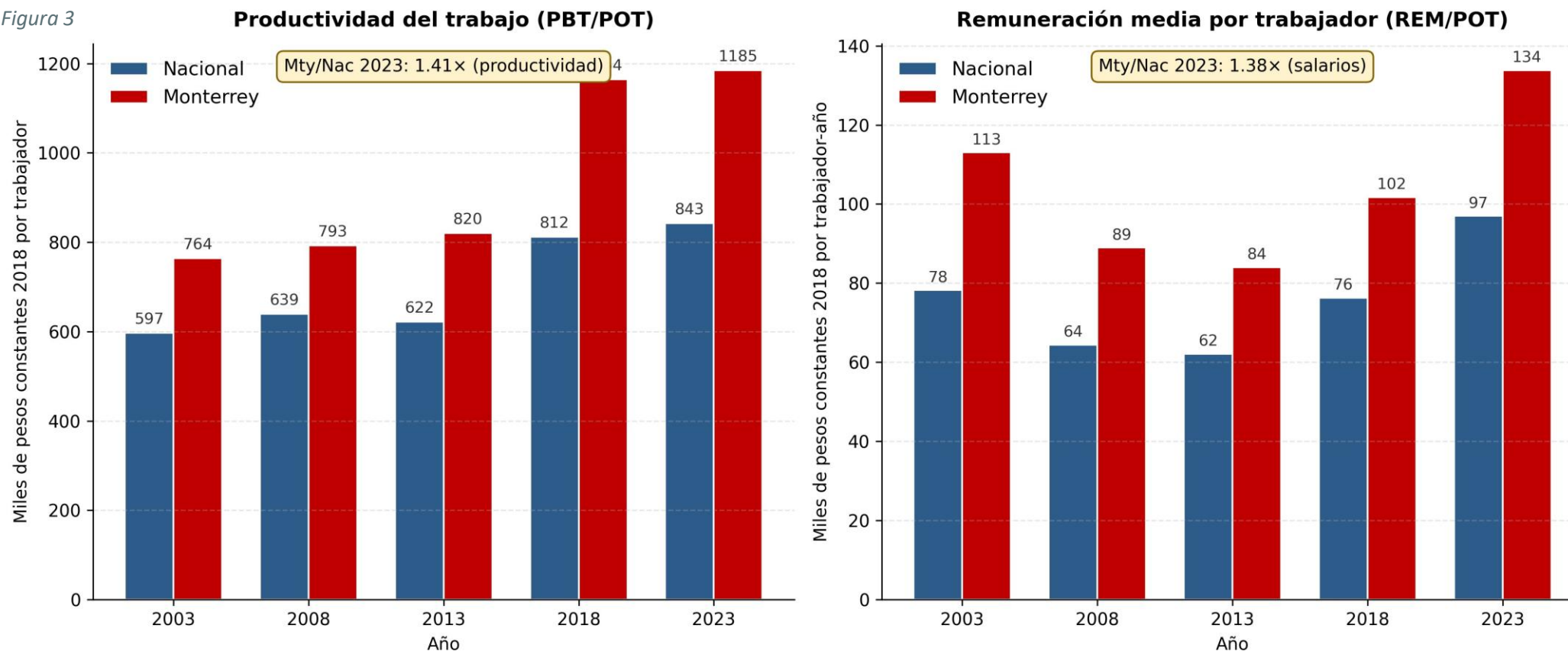
Figura 2 Participación de la Zona Metropolitana de Monterrey en los agregados nacionales (% del total nacional)



La participación en el PBT nacional pasó de 6.95 % (2003) a 8.79 % (2023), tendencia que sustenta la cifra de 8.76 % adoptada para el año base 2018.

Prima de productividad y remuneraciones del aparato regional

Figura 3

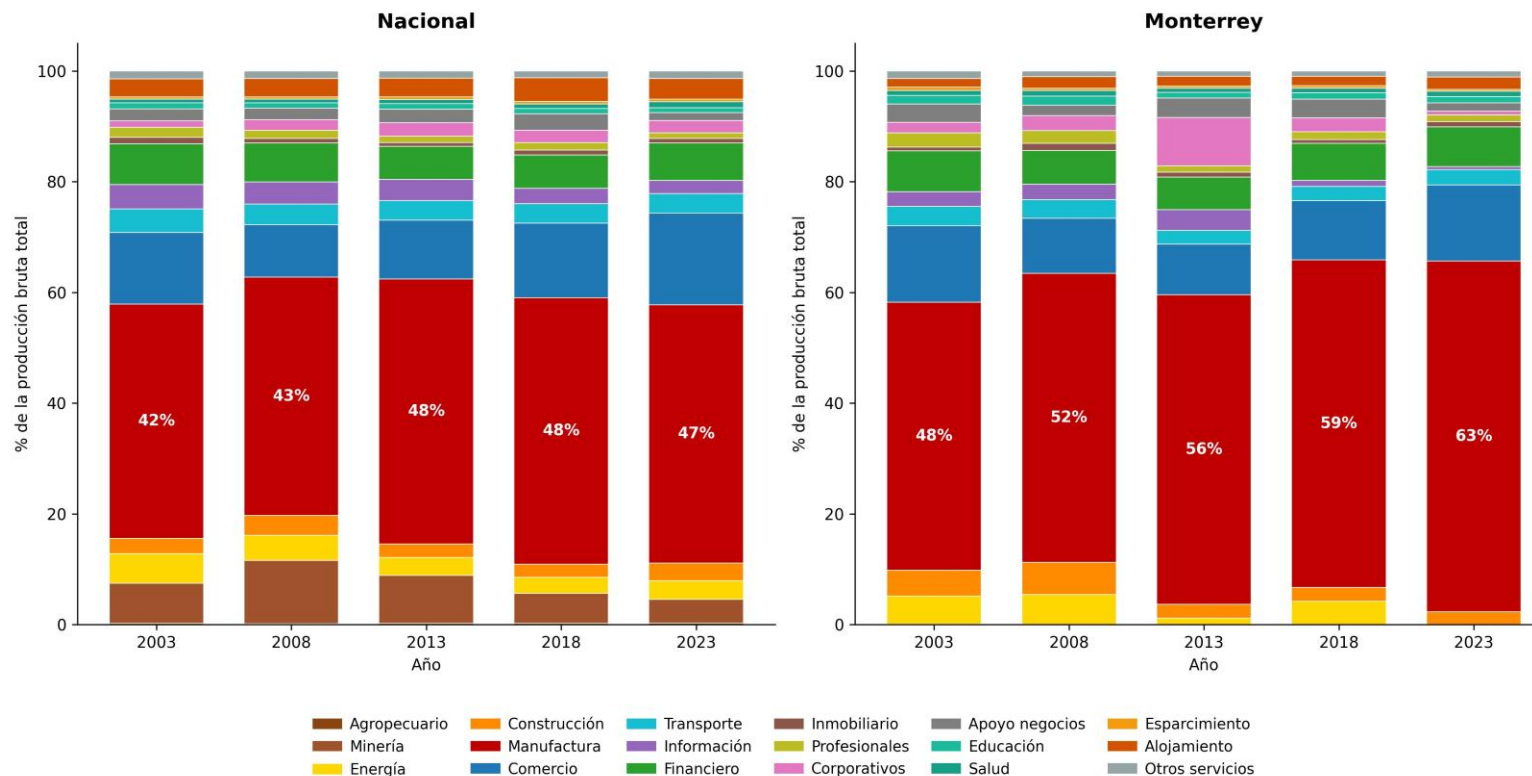


En 2023 la ZMM supera al promedio nacional 1.41× en productividad laboral y 1.38× en remuneración media; las manufacturas de exportación combinan alta productividad y salarios sobre la media.

Preponderancia manufacturera de la producción regional

Figura 4

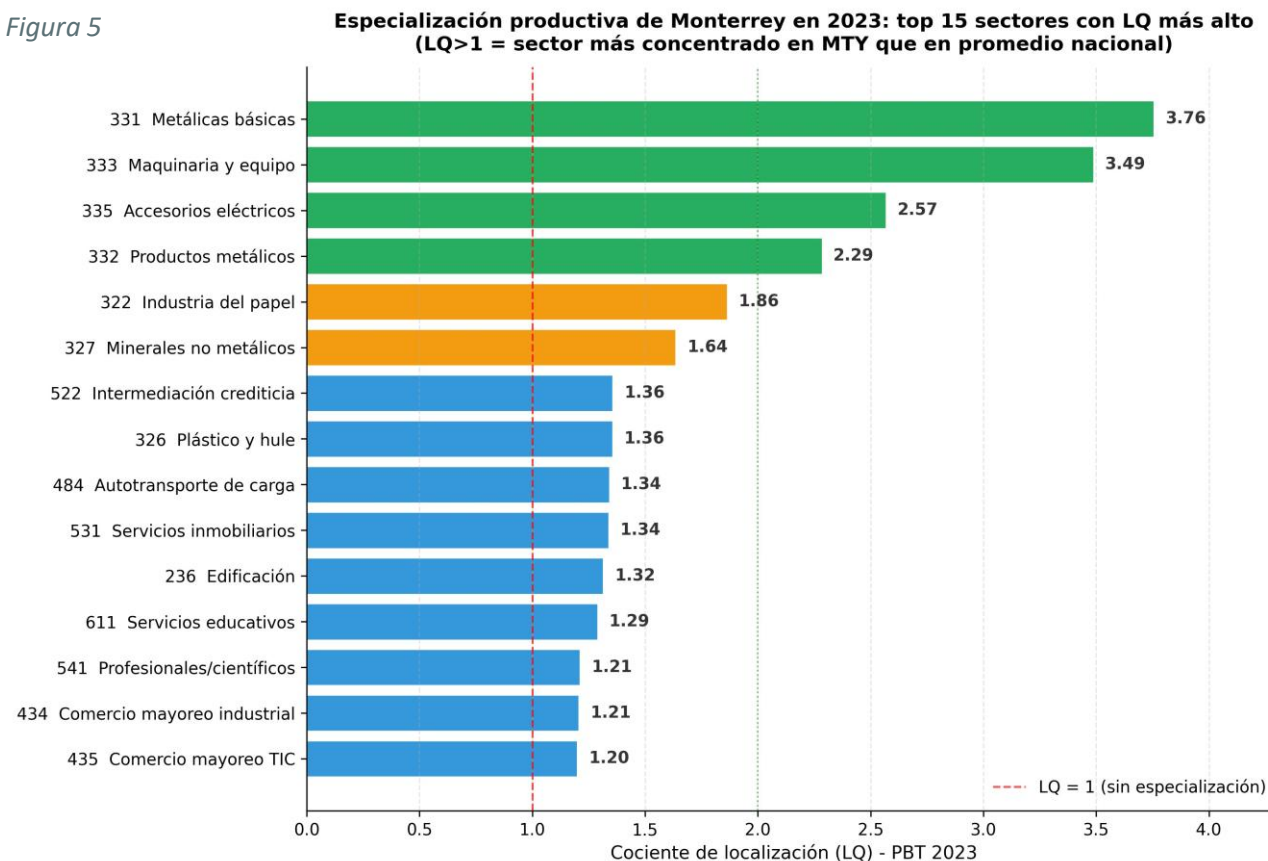
Estructura sectorial de la producción: composición del PBT por gran sector



La manufactura regiomontana pasa de 48 % a 63 % del PBT entre 2003 y 2023, frente a una participación nacional estable (~42-47 %): especialización industrial profundizándose.

Perfil de especialización exportadora (cocientes de localización)

Figura 5

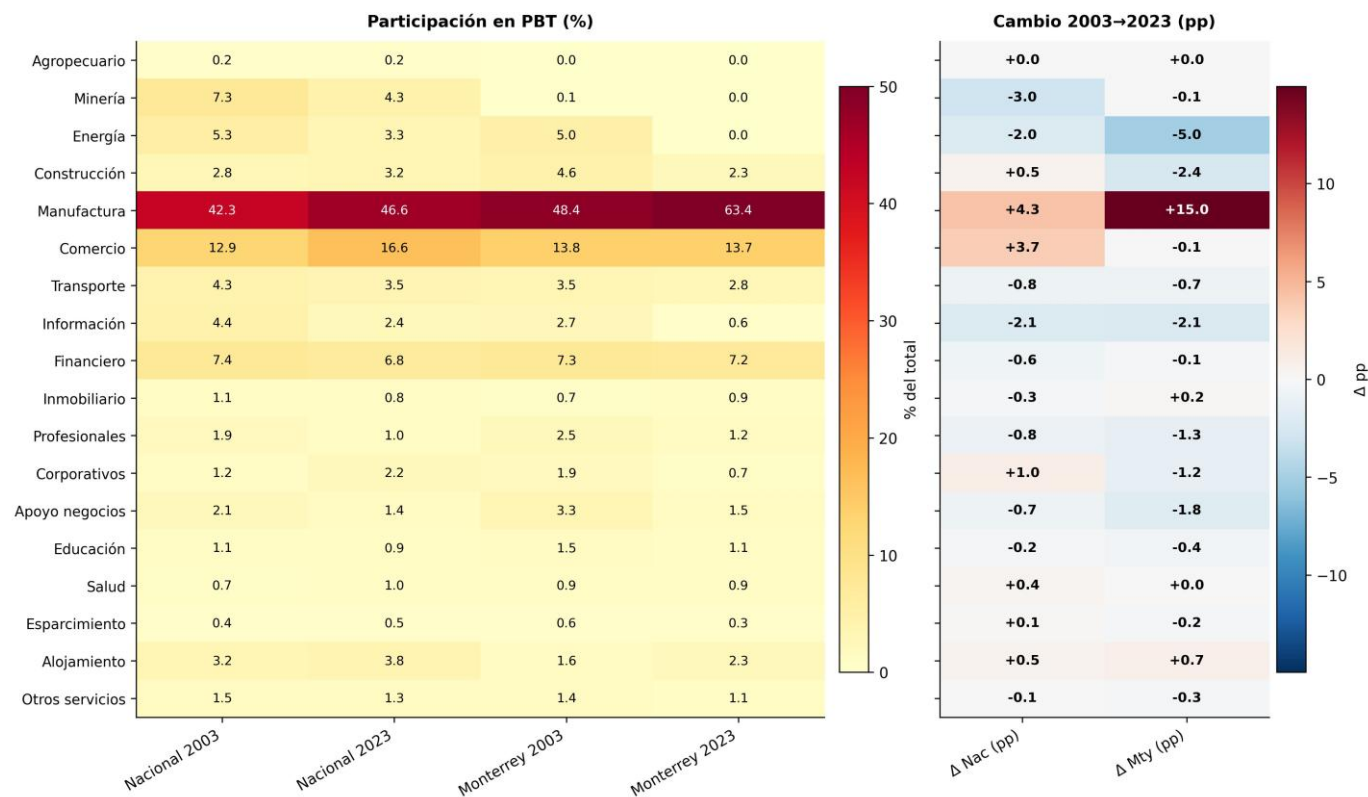


Los subsectores con LQ>1 delimitan la vocación metalmeccánica-automotriz: industrias metálicas básicas (3.76), maquinaria y equipo (3.49), accesorios eléctricos (2.57) y productos metálicos (2.29).

Síntesis de la transformación estructural por sector, 2003-2023

Figura 8

Transformación estructural 2003-2023: composición sectorial y cambios



El mapa de calor localiza los puntos de inflexión: la manufactura de la ZMM gana +15.0 pp de participación, el contraste más marcado frente al patrón nacional.



03

Aspectos teórico-conceptuales

El modelo de insumo-producto y el problema de la regionalización

Marco analítico: el modelo abierto de Leontief

Solución del sistema

$$\mathbf{x} = \mathbf{A} \mathbf{x} + \mathbf{y}$$

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{y} = \mathbf{L} \mathbf{y}$$

L es la inversa de Leontief: permite calcular multiplicadores e identificar sectores estratégicos.

Encadenamientos de Rasmussen-Hirschman

- Hacia atrás (BL): capacidad de arrastrar a los proveedores.
- Hacia adelante (FL): capacidad de impulsar a los clientes.
- Inversa de Ghosh $\mathbf{G} = (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}$ para los FL.



Clave

$BL > 1$ y $FL > 1$



Impulsor

$BL > 1$, $FL \leq 1$



Base

$BL \leq 1$, $FL > 1$



Independiente

$BL \leq 1$, $FL \leq 1$

La regionalización y la fórmula Flegg-Webber

La MIP nacional no captura las diferencias estructurales entre regiones. Ante el costo prohibitivo de levantar información primaria (bottom-up), se aplican métodos no censales que corrigen los coeficientes nacionales con cocientes de localización.

$$FLQ_{ij} = CILQ_{ij} \cdot \lambda^* \quad \lambda^* = [\log_2(1 + TRE^r / TRE^n)]^{\delta} \quad a_{ij}^r = FLQ_{ij} \cdot a_{ij}^n$$

Corrección por tamaño relativo de la región · truncamiento $FLQ \leq 1$ para no sobreestimar la autosuficiencia

$\delta = 0.3$

Parámetro de apertura calibrado siguiendo a Tohmo (2004).

74 subsectores

Desagregación SCIAN de la MIP nacional 2018 del INEGI.

Bottom-up híbrido

Combina variables locales observadas con agregados nacionales distribuidos (Asuad et al., 2016; Garduño, 2021).



04

Estructura metodológica

Tres etapas encadenadas, en pesos constantes de 2018

Tres etapas para construir el escenario 2035



Regionalización

MIP nacional 2018 → MIP base de la ZMM mediante factores Flegg-Webber. PBT regional depurado de 1.96 billones (8.76 % nacional).



Proyección log-lineal

Vectores marginales sectoriales al 2035 estimados por MCO sobre cinco rondas censales (2003-2023).



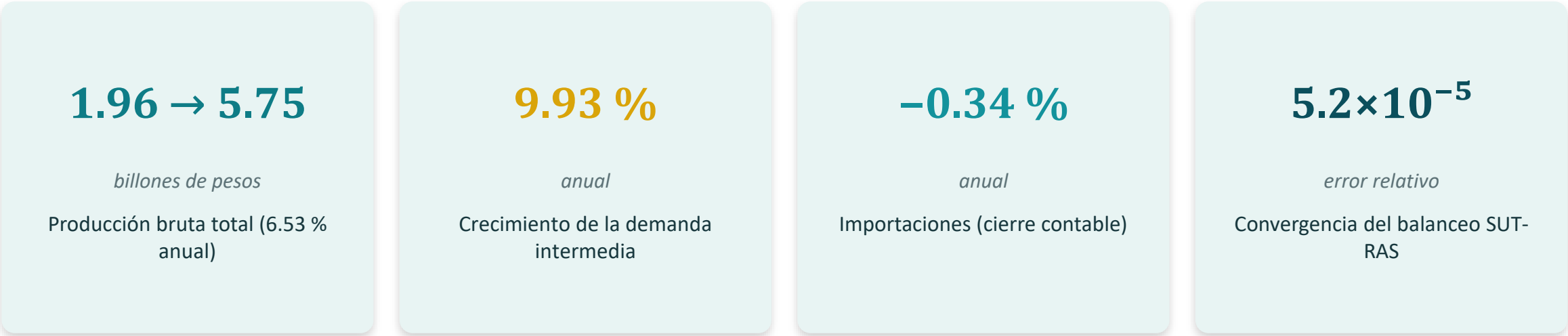
Balanceo SUT-RAS

Reconciliación biproporcional de la matriz de transacciones con los nuevos marginales; error relativo 5.2×10^{-5} .

Proyección: $\log(v_{s,t}) = \alpha_s + \beta_s \cdot t \rightarrow g_s = \exp(\beta_s) - 1$ **Balanceo:** $Z^{(k+1)} = R^{(k)} Z^{(k)} \hat{C}^{(k)}$

Resultados de la proyección de agregados

Cuadro 2 · MIP regional de Monterrey, 2018 vs. 2035 (pesos constantes de 2018)



¿Qué significa que la demanda intermedia crezca más rápido que la producción?

La economía regional de 2035 será estructuralmente más densa en encadenamientos productivos que la de 2018.

El reacomodo se concentra en el núcleo metalmecánico-automotriz y en los servicios financieros y de seguros, en línea con el reordenamiento del nearshoring. La regla de razonabilidad mínima (≥ 3 observaciones > 100 mdp) neutraliza extrapolaciones espurias sin imponer techos al crecimiento.



05

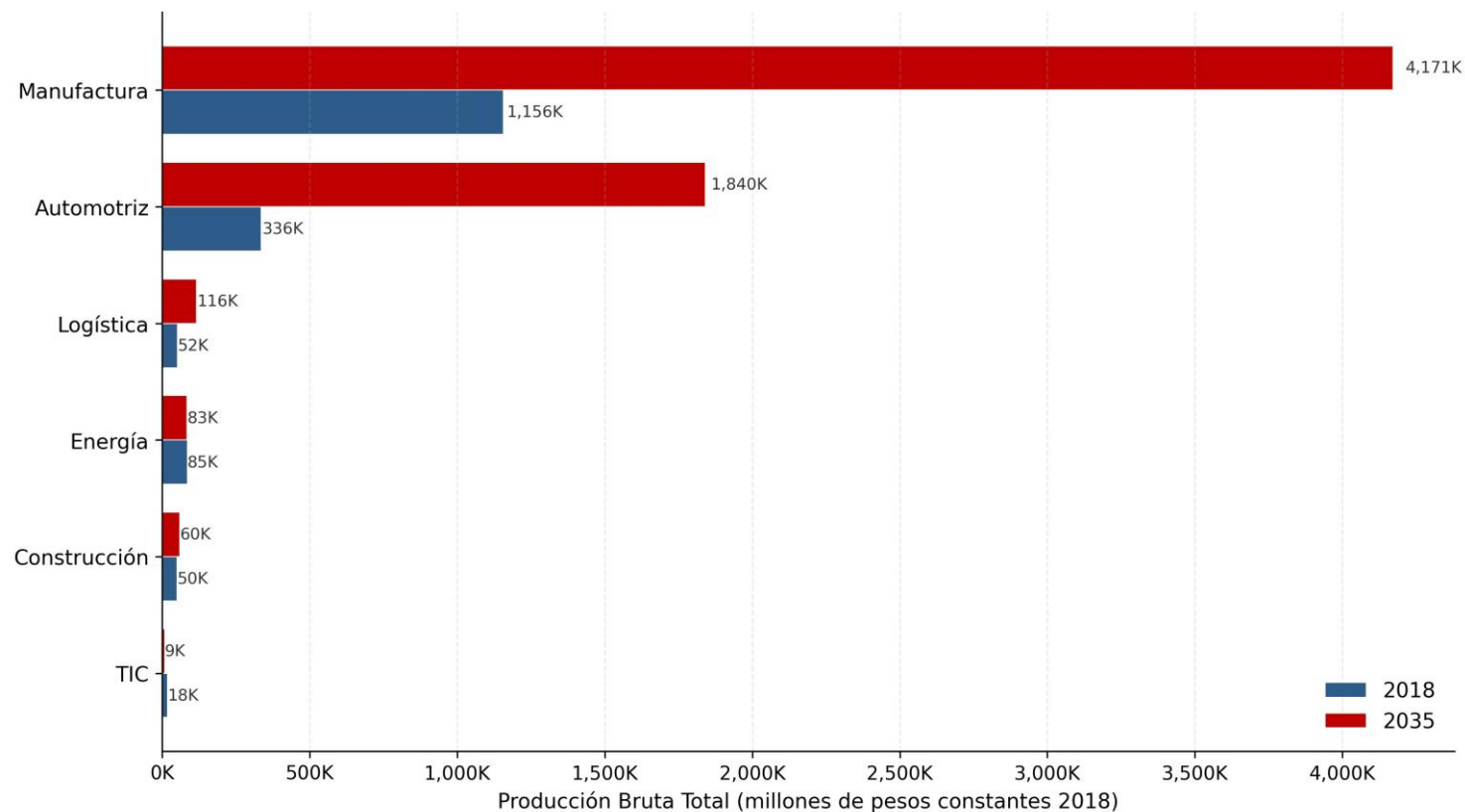
Resultados

La estructura productiva de la ZMM a través de cinco lentes complementarias

Producción por agrupación temática, Monterrey 2018 vs. 2035

Figura 11

Producción por agrupación temática — Monterrey 2018 vs 2035



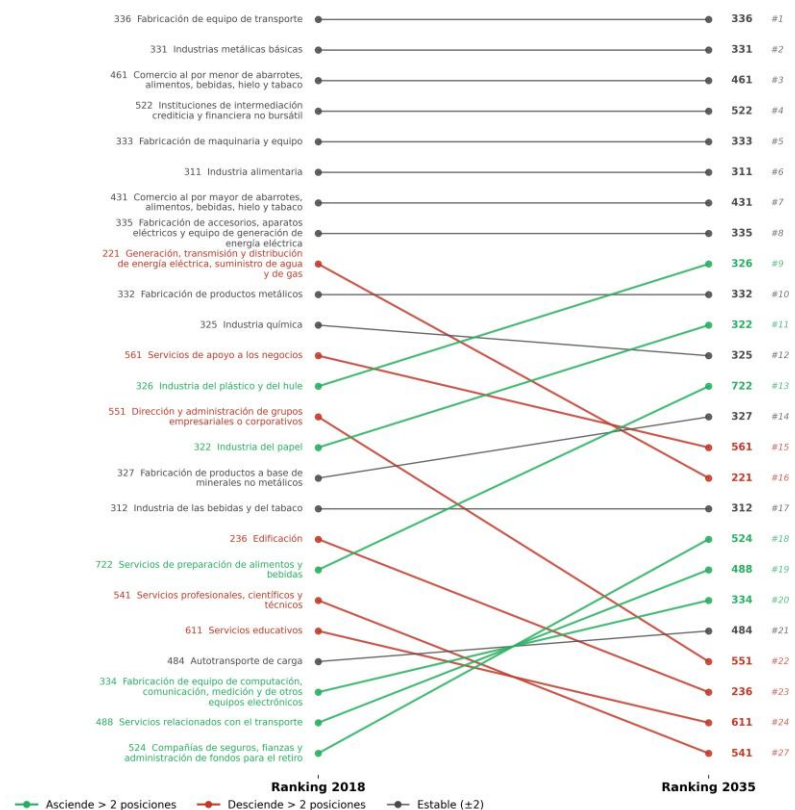
El bloque automotriz-metalmecánico es el que más crece en términos absolutos: la manufactura pasa de 1,156K a 4,171K y la agrupación automotriz de 336K a 1,840K mdp, consolidando el núcleo del aparato productivo.

Reordenamiento del ranking sectorial por producción, 2018 → 2035

Figura 12

Slope chart: cambio de ranking 2018 → 2035 (Top 25 sectores por PBT)

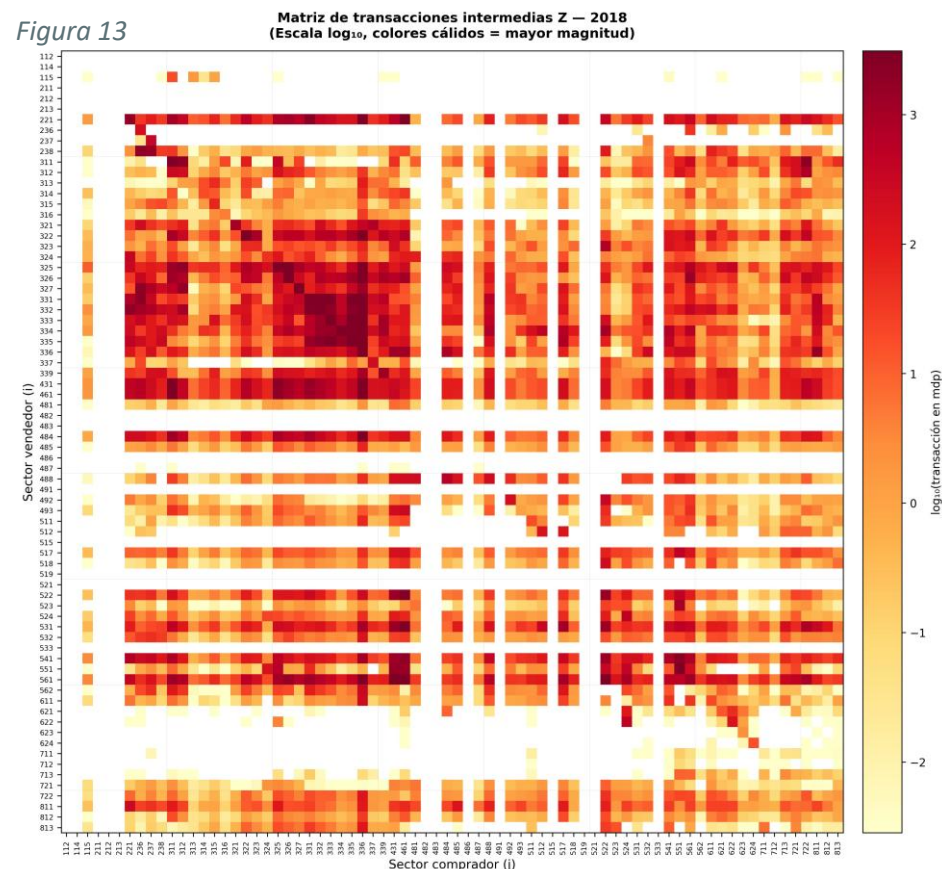
Posiciones densificadas para visualización; el ranking absoluto se muestra al lado del código (#)



El slope chart identifica ascensos y retrocesos en la jerarquía: los servicios de seguros (524) y el equipo de transporte (336) protagonizan los mayores ascensos del periodo.

Matriz de transacciones intermedias Z, Monterrey 2018

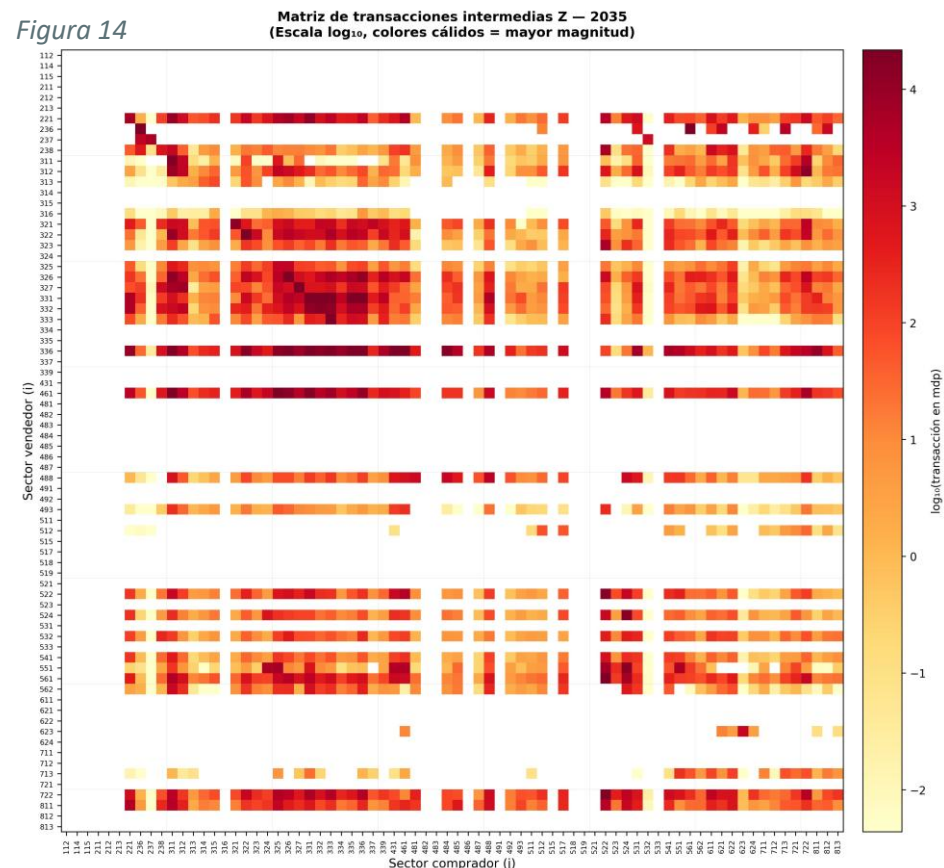
Figura 13



El mapa de calor del año base (escala $\log_{10}$) muestra la red de transacciones sector-sector; los tonos cálidos señalan los pares de mayor intensidad en torno al complejo metalmeccánico.

Matriz de transacciones intermedias Z, Monterrey 2035

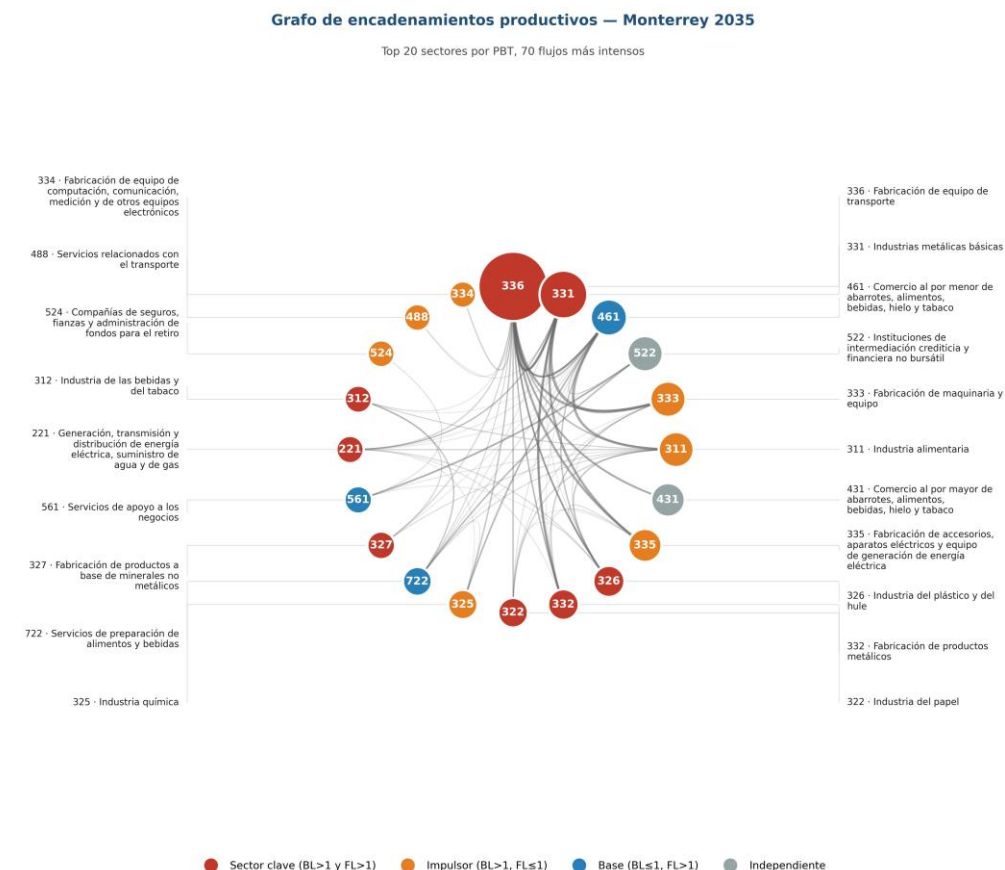
Figura 14



La matriz proyectada presenta más celdas cálidas y de mayor magnitud: confirma visualmente la densificación de la red anticipada por el crecimiento de la demanda intermedia (9.93 % anual).

Grafo de encadenamientos productivos, Monterrey 2035

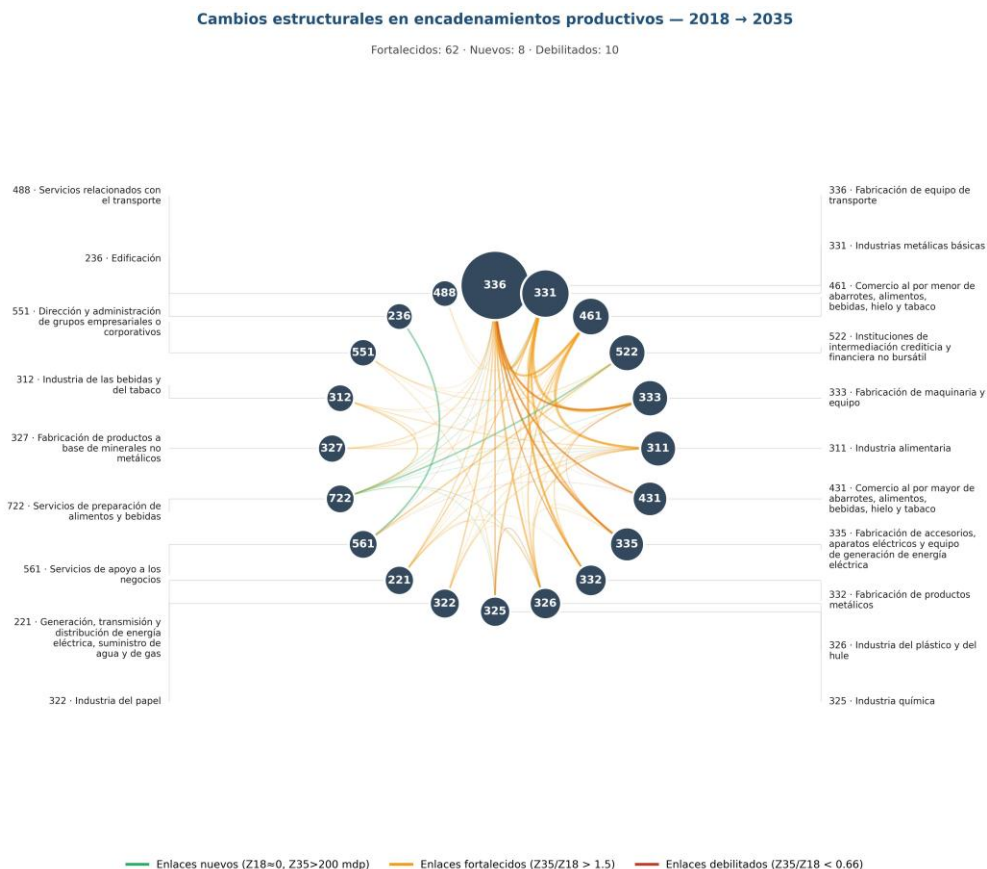
Figura 15



El tamaño del nodo refleja la centralidad y el grosor de las aristas la intensidad de las relaciones: emerge un clúster denso en torno al núcleo automotriz-metalmecánico (336, 331, 333) con agrupamientos en servicios y energía.

Enlaces nuevos, fortalecidos y debilitados, 2018 → 2035

Figura 16

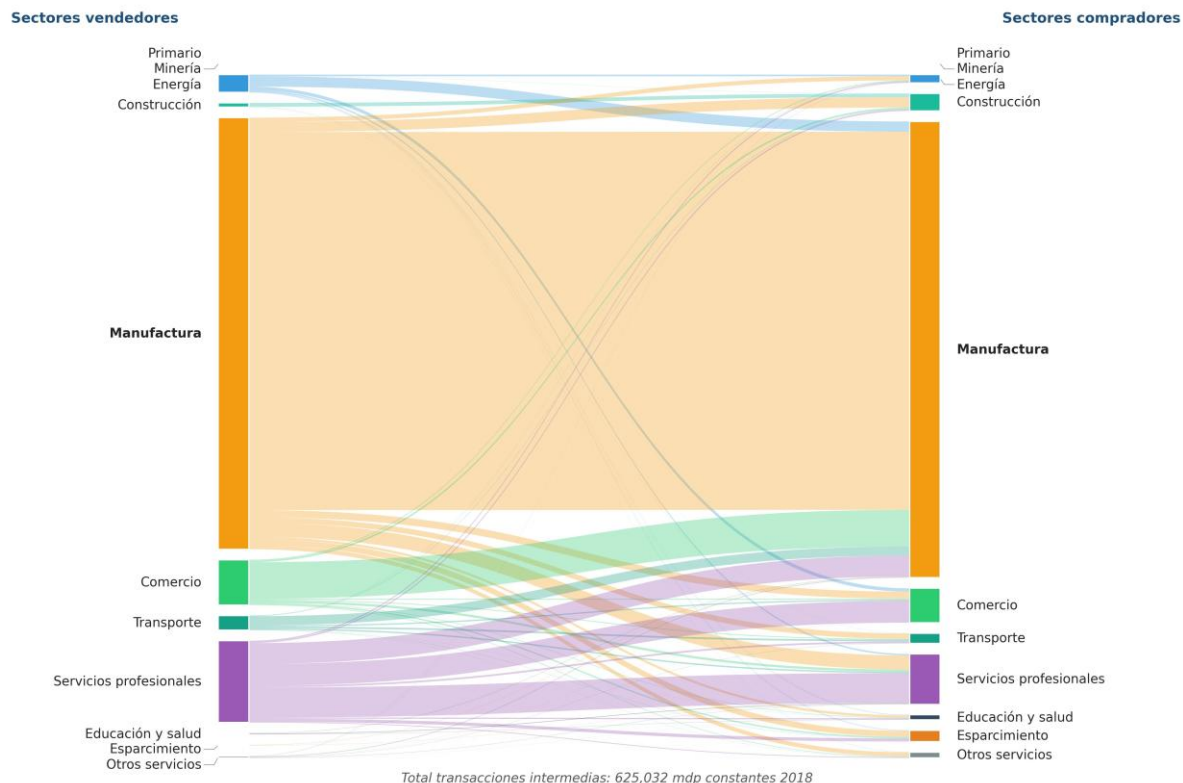


El predominio de enlaces fortalecidos (62) y nuevos (8) sobre los debilitados (10), concentrados en las cadenas de exportación, corrobora la hipótesis de integración regional creciente.

Diagrama de Sankey de las transacciones intermedias, 2018

Figura 17a

Diagrama Sankey de transacciones intermedias — Monterrey 2018

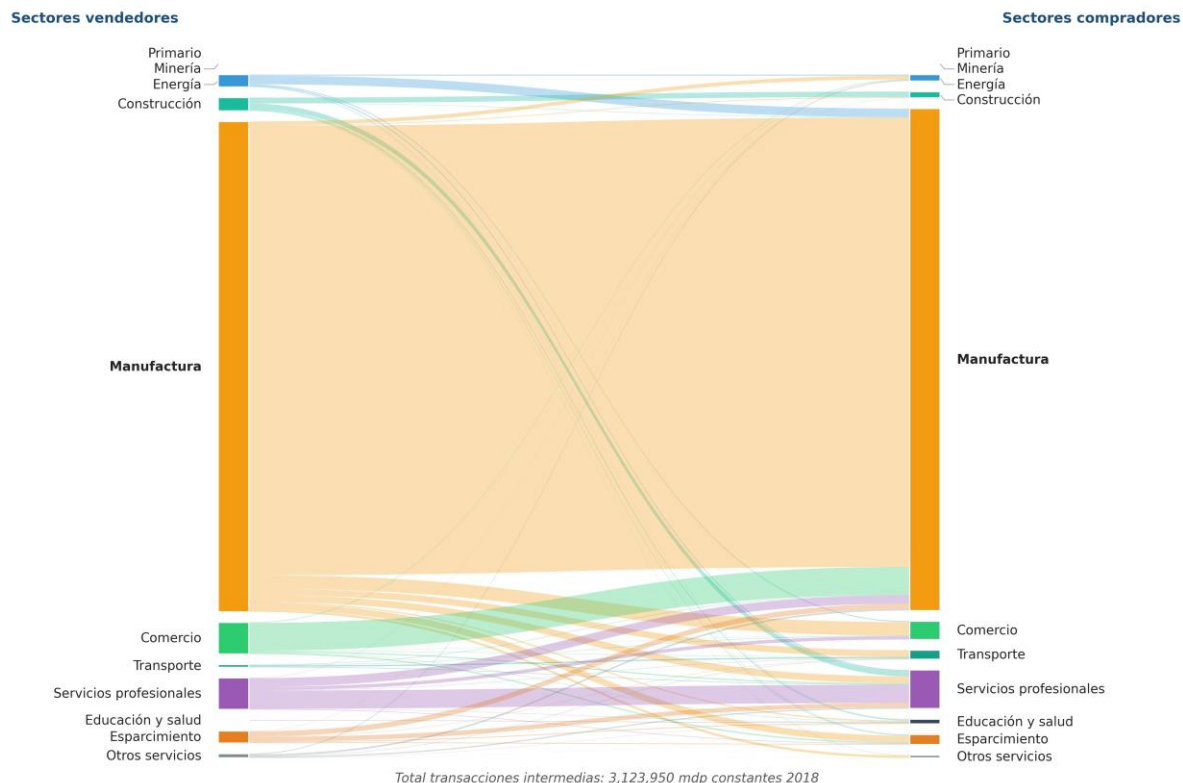


En 2018 las transacciones intermedias suman 625,032 mdp, con la manufactura como nodo dominante tanto en la oferta como en la demanda intermedia.

Diagrama de Sankey de las transacciones intermedias, 2035

Figura 17b

Diagrama Sankey de transacciones intermedias — Monterrey 2035



En 2035 el total asciende a 3,123,950 mdp: el ensanchamiento de los flujos intersectoriales frente al estrechamiento relativo de las importaciones sintetiza el tránsito a una economía regional más integrada.



06

Discusión y conclusiones

Cinco hallazgos y seis ejes de política pública para el nearshoring

Cinco hallazgos principales

1

Expansión robusta

La producción bruta total casi se triplica en términos reales entre 2018 y 2035.

2

Mayor densidad

La demanda intermedia crece por encima de la producción: economía más integrada.

3

Núcleo consolidado

El bloque automotriz-metalmecánico (336, 331, 333) se afianza como corazón productivo.

4

Servicios de alto valor

Emergen servicios financieros y de seguros, señal de sofisticación del aparato regional.

5

Integración creciente

La leve contracción de importaciones es compatible con mayor integración regional (con cautela metodológica).

Seis ejes de política pública

Para capitalizar el reacomodo productivo asociado al nearshoring



Proveeduría regional

Capacidades Tier-2/Tier-3 con NAFIN y vinculación I+D (TEC, UANL, CIMAV).



Infraestructura y logística

Plan Maestro 2025-2035: energía, agua y conectividad ferroviaria.



Capital humano

Educación dual; duplicar egresos técnicos y de ingeniería.



Transición baja en carbono

Anticipar el CBAM: descarbonización siderúrgica y ~5 GW renovables.



Servicios de alto valor

Consolidar a Monterrey como hub financiero y atraer centros de I+D.



Inclusión territorial

Equilibrar corredores del oriente con los municipios rezagados.

Corolario de política

Hacia una gobernanza supramunicipal

La magnitud y la naturaleza estructural de las transformaciones proyectadas exceden la capacidad de gestión de cualquier municipio aislado. Coordinar a escala metropolitana la inversión en infraestructura, la formación de capital humano y la atracción de inversión es la condición para capitalizar el reacomodo productivo.

La metodología —Flegg-Webber, proyección log-lineal y SUT-RAS— es replicable para otras zonas metropolitanas mexicanas.

Limitaciones: escenario tendencial condicionado a la continuidad histórica, no un pronóstico; no incorpora rupturas estructurales ni cambios de política, y depende del parámetro δ de la fórmula Flegg-Webber.



¡MUCHAS GRACIAS!

E-mail: k_garmay@iiec.unam.mx