

Integración económica del noreste de México con Texas: modelo conceptual para flujos terrestres de carga

NICHOLAS P. SISTO*

El fenómeno de la integración entre países y regiones abarca una amplia gama de cuestiones económicas, legales y políticas. Los flujos comerciales (importaciones y exportaciones) y de inversión forman un aspecto fundamental de la integración económica. En este trabajo se propone un marco conceptual para estudiar de manera operacional el fenómeno de la integración económica, crear indicadores del grado de integración y caracterizar de modo empírico sus efectos.

En la segunda sección se elabora un modelo de la interrelación del noreste de México y Texas con base en conceptos de red: nodos, arcos y flujos; en la tercera se utiliza el modelo para definir una métrica de la integración; en la cuarta se presenta una aplicación empírica del modelo basada en flujos terrestres de carga, y en la quinta se demuestra cómo se puede aprovechar el modelo para caracterizar los beneficios que se derivan de la integración.

* Profesor del Departamento de Economía, del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, campus Monterrey <nicho@itesm.mx>. El autor reconoce el apoyo de la cátedra de Investigación de Economía de la Frontera Norte de México, del ITESM.

REPRESENTACIÓN DE LA INTERRELACIÓN DEL NORESTE DE MÉXICO CON TEXAS

La interrelación entre el noreste de México y Texas se puede entender como una red; es decir, un conjunto de nodos relacionados por arcos. Los nodos de la red representan las entidades políticas y económicas de la región (grupos de estados, estados, áreas metropolitanas o municipios) y los arcos, los flujos que los unen (por ejemplo, flujos de vehículos comerciales):

$$R = \{ X, U \} \quad [1]$$

La red, definida por un conjunto X de nodos, cada uno identificado por un índice i , y un conjunto U de arcos orientados $u(i, j)$, donde $i(j)$ representa el origen (destino) de u . En general, los nodos de la red se pueden caracterizar por un vector de potenciales, incluyendo, por ejemplo, población y producto interno bruto (PIB), y los arcos, por su capacidad y la intensidad del flujo f_{ij} o f_{ji} según el origen y destino.

Los arcos pueden incluir flujos de personas, materia, energía, mercancías o información y, según sea el caso, medirse en cantidades físicas o monetarias. Los flujos comerciales y de inversión se podrían definir con base en los sectores y subsectores de la North American Industry Classification System (NAICS) o, incluso, productos particulares. Los flujos pueden ser por la vía terrestre, por aire o por mar; son numerosos los arcos requeridos para consignar todas las relaciones entre los nodos de la red.

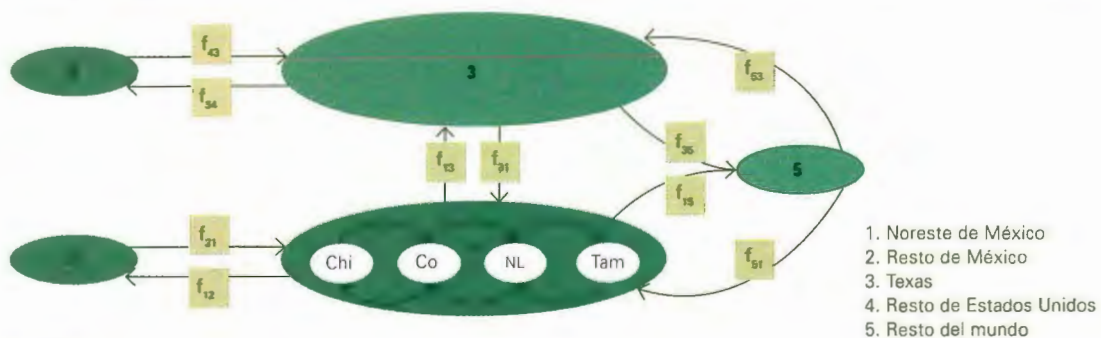
Para los fines de este estudio, se propone una estructura básica para R que considera cinco nodos: $i = 1$, los estados del noreste de México (Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas); $i = 2$, el resto de México; $i = 3$, Texas; $i = 4$, el resto de Estados Unidos; $i = 5$, el resto del mundo. La gráfica 1 ilustra esta estructura, si bien, con el afán de simplificar, aparece sólo de un par de arcos entre cada par de nodos. Por ejemplo, f_{13} mide la intensidad de un flujo entre el nodo 1 (noreste de México) y el nodo 3 (Texas) en el arco correspondiente. Este flujo puede tener o no como origen el nodo 1 y destino final el nodo 3. Los nodos 2 (resto de México), 4 (resto de Estados Unidos) y 5 (resto del mundo) permiten distinguir entre los dos casos. Por ejemplo, una carga terrestre con origen en la planta GM de Silao, Guanajuato, y destino final en Michigan, formaría parte de un flujo f_{21} , f_{13} , f_{34} , el cual se tendría que restar de f_{13} en caso de requerir sólo la cuantificación del flujo terrestre con origen en el nodo 1 y destino final en el 3.

Además, los nodos 2, 4 y 5 sirven para medir la intensidad relativa de la interrelación entre los nodos 1 y 3. Por ejemplo, qué tan significativos son los flujos f_{13} y f_{31} para el noreste de México depende no sólo de sus valores absolutos, sino también de sus valores relativos a, por ejemplo, los flujos f_{15} y f_{51} con el resto del mundo.

Como lo sugiere la gráfica 1, se pueden incluir los flujos entre los componentes del nodo 1; por ejemplo, los flujos entre Nuevo León y Coahuila, según se necesite. Incluso se pueden estudiar interrelaciones en escala más reducida, por ejemplo entre las ciudades gemelas fronterizas, como Matamoros y Brownsville o Ciudad Juárez y El Paso.

G R A F I C A 1

RED NORESTE DE MÉXICO-TEXAS



Fuente: elaboración propia.

MÉTRICA DE LA INTEGRACIÓN

El marco conceptual expuesto en la sección anterior ofrece un rico conjunto de conceptos para cuantificar la integración. De hecho, se puede definir el fenómeno de la integración como el proceso de formación de arcos (por ejemplo, conexiones) en R , así como el crecimiento del flujo y de la capacidad en cada arco. Con base en esta definición, se plantea un primer indicador de integración, I^1 :

$$I^1 = \Gamma(f_{13}^k, f_{31}^l), k = 1, \dots, m, l = 1, \dots, n \quad [2]$$

donde Γ es un operador que cuenta el número total de arcos con flujos (no nulos) entre los nodos 1 y 3 (noreste de México y Texas), k y l identifican sectores o subsectores económicos. Se trata de contar, por ejemplo, el número de sectores o subsectores en los que se observan flujos entre los nodos 1 y 3. La trayectoria de I^1 ($= m + n$) en el tiempo describe parte de la evolución del sistema; una tendencia a la alza en el indicador revelaría una *extensión* del proceso de integración.

Una segunda clase de indicador de integración, I^2 , se da por:

$$I^2 = \sum f_{13} + \sum f_{31} \quad [3]$$

Por ejemplo, la suma de los flujos en los arcos que unen los nodos 1 y 3. La trayectoria de I^2 en el tiempo informa sobre la intensificación absoluta de la integración. Para capturar la intensificación *relativa* de la integración, se propone:

$$I^3 = \frac{\sum f_{13} + \sum f_{31}}{\sum f_{15} + \sum f_{51}} \quad [4]$$

así como:

$$I^4 = \frac{\sum f_{13} + \sum f_{31}}{\Pi_1} \quad [5]$$

El indicador I^3 expresa I^2 en relación con los flujos entre el noreste de México y el resto del mundo; y I^4 , en relación con alguna medida Π_1 del potencial del nodo 1, por ejemplo su PIB. Estos dos últimos indicadores permiten medir e interpretar el grado de importancia de la integración para el noreste de México.

Es necesario subrayar que los flujos se pueden medir de manera bruta o neta. La primera considera todos

los flujos entre los nodos 1 y 3, incluyendo los que sólo transitan; la segunda se enfoca en los flujos con origen y destino final en los nodos 1 y 3. Cabe subrayar que el simple tránsito de flujos por los nodos 1 y 3 es una manifestación del fenómeno de la integración.

APLICACIÓN: FLUJOS TERRESTRES DE CARGA ENTRE EL NORESTE DE MÉXICO Y TEXAS

En esta sección se calculan dos indicadores de tipo I^2 (véase el indicador 3): uno para flujos de ferrocarriles y otro para vehículos comerciales. En el primer caso se cuenta con datos anuales de cruces fronterizos en ambas direcciones (sur y norte) de 1979 a 2005, para cada uno de los cuatro puentes ferrocarrileros de la región: El Paso-Ciudad Juárez, Eagle Pass-Piedras Negras, Laredo-Nuevo Laredo y Brownsville-Matamoros. Estos datos, que incluyen todos los cruces y no distinguen entre vagones vacíos o cargados, fueron recopilados por el Texas Center for Border Economic and Enterprise Development (TCBEED),¹ en colaboración con las múltiples autoridades a cargo de los puentes en ambos lados de la frontera. La información para los flujos hacia el sur está disponible para un mayor número de años (desde 1979) que para los flujos hacia el norte (desde 1984).

Se aprovecharon también los datos de cruces de vehículos comerciales (de dos o más ejes) recopilados por el TCBEED para 14 puntos fronterizos: El Paso-Ciudad Juárez, Del Rio-Ciudad Acuña, Eagle Pass-Piedras Negras, Laredo-Nuevo Laredo (incluyendo el puente Colombia), Roma-Miguel Alemán, Rio Grande City-Ciudad Camargo, McAllen/Hidalgo-Reynosa, Pharr-Reynosa, Progreso-Nuevo Progreso, Harlingen, Brownsville-Matamoros, Fabens-Guadalupe Bravo, Falcon Heights-Nueva Ciudad Guerrero y Presidio-Ojinaga. Se descartaron los últimos tres, porque no tienen vocación comercial o presentan poca disponibilidad de datos. De nuevo, la información para los flujos hacia el sur está disponible para un mayor número de años (desde 1979) que para los flujos hacia el norte (desde 1984).

El mapa muestra los puentes donde ocurren los cruces a lo largo de la frontera entre el noreste de México y Texas; las gráficas 2 y 3 presentan el registro histórico de cruces (totales, sur más norte) por año y por punto,

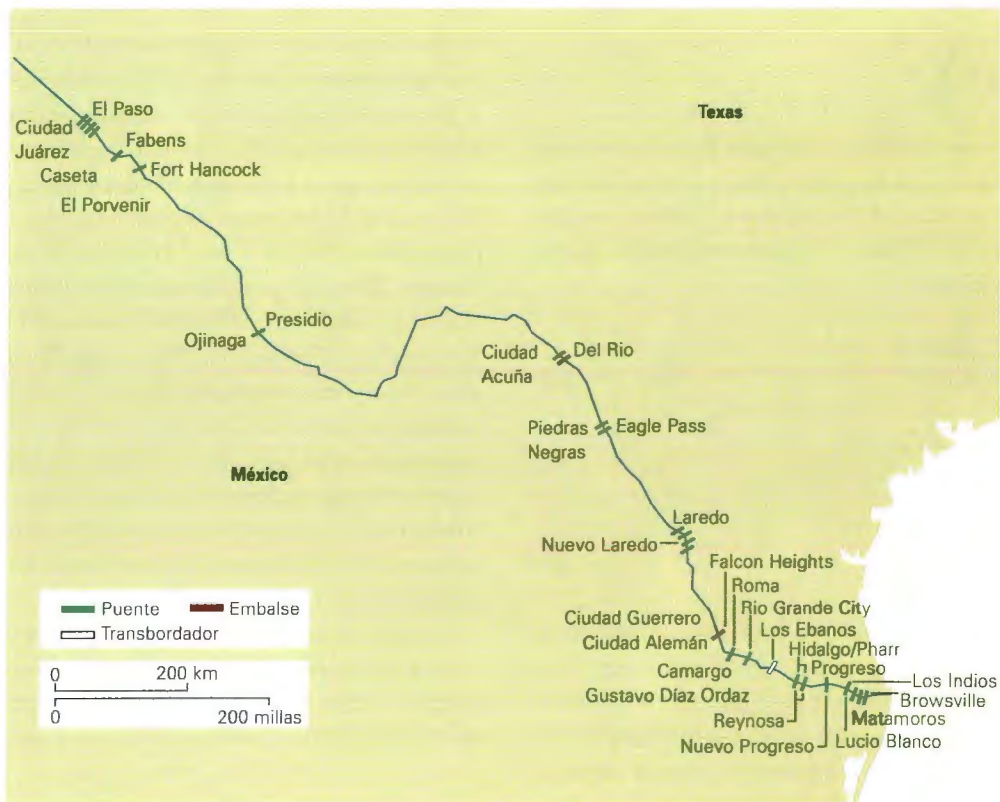
1. Texas Center for Border Economic and Enterprise Development, Texas A&M International University, Laredo, Texas <texascenter.tamui.edu>.



para trenes y camiones, respectivamente. Para simplificar la ilustración, en este último caso se agruparon los 11 puntos fronterizos en cinco grupos: 1) El Paso (El Paso); 2) Eagle Pass (Del Rio y Eagle Pass); 3) Laredo (incluyendo Colombia); 4) Hidalgo (Roma, Rio Grande City, McAllen-Hidalgo, Pharr y Progreso), y 5) Brownsville (Harlingen y Brownsville). A lo largo del periodo de observación, ambos tipos de flujo presentaron un crecimiento fuerte y sostenido, sobre todo en el caso de Laredo-Nuevo Laredo.

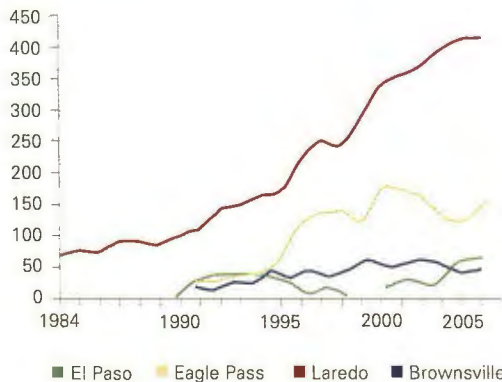
El cuadro 1 presenta el cómputo de los dos indicadores para 2005. En ambos casos, se trata de sumar los flujos registrados en cada puente, en ambos sentidos. En la siguiente sección, se demuestra cómo se puede aprovechar este tipo de indicador para analizar la economía del noreste de México.

NORESTE DE MÉXICO Y TEXAS: PUENTES FRONTERIZOS



Fuente: <<http://window.state.tx.us/txdot/txdot700.html>>.

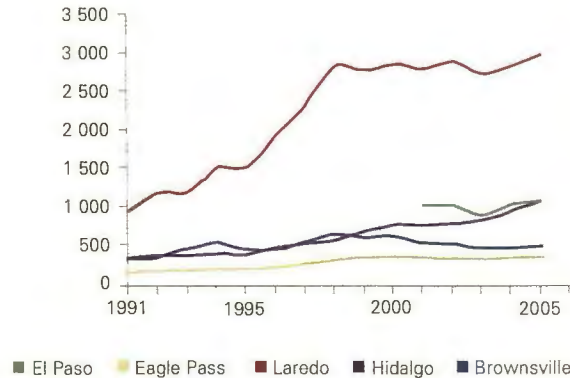
NORESTE DE MÉXICO Y TEXAS: CRUCES TOTALES ANUALES DEL FERROCARRIL POR PUNTO, 1984-2005 (MILES)



Nota: En el caso de El Paso, los flujos para los años 2001-2005 sólo incluyen los cruces hacia el norte.

Fuente: elaboración propia.

NORESTE DE MÉXICO Y TEXAS: CRUCES TOTALES ANUALES DE VEHÍCULOS COMERCIALES POR PUNTO, 1991-2005 (MILES)



Fuente: elaboración propia.

LOS EFECTOS DE LA INTEGRACIÓN

Según datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI),² de 1993 a 2004, el PIB nacional (en pesos de 1993) aumentó 35.93%. Este crecimiento no se distribuyó de manera uniforme a lo largo y ancho del territorio nacional; la heterogeneidad se hace patente al comparar el desempeño del noreste de México con el resto de México no fronterizo, los 28 estados ubicados al sur de las seis entidades fronterizas del norte. La gráfica 4 muestra el crecimiento acumulativo en porcentaje del PIB real para las dos regiones; durante el periodo, el noreste acumuló casi el doble del crecimiento en comparación con el resto del país.

¿Por qué crece más rápido la economía del noreste de México? Todas las entidades del país enfrentan las mismas condiciones monetarias, cambiarias, fiscales, así como la misma coyuntura externa (en particular, el ciclo económico de Estados Unidos). Lo que distingue de manera clara al noreste es su ubicación geográfica, su proximidad física al mayor socio comercial de México. El diferencial de crecimiento observado sugiere, por tanto, la presencia de un efecto de frontera que incide con fuerza y de manera positiva en el crecimiento económico. No

es sencillo definir en qué consiste tal efecto; sin embargo, se supone que tiene que ver con la integración.

Las gráficas 5 y 6 ilustran la evolución del PIB del noreste (menos Chihuahua, por la relativa poca disponibilidad de datos de cruces para El Paso), en relación con los indicadores de integración explicados en la sección anterior para cruces de ferrocarril y vehículos comerciales, en esta ocasión calculados para cada año del periodo 1993-2004.

A simple vista, se puede apreciar una correlación positiva entre el PIB de la región y los flujos terrestres de carga. A pesar del número relativamente pequeño de observaciones, se exponen dos simples regresiones lineales:

$$\text{PIB}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot I_t \quad [6]$$

donde PIB es el PIB del noreste (menos Chihuahua), I_t , el indicador de integración definido en la sección anterior, y t identifica un periodo de observación. Los resultados de las regresiones se presentan en el cuadro 2, donde en paréntesis se presenta el estadístico de Student para los valores calculados de los parámetros α_0 y α_1 .

Ambas regresiones logran un alto nivel de ajuste con los datos. Los resultados sugieren que cada cruce adicional de ferrocarril (camiones) está asociado a 214 800 pesos (27 500 pesos) de PIB real adicional. Ya que la relación de causalidad entre el PIB y los flujos de mercancías

2. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática <www.inegi.gob.mx>.

NORESTE DE MÉXICO-TEXAS: FLUJOS DE FERROCARRILES, 2005

	Flujo hacia el sur	Flujo hacia el norte	Flujo total
		<i>Ferrocarril</i>	
Brownsville	38 839	6 927	45 766
Eagle Pass	77 619	25 211	102 830
El Paso	n.d.	65 522	65 522
Laredo	242 300	167 106	409 406
	$f_{31} = 358\ 758$	$f_{13} = 264\ 766$	$I = f_{31} + f_{13} = 623\ 524$
		<i>Vehículos comerciales</i>	
Brownsville	208 593	192 060	400 653
Del Rio	78 371	64 075	142 446
Eagle Pass	95 804	97 729	193 533
El Paso	306 406	740 654	1 047 060
Falcon Heights		76	76
Harlingen	43 238	42 580	85 818
Laredo	1 543 379	1 455 607	2 998 986
McAllen	22 068		22 068
Pharr	389 912	483 889	873 801
Presidio		5 763	5 763
Progreso	23 974	23 807	47 781
Rio Grande	33 333	46 308	79 641
Roma	9 965	8 270	18 235
	$f_{31} = 2\ 755\ 043$	$f_{13} = 3\ 160\ 818$	$I = f_{31} + f_{13} = 5\ 915\ 861$

n.d. = no disponible.

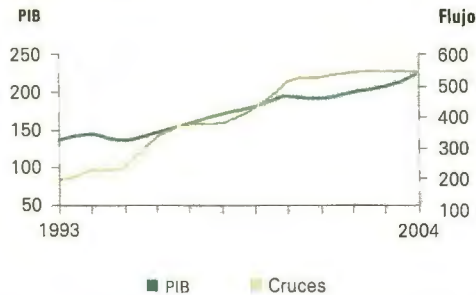
Fuente: elaboración propia.

MÉXICO: CRECIMIENTO ACUMULADO DEL PIB REAL, 1993-2004 (PORCENTAJES)



Fuente: elaboración propia.

NORESTE DE MÉXICO (MENOS CHIHUAHUA): PIB Y FLUJO DE FERROCARRIL, 1993-2004 (MILES DE MILLONES DE PESOS DE 1993 Y MILES DE CRUCES)



Fuente: elaboración propia.

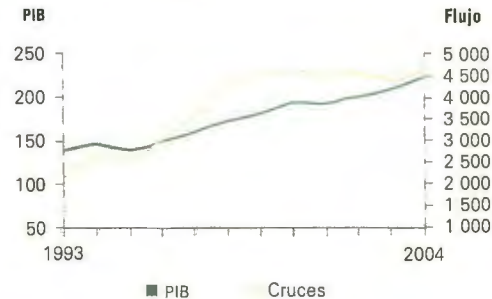
se da en ambas direcciones, la interpretación de estos resultados requiere de cuidado. No obstante, van en el mismo sentido que los presentados en la bibliografía sobre la relación entre el comercio exterior y el crecimiento económico de los países.³ La ambigüedad causal es también característica de esta bibliografía; muchas veces se usa como medida de integración la suma de las exportaciones e importaciones, dividida entre el PIB. La ventaja de trabajar con las dimensiones físicas del comercio, como los flujos de trenes y camiones (en vez de su valor) puede residir a la postre en la posibilidad de vincular de manera más directa los resultados con los beneficios de la expansión o mejora de la infraestructura de transporte.

CONCLUSIONES

La integración económica es un fenómeno complejo y dinámico, que involucra múltiples procesos en el tiempo. Los conceptos propios a la teoría de las redes (nodos, arcos, flujos, capacidades) ofrecen un marco productivo para estudiar esta complejidad, definir el fenómeno y derivar medidas empíricas del grado de integración. La metodología presentada aquí se puede aplicar a una amplia gama de cuestiones, según el tipo de flujo en la red que se considere. Se pueden investigar temas relacionados con el transporte, el comercio y la

3. David Dollar y Aart Kraay, "Trade, Growth, and Poverty", *The Economic Journal*, vol. 114, febrero de 2004, pp. 22-49.

NORESTE DE MÉXICO (MENOS CHIHUAHUA): PIB Y FLUJO DE VEHÍCULOS COMERCIALES, 1993-2004 (MILES DE MILLONES DE PESOS DE 1993 Y MILES DE CRUCES)



Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS DE REGRESIÓN (MCO)

α_0	α_1 -ferrocarril	α_1 -camiones	R ² ajustada
89 161 990 (10.07)	214.8 (10.24)		0.90
71 809 229 (4.58)		27.5 (6.83)	0.81

Fuente: elaboración propia.

inversión, pero también aspectos demográficos y sociales como la emigración.

Por lo general, y desde el punto de vista de las ciencias económicas, los flujos producto de la integración se entienden como cantidades monetarias, de valor económico. Sin embargo, puede ser que en ciertos casos la intensidad física de los flujos sea más relevante que su dimensión monetaria. Por ejemplo, la saturación de la infraestructura de transporte, o las externalidades generadas por los medios de transporte, se dan en función de la intensidad física de los flujos de trenes y camiones, pero no del valor económico de las cargas. La cuantificación de la relación entre el grado de integración, que se mide en este trabajo por la intensidad de los flujos de carga terrestre, y el crecimiento de la economía puede servir para diversos propósitos, entre otros el de evaluar la oportunidad de invertir en acciones u obras tendientes a agilizar el flujo internacional de carga terrestre. 