

Impacto de la cercanía a la frontera con EE. UU. en la creación y especialización de trabajo

Jorge Luis Ramos Zavaleta

Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT A.C.), Unidad Monterrey



Resumen

Existen varios intentos por encontrar relaciones de manera teórica como empírica entre el crecimiento y desarrollo de una economía a través del acceso a mercados internacionales. En este trabajo se estima el impacto en el empleo y la especialización del trabajo con respecto a la cercanía de los municipios de México con la frontera con EE. UU. haciendo uso de la infraestructura carretera presente durante el periodo 2004-2014. Para hacer dicha estimación se hizo uso de modelos de panel de datos espaciales considerando la naturaleza de los datos.

Introducción

Debido a la relación comercial México-EE. UU. que se suscitó a partir de 1994 con la firma del TLCAN, se han realizado diversos estudios para conocer el impacto POS-TLCAN en la economía mexicana. En este sentido, y con base en el trabajo de [3], se explora la posible relación entre la distancia entre municipios a la frontera con EE. UU. con respecto al empleo y la especialización del trabajo.

Dado que se tiene información a nivel municipal y temporal el enfoque planteado es usar modelos de panel de datos espaciales, esto con el fin de explotar lo mejor posible la riqueza de dicha estructura. Uno de los retos que aparece inmediatamente en este marco de trabajo es la existencia de varios tipos de sub-especificaciones para esta clase de modelos.

Con el fin de reducir el problema de la elección de la subespecificación correcta para el modelo se hizo uso de pruebas estadísticas que nos permiten conocer el tipo de efectos del modelo y si es significativa la autocorrelación espacial para continuar con esta clase de modelos. Otro problema a considerar es que estos modelos no tienen una medida de bondad de ajuste directa como en el caso de la regresión lineal por lo que se hizo uso de una alternativa (pseud R^2).

Para mantener la relación temporal entre los municipios se consideró la estructura de los municipios tal y como se presenta en [3], por lo que se trabajó con 2094 municipios unificando los datos de los nuevos municipios con los del municipio líder histórico.

Trabajo y especialización del trabajo

De acuerdo a la OCDE, el empleo formal es el que más impacto tiene en el crecimiento económico y en la reducción de la pobreza, por lo que tiene una gran importancia el promover su crecimiento y desarrollo plenos.

De manera similar la especialización del trabajo es en muchos casos una condición deseable para el mejor aprovechamiento de los recursos tecnológicos y humanos de una región, principalmente en un modelo de globalización como el vigente en el cual el mayor agregado para un producto y/o servicio se basa en la innovación constante.

Para efectos de este trabajo, el empleo formal a través de los censos económicos que publicó la INEGI para los años 2004, 2009 y 2014, y para la especialización del trabajo se hizo uso del *Índice de Especialización de Krugman (KSI)* el cual se define de la siguiente manera

$$KSI_m = \sum_{i=1}^I |S_{m,i} - \tilde{S}_i|$$

donde

$S_{m,i}$ es el empleo en la industria i en la localidad m .

\tilde{S}_i Es el promedio de acción en el mercado de la industria i .

I es el número de industrias.

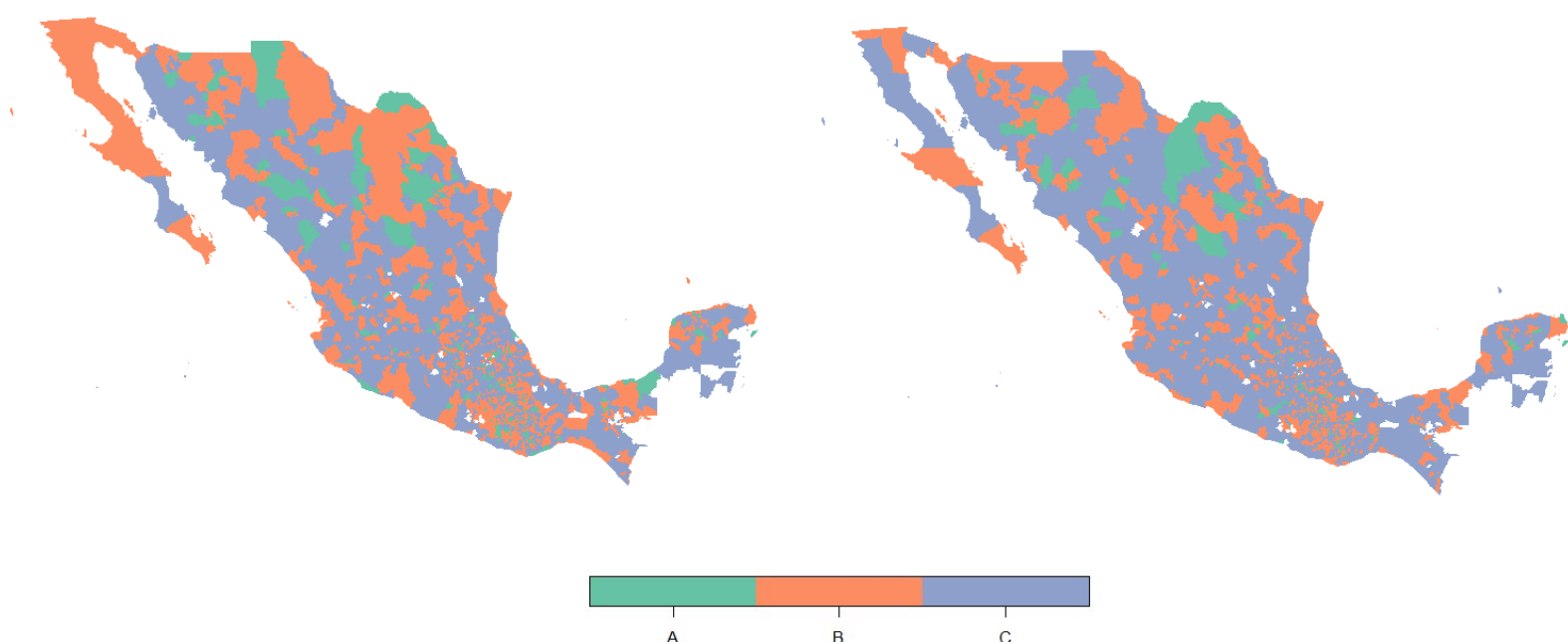


Figura 1: KSI en los distintos municipios de México, 2004 en la izquierda, 2014 en la derecha. El color verde representa las zonas mas especializadas y el azul las menos especializadas. Se usaron umbrales de 0.35 y 0.75 para la clasificación tal como en [3].

Modelos de panel de datos espaciales

Estos modelos son una extensión de los modelos de panel de datos ya conocidos (SARAR, SEM, SLM) por lo que también cuentan con dos especificaciones: efectos fijos y efectos aleatorios. Además, existen otros tipos de efectos que se pueden verificar en cada una de las especificaciones anteriores: individual, tiempo, conjunto.

Para efectos de este trabajo solo se consideraron los efectos individuales, debido a que la temporalidad a revisar es muy pequeña y por tanto no significativa para el modelo. Siendo así la especificación general de estos modelos tiene la forma

$$y_{it} = \lambda W y_{it} + \alpha_i + \beta^T x_{it} + u_{it} = \alpha_i + \beta^T x_{it} + (\mu_i + \epsilon_{it})$$

$$\epsilon_{it} = \rho W \epsilon_{it} + \eta_i$$

donde W es una matriz de distancias que incorpora la información espacial.

Como se mencionó anteriormente, estos modelos tienen dos posibles especificaciones (efectos fijos y efectos aleatorios) las cuales se establecen considerando si existe o no correlación entre los residuos y las covariables. A su vez cada una de estas especificaciones tiene subespecificaciones, KKP y SLM para el caso de efectos aleatorios y, SLM y SEM para el caso de efectos fijos, y cada una de dichas especificaciones tiene consecuencias importantes para la interpretación del modelo.

De lo anterior se desprende la necesidad de establecer un criterio de selección de modelos para obtener correctamente las medidas de impacto y mejorar la interpretabilidad del modelo con el fin de poder ser usado como herramienta para futuras políticas públicas.

Una cuestión importante es que las diversas subespecificaciones tienen diferentes formas de estimación de los parámetros por lo que se optó por solo hacer uso del método de Máxima verosimilitud en todos los casos para mantener los resultados y supuestos comparables.

Pruebas LM y Hausman espacial

Pruebas LM

Unas de las pruebas estadísticas más utilizadas para corroborar el tipo de especificación de un modelo son las pruebas LM. En el caso de los modelos de panel de datos espaciales se tienen variaciones con el fin no solo de determinar si se tienen efectos aleatorios o fijos, sino que también se puede saber si el componente espacial es significativo sin la necesidad del cálculo específico del modelo, para mas detalles de estas pruebas puede consultarse [2].

Los estadísticos LM_1 y LM_2 se definen de la siguiente manera

$$LM_1 = \sqrt{\frac{NT}{2(T-1)}} G \quad y \quad LM_2 = \sqrt{\frac{N^2 T}{b}} H$$

el primero bajo la hipótesis nula de que se tienen efectos fijos en el modelo y el segundo bajo la hipótesis nula de que no hay autocorrelación espacial. Ambos estadísticos se distribuyen asintoticamente como normales estándar.

Prueba de Hausman

Por otro lado, de manera clásica para determinar si un modelo tiene efectos fijos o aleatorios en el caso de modelos de panel de datos no espaciales se utiliza la llamada Prueba de Hausman cuyo estadístico se define de la siguiente manera

$$H = (b_1 - b_0)^t (Var(b_0) - Var(b_1))^{-1} (b_1 - b_0)$$

donde b_0 y b_1 definen los estimadores obtenidos considerando efectos fijos y efectos aleatorios. Dicho estadístico se comporta como una distribución χ^2 con grados de libertad igual al rango de la matriz $Var(b_0) - Var(b_1)$.

Para el caso espacial [4], el estadístico toma la forma

$$H = NT(\hat{\theta}_{FGLS} - \hat{\theta}_W)^T (\hat{\Sigma}_W - \hat{\Sigma}_{FGLS})^{-1} (\hat{\theta}_{FGLS} - \hat{\theta}_W)$$

donde $\hat{\theta}_{FGLS}$ son los estimadores del GLS espacial y $\hat{\theta}_W$ son los estimadores de cercanía, y $\hat{\Sigma}_W$, $\hat{\Sigma}_{FGLS}$ sus respectivos estimados de las matrices de covarianzas correspondientes. Este estadístico se distribuye como χ^2 con k grados de libertad, donde k es el número de regresores en el modelo.

Modelo utilizado

El modelo final utilizado sin considerar la parte espacial es el siguiente

$$Y = distEU + distEU*oil + distEU*hedu + distEU*cap + hedu$$

donde

Y es la variable respuesta (KSI o empleo).

$distEU$ distancia a la frontera.

oil dummy municipio petrolero.

$hedu$ dummy porcentaje de personas con educación superior

cap dummy municipio-capital.

También debe indicarse que las variables respuesta y $distEU$ se transformaron usando logaritmos para tratar los resultados como elasticidades.

Resultados

En la siguiente tabla se resumen los resultados obtenidos en las distintas pruebas

Variable respuesta	Prueba	Subespec.	Hip. alt.	P-value
KSI	LM1	-	Ef. Aleat.	>0.1
	LM2	-	Autoc. Esp.	2.2e-16
	Hausman	SLM	Mod. incons.	2.2e-16
	Hausman	KKP	Mod. incons.	2.2e-16
Empleo	LM1	-	Ef. Aleat.	>0.1
	LM2	-	Autoc. Esp.	2.2e-16
	Hausman	SLM	Mod. incons.	2.2e-16
	Hausman	KKP	Mod. incons.	2.2e-16

Cuadro 1: Resultados de las pruebas estadísticas

Por lo que se puede concluir que no se debe realizar una modelación considerando efectos aleatorios, y que el modelo debe contemplar un componente autoregresivo espacial. De igual manera se verificaron manualmente estas conclusiones de las pruebas y los resultados se mantuvieron. Dando que las subespecificación que mejor se adapta a ambos modelos es un modelo de rezago espacial con efectos aleatorios.

Para el caso de KSI se obtuvieron los siguientes resultados

Variable	Coficiente	P-value	
λ	0.3482	0.0004227	***
distEU	0.1688	0.0003	***
distEU*oil	0.6407	0.0007	***
distEu*hedu	-0.5352	<2.2e-16	***
distEU*cap	0.2836	0.0013	**
hedu	0.158	0.0008	***

Cuadro 2: Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

con pseud R^2 de 0.3457. Para el caso del empleo se obtuvieron los siguientes resultados

Variable	Coficiente	P-value	
λ	0.5692	<2.2e-16	***
distEU	-0.4313	0.0004	***
distEU*oil	3.5085	1.076e-12	***
distEu*hedu	-0.3866	0.0175	*
distEU*cap	5.2527	<2.2e-16	***
hedu	2.0663	<2.2e-16	***

Cuadro 3: Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

con pseud R^2 de 0.6224.

Referencias

- [1] G. ARBIA, *A primer for spatial econometrics: with applications in R*, Springer, 2014.
- [2] B. H. BALTAGI, S. H. SONG, AND W. KOH, *Testing panel data regression models with spatial error correlation*, Journal of econometrics, 117 (2003), pp. 123–150.
- [3] B. BLANKESPOOR, T. BOUGNA, R. GARDUNO-RIVERA, AND H. SELOD, *Roads and the geography of economic activities in Mexico*, The World Bank, 2017.
- [4] J. MUTL AND M. PFAFFERMAYR, *The hausman test in a cliff and ord panel model*, The Econometrics Journal, 14 (2011), pp. 48–76.