

Determinantes de la competitividad en las ciudades mexicanas: un análisis de panel con la base de datos IMCO 2012

RIGOBERTO SORIA ROMO¹
CARLOS LÓPEZ PORTILLO TOSTADO²

Resumen

El Instituto Mexicano de la Competitividad desarrolló para 2012 un Índice de Competitividad Urbana, que busca jerarquizar a las ciudades por su competitividad, utilizando un índice general, 10 subíndices y 60 variables. En contraste, el presente trabajo busca determinar las variables que más contribuyen a explicar la competitividad de una ciudad en abstracto, sin tratar de señalar si una es más competitiva que otra, ya sea en lo general o por subíndices, por estratos o regiones. Se toma la definición de ciudad y la base de datos de IMCO para, utilizando mínimos cuadrados ordinarios y panel de datos, cumplir con el objetivo anterior. Se parte de la idea inicial de que una gran parte de las variables utilizadas por el IMCO contribuirían a explicar la competitividad. Sin embargo como resultado, un tanto inesperado, se encuentra que únicamente 13 de las 60 variables utilizadas por el IMCO 2012 tienen significancia estadística para explicar la competitividad.

Palabras clave: competitividad, ciudad, MCO, panel de datos,

Abstract

The Mexican Institute of Competitiveness develops an Urban Competitiveness Index for 2012. This index aims to rank mexican cities in order of their competitiveness, using a general index, ten subindex and sixty variables. In contrast, this paper seeks to determine the variables that most contribute to explain competitiveness of a city in the abstract, without trying to state if one is more competitive than another, either in general or by subindex, by strata or by region. This essay takes IMCO's definition of city and IMCO database and run OLS and panel data regressions in order to meet the above objective. It starts from the initial idea that a large part of the variables used by the IMCO help to explain competitiveness. However the results of the exercise were somewhat unexpected. Only 13 of the 60 variables used by IMCO have statistical significance to explain city's competitiveness.

Keywords: competitiveness, city, OLS, panel data

¹Universidad de Guadalajara-Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas,

² Universidad de Occidente-Unidad Culiacán

Introducción

El Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO) publicó en 2012 su Índice de Competitividad Urbana 2012 (ICU 2012) con el título “El municipio: una institución diseñada para el fracaso. Propuestas para la gestión profesional de las ciudades” segundo de una serie sobre el tema publicado por IMCO. El propósito de dicho trabajo es “identificar y analizar los principales problemas que hoy enfrentan las ciudades más grandes e importantes de México, y proponer soluciones a partir de casos de éxito de ciudades de nuestro país y del resto del mundo” (IMCO 2012: 6). Su objeto de estudio son las zonas metropolitanas del país, definidas como “ciudades que se extienden sobre el territorio de dos o más municipios o entidades federativas” (IMCO 2012: 13). También se incluyen las capitales de las entidades federativas y todos aquellos conglomerados de municipios definidos por el INEGI o el CONAPO como áreas o zonas conurbadas. El estudio citado “analiza a las 77 ciudades más importantes del país, cuya población conjunta asciende a 71 millones de personas. Dichas ciudades representan 63% de la población nacional, 79% del PIB y 80% del talento (población con estudios superiores)” (IMCO 2012: 14).

La comparación entre las diversas ciudades se realiza por medio de 60 indicadores sobre la calidad de la gestión urbana y el entorno socioeconómico. Estos 60 indicadores se distribuyen en 10 subíndices “colectivamente exhaustivos y mutuamente excluyentes” (IMCO 2012: 18). “Cada subíndice intenta medir una dimensión diferente de la competitividad urbana, y cada indicador mide un aspecto único del subíndice al que pertenece” (IMCO 2012: 14). Dichos indicadores contienen información para los años 2008, 2009 y 2010.

El producto final es la generación de un índice, que jerarquiza las ciudades mexicanas de acuerdo a su competitividad en forma general y para cada uno de los subíndices que lo conforman y su clasificación en 6 grupos de competitividad: alta, adecuada, media alta, media baja, baja y muy baja.

El ICU 2012 “mide la capacidad de las ciudades mexicanas para atraer y retener inversiones y talento” (IMCO 2012: 18), por lo que, en teoría, “una ciudad competitiva -que consistentemente resulta atractiva para la inversión y para el talento- es una ciudad que maximiza la productividad y el bienestar de sus habitantes” (IMCO 2012: 18).

Su principal conclusión es que el municipio es una “institución diseñada para el fracaso, se trata de una institución cuyo diseño actual es completamente obsoleto e ineficiente para gobernar las ciudades ... Urge reformar la figura del municipio para que éstos puedan hacer una verdadera gestión eficiente de nuestras ciudades” (IMCO 2012: 7).

Motivación

Dado que los indicadores utilizados por el ICU 2012 contienen información para los años 2008, 2009 y 2010 para las 77 ciudades más importantes del país, su base de datos se conforma a la estructura de un panel de datos, por lo que el presente trabajo toma la misma definición de ciudad y la base de datos del IMCO 2012. Este trabajo busca determinar econométricamente las variables que explican en mayor medida la competitividad de las ciudades sin importar su tamaño o su ubicación geográfica. Para hacer operacionable la base de datos del IMCO 2012, se hacen pequeños ajustes en el formato o presentación de los datos.

Para cumplir el anterior propósito el presente trabajo se divide en 5 apartados adicionales al presente. En el apartado siguiente se hace una reseña de la integración del ICU 2012 en los 10 subíndices y los indicadores y variables que componen dichos subíndices. Posteriormente se plantea un breve marco teórico sobre el tema de la competitividad territorial. Los dos siguientes apartados plantean la hipótesis y la metodología del trabajo y los resultados del ejercicio estadístico. El último apartado presenta los resultados de las hipótesis y algunos comentarios finales a manera de conclusión.

La integración del ICU 2012

El índice general de competitividad del IMCO se integra por 10 subíndices. A continuación se hace una reseña de los mismos:

- a) Subíndice sistema de derecho confiable y objetivo. Este subíndice mide el entorno de seguridad física y jurídica en las ciudades del país (IMCO 2012: 34). Incluye tres indicadores relacionados con la inseguridad (robo de vehículos por cada mil vehículos registrados, tasa de homicidios por cada 100 mil habitantes y percepción sobre inseguridad medida como el porcentaje de gente que siente que su municipio es inseguro) y dos relacionados con la seguridad jurídica (ejecución de contratos, medida por el número de días y la competencia en servicios notariales, es decir, número de notarios por cada 100 mil habitantes).
- b) Subíndice Manejo sustentable del medio ambiente. Este subíndice mide dos elementos:
 - i) califica la capacidad de las ciudades para interactuar de manera sostenible con el entorno natural en el que se ubican y aprovechar los recursos naturales de los que disponen y, ii) el grado de sustentabilidad de las empresas privadas ubicadas en cada ciudad (IMCO 2012: 38). Los indicadores que componen al subíndice son: i) Sobreexplotación de acuíferos (% de superficie que está sobreexplotada); ii) Consumo de agua (m³ per cápita); iii) Volumen tratado de aguas residuales (litros por segundo por

- cada mil habitantes); iv) Índice de calidad del aire (índice, 0-100); v) Valoración del manejo de residuos sólidos urbanos (por cada 100 mil pesos de PIB); vi) Disposición adecuada de residuos sólidos (% de residuos que se disponen en rellenos sanitarios); vii) Aprovechamiento del biogás en rellenos sanitarios (Sí=1, No=0); viii) Número de empresas certificadas como “limpia” (por cada mil empresas); ix) Desastres naturales (número de veces que se requirió apoyo del FONDEN en los últimos 3 años) y; x) Emergencias industriales (número de emergencias).
- c) Subíndice Sociedad incluyente, preparada y sana. De acuerdo con IMCO (2012: 44), este subíndice mide el bienestar y las capacidades de la fuerza laboral y de la población en general. Considera la cobertura y calidad de la educación y las condiciones generales de salud, equidad de género en la distribución del ingreso y las condiciones de vida de la población a partir de la calidad de las viviendas. Los indicadores que integran este subíndice son: i) grado promedio de escolaridad (años de educación de la población mayor a 15 años); ii) calidad educativa (porcentaje de alumnos en niveles de logro Bueno y Excelente de matemáticas en la prueba ENLACE a nivel básico, medio y medio superior); iii) población con educación media superior y superior (como % de la población mayor a 18 años); iv) mortalidad infantil (decesos de menores de un año por cada mil); v) médicos (por cada mil habitantes); vi) viviendas con drenaje (por cada 100 viviendas habitadas); vii) viviendas con piso de tierra (por cada 100 viviendas habitadas); viii) viviendas deshabitadas (por cada 100 viviendas) e ix) ingreso promedio de la mujer (en relación al ingreso promedio del hombre).
- d) Subíndice de Economía estable y dinámica. El subíndice trata de establecer lo idóneo y estable del clima para los inversionistas, empresas e individuos para planear y tomar sus decisiones de corto y largo plazo (IMCO 2012: 44). El subíndice integra los indicadores siguientes: i) crédito al sector privado (pesos per cápita); ii) tamaño del mercado hipotecario (créditos por cada mil habitantes); iii) cartera vencida hipotecaria (porcentaje de la cartera total); iv) crecimiento promedio del PIB estatal (tasa de crecimiento anual 2006-2010) y; v) desempleo (porcentaje de la PEA).
- e) El subíndice Sistema político estable y funcional califica la calidad del sistema político a través de aspectos como legitimidad de los gobiernos, participación ciudadana, estabilidad electoral y duración de los gobiernos locales (IMCO 2012: 53). Los indicadores que componen al subíndice son: i) duración de periodo para ediles y delegados (años), ii) participación ciudadana (como porcentaje de la lista nominal) y iii) secciones con atención especial (como porcentaje del total de secciones electorales).
- f) El subíndice Mercado de factores eficientes evalúa los costos y la productividad de la fuerza laboral, así como la armonía de las relaciones laborales en cada ciudad. Los indicadores que componen al subíndice son: i) huelgas estalladas (por cada mil

- emplazamientos); ii) salario promedio mensual (pesos); iii) productividad laboral (PIB sin petróleo/ PEA) y; iv) demandantes de conflicto laboral (por cada mil de la PEA).
- g) El subíndice Sectores precursores de clase mundial se refiere a la cantidad y estado de la infraestructura de telecomunicaciones y de transporte, así como al acceso de la población a las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Los indicadores del subíndice son: i) viviendas con líneas telefónicas móviles (porcentaje de viviendas); ii) viviendas con computadora (porcentaje de viviendas); iii) seguridad en las vías de comunicación (accidentes por mala condición del camino por cada 100 mil habitantes); iv) ciudades con BRT (0=no tiene, 1=en proceso, 2=sí tiene); v) red carretera avanzada (porcentaje del total de la red carretera); f) ciudades con aeropuerto (1=aeropuerto, 0=sin aeropuerto); vi) número de destinos aéreos directos (ciudades servidas directamente) (IMCO 2012: 62).
- h) El subíndice de Gobiernos eficientes y eficaces evalúa la capacidad de los gobiernos locales para elevar la competitividad y calidad de vida en las ciudades a través de políticas públicas eficaces y responsables que fomenten el desarrollo económico local. Los indicadores que componen al subíndice son: i) pasivos promedio de los gobiernos municipales (saldo de deuda en relación a las participaciones federales); ii) ingresos propios (como porcentaje de ingresos totales); iii) ingresos por predial (como porcentaje de ingresos totales); iv) índice de Información Presupuestal Municipal (índice, 0-100); v) apertura de un negocio (percentil promedio considerando tiempo, costo y número de trámites); vi) registro de una propiedad (percentil promedio considerando tiempo, costo y número de trámites); vii) personas en economía formal (por cada 100 en la PEA); viii) crecimiento de la mancha urbana (razón de las tasas de crecimiento de la mancha urbana respecto de la población, entre 2005 y 2010) e; ix) densidad de población (habitantes por km²) (IMCO 2012: 66).
- i) El subíndice Aprovechamiento de las relaciones internacionales califica la medida en que las ciudades capitalizan su relación con el exterior a través del turismo, la inversión extranjera directa y el comercio internacional. Los indicadores que integran el subíndice son: i) inversión extranjera directa neta (pesos per cápita); ii) flujo de pasajeros de o hacia el extranjero (por cada mil habitantes); iii) comunicación con el extranjero (piezas de correspondencia por cada mil habitantes); iv) ciudad fronteriza o portuaria (0=ninguna, 1=puerto, 2=frontera) (IMCO 2012: 72). Cabe aclarar que de este subíndice se eliminó la variable inversión extranjera directa ya que es, sumada a la inversión nacional, la variable dependiente en todas las ecuaciones de todos los subíndices y del índice general, tanto en los ejercicios con MCO como panel de datos en sus dos modalidades.

- j) El subíndice de Sectores económicos en vigorosa competencia califica el grado de innovación y sofisticación de las empresas establecidas en las ciudades, lo que se vincula estrechamente a la generación de nuevo conocimiento y nuevas tecnologías, es decir, el grado de empresarialidad que alimenta la competencia entre empresas pequeñas y medianas. Los indicadores que componen al subíndice son: i) empresas (por cada mil de PEA); ii) empresas certificadas (por cada mil empresas); iii) investigadores (miembros del SNI por cada 100 mil de PEA) y; iv) patentes (por cada 100 mil de PEA) (IMCO 2012: 75).

La ponderación de los subíndices para determinar el ICU 2012 es la siguiente:

Subíndice	Ponderación
Sistema de derecho confiable y objetivo	12%
Manejo sustentable del medio ambiente	7%
Sociedad incluyente, preparada y sana	11%
Economía estable y dinámica	7%
Sistema político estable y funcional	9%
Mercado de factores eficientes	11%
Sectores precursores de clase mundial	12%
Gobiernos eficientes y eficaces	11%
Aprovechamiento de las relaciones internacionales	8%
Sectores económicos en vigorosa competencia	13%
Fuente: IMCO 2012, p. 172	

Como se señaló anteriormente, el objetivo fundamental del trabajo del IMCO es generar un índice de competitividad general (tomando los 10 subíndices) y un índice de competitividad para cada uno de los subíndices. La metodología se detalla a continuación (IMCO 2012: 172):

Las variables de cada ciudad se estandarizan en una escala de 0 a 100 en función de los valores que presenten el resto de las zonas urbanas. Así, el valor más bajo de la muestra toma el valor de 0, mientras que el más alto toma el valor de 100. Los demás valores toman una calificación entre 0 y 100 en proporción a la escala utilizada. De esta forma se consiguen cuatro aspectos importantes:

- Se comparan valores estandarizados y no números absolutos.
- Se hacen homogéneas las unidades de todas las variables.

- Se puede observar fácilmente la posición relativa de las zonas urbanas.
- El índice de competitividad general está en la misma escala que todos los subíndices.

El trabajo del IMCO 2012 también genera una jerarquización para cada uno de los subíndices. La ciudad con un puntaje mayor es la más competitiva, siendo ésta Monterrey para 2012. Por otra parte, el trabajo reseñado define 6 grupos de competitividad –alta, adecuada, media alta, media baja, baja, muy baja- (IMCO 2012:18). El acomodo de las ciudades en dichos grupos refleja la posición de competitividad de una ciudad respecto de las demás. Por otra parte también se presentan las ciudades de acuerdo a su tamaño de población y competitividad, lo cual permite comparar ciudades de igual o parecido tamaño en términos de su índice de competitividad. Las ciudades se clasifican de acuerdo a su población en i) ciudades de más de un millón de habitantes; ii) de 500 mil a 1 millón de habitantes; iii) de 250 a 500 mil habitantes y; iv) menos de 250 mil habitantes.

Finalmente, las ciudades se clasifican de acuerdo a la región en la que se ubican: Noreste, Noroeste, Centro, Centro-occidente y Sur-sureste y se comparan de acuerdo a los respectivos índices de competitividad.

Marco teórico.

En términos de la competitividad territorial y desde el punto de vista de la unidad de análisis se pueden distinguir dos tipos de trabajos: los que estudian el municipio como tal y los que analizan la ciudad, entendida como zona urbana³.

Entre los trabajos que toman como unidad de análisis al municipio, destaca el de Quijano (2007) aplicado al estado de Sonora. Este trabajo construye un índice de competitividad con componentes económicos, sociales, ambientales y globales. De igual forma, también construye un índice de desarrollo con variables económicas, sociales y globales. Relaciona ambos índices mediante una regresión que toma como variable dependiente el desarrollo de los municipios y como variable independiente la competitividad de los mismos. El trabajo reseñado se actualiza en Quijano y López (2012)

Un segundo trabajo que toma al municipio como unidad de análisis es el de Pérez, Quijano y Cetina (2011), relativo al estado de Campeche. Este trabajo parte de una idea similar a la del estudio anterior: “existe una relación entre el nivel de competitividad y el desarrollo de una región” (Pérez, Quijano y Cetina, 2011: 168). Para concretar la anterior conjetura, los autores

³ Esta parte se basa en Soria (2013) y la bibliografía ahí citada.

construyen un índice de competitividad municipal (ICM) que postulan es aplicable a cualquier municipio del país. En la construcción del ICM utilizan 7 factores: recursos humanos, calidad de vida, condiciones de la economía, infraestructura, ambiente de negocios y eficiencia del gobierno. A su vez cada factor se integra por diversas variables, cuya información proviene del INEGI y/o de CONAPO.

Un enfoque diferente es el propuesto por Gutiérrez (2007), quien presenta una versión revisada del enfoque del potencial de desarrollo (PRD) expuesto por Biehl (1986). Dicho modelo “permite la caracterización de las regiones a partir de factores de potencialidad y factores limitantes del desarrollo, y proporciona un sistema de clasificación regional apropiado para la definición y aplicación de políticas regionales que propicien el desarrollo” (Gutiérrez, 2007: 8). Se aplica a los municipios del estado de Chihuahua.

En base al modelo PRD, Gutiérrez (2007: 18) desarrolla una tipología que posteriormente utiliza para clasificar los municipios de Chihuahua tomando en cuenta su potencial de desarrollo y su grado de vulnerabilidad. Esta tipología tiene implicaciones de política pública, pues dependiendo del tipo de región es el paquete de política pública a implementar en lo social, lo económico y lo territorial. Gutiérrez concluye que a partir de su modelo es posible mostrar los desequilibrios territoriales y desigualdades socioeconómicas entre los municipios de Chihuahua, así como diferenciar paquetes de políticas públicas destinadas a regiones atrasadas y vulnerables y políticas orientadas a regiones avanzadas (Gutiérrez, 2007: 31). En la pequeña muestra vista anteriormente, destacan los trabajos elaborados desde la perspectiva económica (Quijano, 2007) y su impacto en el desarrollo humano. Los desarrollados desde las disciplinas de la gestión (Pérez, Quijano y Cetina, 2011) y aquellos que toman la competitividad municipal desde la economía regional (Gutiérrez, 2007).

Existe otra vertiente de análisis de los municipios, el estudio de las zonas metropolitanas. Dichos estudios se denominan genéricamente “sobre la ciudad”. Un trabajo pionero es el de Cabrero, Orihuela y Ziccardi (2005), que fue continuado en un segundo trabajo de los mismos autores publicado en 2007. En ambos estudios se consideran las 60 zonas metropolitanas más importantes del país en cuanto a población y generación de riqueza, en las cuales se incluyen un total de 225 municipios, donde cada estado de la República Mexicana está representado (Cabrero et al, 2007: 6). Cabrero et al utilizan cuatro tipos de variables: a) componente económico; b) componente urbano-ambiental; c) componente socio-demográfico; y, d) componente institucional.

De manera independiente, Sobrino (2005) publica un trabajo donde analiza la competitividad territorial o espacial reseñando los indicadores más utilizados en la literatura y su

ejemplificación con el caso de México (Sobrino, 2005: 123). Analiza específicamente 39 ciudades del país (Sobrino, 2005: 125) y utiliza el Valor Bruto de la Producción para generar un índice de posición competitiva de las ciudades mexicanas (Sobrino, 2005: 154). En este trabajo el autor cita dos estudios previos (Sobrino 2002 y Sobrino 2003) que pueden considerarse como antecedentes del estudio reseñado. El IMCO ha generado dos estudios de gran calado sobre el tema en 2007 y en 2012, del cual se hace una amplia reseña en presente trabajo.

Para fines del presente trabajo y sobre la base del marco teórico anterior, se destacan algunas características y se avanza una definición de la competitividad territorial como (Soria 2013: 329)

[...] la capacidad de atraer y retener inversiones y recursos de diversa naturaleza, incluido el talento humano. Dicha atracción debe ser sostenible y compatible con el equilibrio ecológico y del medio ambiente. El logro de la competitividad territorial no es un fin en sí mismo, sino que se concibe como un vehículo para generar empleo con salarios decentes, elevar el ingreso real y la calidad de vida de la población, disminuir la pobreza y la equidad entre los residentes del territorio por medio de la inclusión y la cohesión social.

Avanzada la anterior conceptualización, se pasa a plantear diversas hipótesis del trabajo y, posteriormente, la metodología del mismo.

Hipótesis

Dado que tanto la metodología del IMCO como el ejercicio econométrico que se realiza en este trabajo se espera que una gran parte de las 60 variables utilizadas en el mismo sean estadísticamente significativas. Visto desde la perspectiva de los subíndices, se plantean las siguientes hipótesis:

H1: Se espera que las variables correspondientes a Sistema de derecho confiable y objetivo, especialmente las relacionadas con seguridad pública (robos, homicidios y percepción de inseguridad), sean significativas estadísticamente.

H2: Dado que la atracción de inversión debe ser compatible con la sostenibilidad del medio ambiente, se espera que las variables relacionadas con el subíndice Manejo sustentable del medio ambiente sean significativas.

H3: Sociedad incluyente, preparada y sana. En virtud de que éste subíndice integra variables relacionadas con la educación y la calidad de la vivienda, se espera que sean significativas.

H4: Economía estable y dinámica. Este subíndice contiene variables relacionadas con el buen funcionamiento de la economía, como crédito, crecimiento del PIB etc., se espera que sean significativas.

H5: Sistema político estable y funcional. De las 3 variables integradas en este subíndice se espera que participación ciudadana sea la más significativa.

H6: Mercado de factores eficientes. De este subíndice se espera que sean significativas las variables relacionadas con los salarios y la productividad laboral.

H7: Sectores precursores de clase mundial. Dado que este subíndice se refiere a la cantidad y estado de la infraestructura de telecomunicaciones y transporte se espera que algunas variables que denotan avance tecnológico (viviendas con líneas telefónicas móviles y viviendas con computadora) sean significativas. Del resto no se ve razón para que lo sean.

H8: Gobiernos eficientes y eficaces. Este subíndice contiene variables descriptivas de las finanzas municipales, por lo que no se espera que impacten la competitividad de una ciudad necesariamente.

H9: Aprovechamiento de las relaciones internacionales. Dado que de éste subíndice se eliminó la variable inversión extranjera directa, la única variable que pudiera tener impacto en la competitividad es si la ciudad es puerto o frontera. Del resto de las variables no se espera que tengan impacto en la competitividad.

H10: Sectores económicos en vigorosa competencia. De este subíndice se espera que sean significativas las variables empresas y empresas certificadas. El resto de variables (investigadores y patentes) no se espera que sean significativas dada su poca importancia para muchas ciudades.

Metodología

En todos los casos, se toma como variable dependiente la inversión total (inversión extranjera directa más inversión nacional) registrada en cada una de las ciudades. El ejercicio tiene 3 etapas. Para todos los cálculos se utilizó el programa Stata 10.1 y fueron de gran ayuda los trabajos de Baltagi (2009 y 2010), Hamilton (2006), Torres-Reyna (2011), Sánchez (2011), Burkey (2011) y Gujarati y Porter (2009).

a)Primera etapa: determinación de las variables significativas de cada uno de los subíndices.

En una primera etapa se corren 10 regresiones con mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y 10 con panel de datos (un ejercicio para cada uno de los 10 subíndices) tomando como variable dependiente la inversión total y como variables independientes los indicadores o variables que integran cada uno de los subíndices. En base a los resultados obtenidos se seleccionan las variables que dan resultados significativos (valor t significativo al 95%) para cada uno de los subíndices.

Para formar el conjunto general de variables independientes se seleccionan todas las variables significativas para cada uno de los subíndices y se forma la ecuación general para determinar las variables que más impactan la competitividad. En el cuadro siguiente se presentan los resultados de las regresiones para cada uno de los subíndices:

Cuadro 1.- Resultados de la aplicación de MCO y panel de datos para cada uno de los subíndices que integran el ICU 2012, tomando la inversión total como variable dependiente				
Subíndices:	Variables independientes seleccionadas	R ² ajustada MCO	R ² panel efectos fijos	R ² panel efectos aleatorios
Sistema de derecho confiable y objetivo	Robo de vehículos, notarios, percepción de inseguridad	No significativa	No significativa	No significativa
Manejo sustentable del medio ambiente	Sobre explotación de acuíferos, volumen tratado de aguas residuales; número de empresas certificadas como “limpia”, desastres naturales y emergencias industriales.	0.2078	0.0752	0.1777
Sociedad incluyente, preparada y sana	Grado promedio de escolaridad, calidad educativa; viviendas con drenaje, viviendas con piso de tierra y viviendas deshabitadas	0.0866	0.0355	0.0821
Economía estable y dinámica	Crédito al sector privado; tamaño del mercado hipotecario, crecimiento promedio del PIB estatal	0.2718	0.0142	0.2152
Sistema político estable y funcional	Duración de periodo para ediles y delegados (años), participación ciudadana, secciones con	0.1529	0.0189	0.1278

	atención especial.			
Mercado de factores eficientes	Productividad laboral (PIB sin petróleo/ PEA)	0.1038	0.0972	0.1029
Sectores precursores de clase mundial	Seguridad en las vías de comunicación; ciudades con aeropuerto	0.0900	0.0059	0.0479
Gobiernos eficientes y eficaces	Pasivos promedio de los gobiernos municipales, apertura de un negocio	0.0872	0.0077	0.0242
Aprovechamiento de las relaciones internacionales	Ninguna variable significativa	No significativa	No significativa	No significativa
Sectores económicos en vigorosa competencia	Empresas, empresas certificadas y patentes	0.0096	0.0010	0.0011
Fuente: elaboración propia *MCO = mínimos cuadrados ordinarios. Ejercicios realizados con Stata 10.				

El cuadro anterior arroja resultados no esperados ya que los coeficientes de regresión son bajos, pues el más alto corresponde al subíndice Sistema político estable y funcional (27% para MCO y 21.5% para panel de datos con efectos aleatorios) y el segundo subíndice corresponde al Manejo sustentable del medio ambiente (21% para MCO y 18% para panel de datos con efectos aleatorios) para los mismos ejercicios. Lo esperado es que si todas las variables explican la competitividad de las ciudades en la metodología del IMCO, también presentarían resultados estadísticamente significativos.

b) Segunda etapa: regresión stepwise

El anterior ejercicio selecciona las variables que tienen algún impacto sobre la competitividad global, mismas que se encuentran en la segunda columna del cuadro anterior. Sin embargo, no todas las variables tienen que ser importantes en la determinación de la competitividad necesariamente. Para descartar aquellas variables sin significancia estadística (a un nivel predeterminado), se aplica la técnica de regresión stepwise.

Al igual que en el anterior, en este ejercicio se utiliza como variable dependiente la inversión total y como variables independientes las señaladas en la segunda columna para descartar las no

significativas al 90%. De la regresión stepwise se desprenden las siguientes variables significativas:

Cuadro 2.- Variables significativas determinadas por la regresión stepwise		
Subíndice	Indicador	Nombre de variable
Sistema de derecho confiable y objetivo	Percepción de inseguridad	perinseg
Manejo sustentable del medio ambiente	Sobre explotación de acuíferos	sobreexacu
Manejo sustentable del medio ambiente	Volumen tratado de aguas residuales	aguasresid
Manejo sustentable del medio ambiente	Número de empresas certificadas como “limpia”	emplimpias
Sociedad incluyente, preparada y sana	Grado promedio de escolaridad, calidad educativa	escolprom
Sociedad incluyente, preparada y sana	Viviendas deshabitadas	vivdeshab
Economía estable y dinámica	Crecimiento promedio del PIB estatal	crecprompib
Economía estable y dinámica	Crédito al sector privado;	merchipotec
Sistema político estable y funcional	Participación ciudadana	partciudadana
Sectores precursores de clase mundial	Ciudades con aeropuerto	aeropuerto
Sectores precursores de clase mundial	Seguridad en las vías de comunicación	segviascom
Sectores económicos en vigorosa competencia	Empresas	empresas
Sectores económicos en vigorosa competencia	Empresas certificadas	empcert
Fuente: elaboración propia. Ejercicios realizados con Stata 10.		

c) Tercera etapa con variables definitivas.

Para la tercera etapa se incluyen las 13 variables que son significativas de acuerdo a la regresión stepwise, con las cuales se corren regresiones en tres formatos: MCO, panel de datos de efectos fijos y panel de datos de efectos aleatorios.

Mínimos cuadrados ordinarios (MCO)

La formulación de dicha ecuación es la siguiente:

i) $Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + e_{it}$, Donde i significa la i-ésima unidad transversal (ciudad) y t el tiempo t (año) (Aparicio y Márquez, 2005: 1).

En el siguiente cuadro se presentan los resultados de la regresión con MCO.

Cuadro 3.- Regresiones con variables significativas en MCO				
variable	coeficiente	t	¿Signo esperado?	
crecprompib	173955.9***	3.96	si	N= 231
merchipotec	1516.36***	8.52	si	F (13, 217) = 18.61
perinseg	-13665.02*	-2.28	si	Prob > F = 0.0000
sobreexacu	3649.55	1.95	no	R ² = 0.5271
aguasresid	3198.22***	3.48	si	R ² ajustada = 0.4987
emplimpias	373.67*	2.59	si	
partciudadana	39150.74***	4.20	si	
aeropuerto	-5257.54**	-3.27	no	
escolprom	1762.06	1.79	si	
empcert	-1857.17**	-3.19	no	
segviascom	306.13***	4.04	si	
empresas	-285.74*	-2.47	no	
vivdeshab	-537.65**	-2.72	si	
constante	-8782.11	-0.94		

Fuente: Elaboración propia. Regresión hecha con Stata 10.1

Significado: * p<0.05; ** p<0.01; *** p< 0.001

Como se observa, todas las variables son significativas a diferentes niveles de confianza. Este ejercicio señala que el conjunto de variables independientes explica cerca del 50% de la varianza. Del total de coeficientes, 9 tienen el signo esperado y 4 no. Concretamente, en lo que respecta a las últimas variables, es de esperarse que si una ciudad cuenta con aeropuerto, con más empresas certificadas como limpias y con más empresas en general será más competitiva. Sin embargo el ejercicio no confirma estos resultados. Por su parte en la medida que se sobreexplotan más los acuíferos, se esperaría que disminuya la competitividad, por lo que se esperaría un coeficiente de signo negativo.

La regresión por MCO no aprovecha las ventajas de las dimensiones de espacio y tiempo de la información por lo que la aplicación de panel de datos puede generar resultados más robustos. El análisis de panel de datos, se puede aplicar cuando se observan al menos dos relaciones sobre la misma unidad de análisis (empresa, ciudad, estado, persona etc.) En al menos dos puntos en el tiempo o dos periodos. En otras palabras combina datos transversales con series de tiempo. El modelo de panel de datos se puede correr en dos modalidades: efectos fijos y efectos aleatorios.

Panel de datos de efectos aleatorios

La especificación de este modelo es la siguiente:

$$\text{ii) } Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + e_{it}$$

Donde $\alpha_i = \alpha + u_i$. Es decir, en vez de considerar a α como fija, se supone que es una variable aleatoria con una media α y una desviación aleatoria u_i . Sustituyendo $\alpha_i = \alpha + u_i$ se obtiene (Aparicio y Márquez 2005: 2):

$$\text{iii) } Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + u_i + e_{it}$$

Si en la ecuación (iii), la varianza de u_i es igual a cero, es decir $\sigma_u^2 = 0$, entonces no existe ninguna diferencia relevante entre (i) y (iii) (Aparicio y Márquez 2005: 2).

Los resultados del panel de datos con efectos aleatorios.

Cuadro 4.- Regresiones con variables significativas en panel de datos, efectos aleatorios				
variable	coeficiente	t	¿Signo esperado?	
crecprompib	183082*	2.23	si	N = 231
merchipotec	1392***	5.02	si	Núm. grupos = 77 ciudades
perinseg	-1116.46	-0.28	si	Observaciones por grupo = 3
sobreexacu	5109.5	1.75	no	R ² intra ciudad = 0.1208
aguasresid	3172.4*	2.27	si	R ² entre ciudades = 0.4735
emplimpias	285.7*	2.55	si	R ² global = 0.4534
partciudadana	41083.8**	2.98	si	Wald chi2(13) = 86.12
aeropuerto	-4673.7	-1.83	no	Prob > chi2 = 0.0000
escolprom	297.2	0.28	si	
empcert	376.1	0.65	si	

segviascom	38.24	0.80	si	
empresas	18.5	0.13	si	
vivdeshab	-260.4	-1.18	si	
constante	-18138	-1.56		

Fuente: Elaboración propia. Regresión hecha con Stata 10.

Significado: * p<0.05; ** p<0.01; *** p< 0.001

En este ejercicio se explica el 12 por ciento de la varianza dentro de las ciudades; el 47 por ciento de la varianza entre ciudades y el 45 por ciento de la varianza total. En relación a los coeficientes individuales, se observa que crecprompib, merchipotec, aguasresid, emplimpias y partciudadana son significativos a diferentes niveles de confianza. EL resto de coeficientes no son significativos. Por el contrario, todas las variables tienen el signo esperado excepto sobreexplotación de acuíferos.

El siguiente paso es saber cual método es mejor, si la regresión agrupada (MCO) o de modelo panel de efectos aleatorios (PEA). Para saber si el panel de efectos aleatorios (PEA) es mejor que MCO, se plantea la $H_0: \sigma_u^2 = 0$. Si la prueba se rechaza, sí existe diferencia entre (i) y (iii), y es preferible usar el PEA. Para lo anterior se aplica la prueba de Breusch y Pagan conocida como Prueba del Multiplicador de Lagrange para Efectos Aleatorios, cuyos resultados son:

Cuadro 5. Prueba de Breusch y Pagan comparando MCO y PEA. Variable dependiente inversión total			
Resultados estimados	Varianza	Desviación estándar	Test Var(u) =0
Inversión total	1.97 e+08	14038.48	Chi2(1) = 133.86
e	1.44 e+07	3790.32	Prob > chi2 = 0.0000

Fuente: Elaboración propia. Regresión hecha con Stata 10.

La regla a aplicar señala que H_0 se rechaza si el p-value de la prueba es menor a 0.10, lo cual es el caso, por lo que rechazamos H_0 ; por lo tanto, los efectos aleatorios u_i son relevantes y es preferible usar la estimación de efectos aleatorios en vez de la agrupada o MCO.

Panel de datos con efectos fijos

El panel de datos con efectos fijos tiene la siguiente especificación:

4) $Y_{it} = \beta_0 + X_{it} \beta_i + \alpha_i + u_i$, donde

Y_{it} = es la variable dependiente

β_0 = vector de constantes

$X_{it} \beta$ = variables observadas que pueden ser estimadas tanto por el modelo de efectos fijos, como por el modelo de efectos aleatorios.

α_i = En el modelo de efectos fijos, α_i ($i=1 \dots n$), representa todas aquellas características únicas a la unidad de análisis, en este caso la ciudad, que no son observables a través de otras variables de la muestra como las descartadas en las 2 primeras etapas del ejercicio u otras variables no contempladas. Se supone que es un valor fijo para cada unidad de análisis en mediciones repetidas. Indica diferentes niveles para la variable Y para cada una de las ciudades.

u_i = término aleatorio

Los resultados del modelo son los siguientes:

Cuadro 6.- Regresiones con variables significativas en panel de datos, efectos fijos				
Fijos				
variable	coeficiente	t	¿Signo esperado?	
crecprompib	-674111	-1.83	no	N = 231
merchipotec	457.47	0.51	si	Núm. grupos = 77 ciudades
perinseg	6879.73	1.48	no	Observaciones por grupo = 3
sobreexacu	36654.52	1.52	si	R^2 intra grupo = 0.2110
aguasresid	1418.81	0.13	si	R^2 entre ciudades = 0.0027
emplimpias	219.84	1.76	si	R^2 global = 0.0035
partciudadana	-38105.1	-0.70	no	F(13, 141) = 2.90;
aeropuerto	-19232.12	-1.57	no	Prob > F = 0.0009
escolprom	-661.28	-0.49	no	
empcert	1926.39**	2.80	si	
segviascom	-12.65	-0.26	no	
empresas	32.35	0.08	si	
vivdeshab	758.99*	1.99	no	
constante	20431.61	0.81		

Fuente: Elaboración propia. Regresión hecha con Stata 10.

Significado: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

El ejercicio con efectos fijos explica un 21% de la varianza dentro de las ciudades, pero únicamente el 0.27% de la varianza entre ciudades y 0.35% de la varianza total. En relación a los coeficientes individuales nada más se encuentran dos significativos (emprecert y vivideshab). El resto no son significativos. Confirmando estos resultados negativos, únicamente 6 de las 13 variables independientes tienen en signo esperado. Con estos resultados concluimos que es mejor la aplicación del modelo de panel con efectos aleatorios.

Resultados de las hipótesis y comentarios finales

Los resultados de las hipótesis son los siguientes:

Cuadro 7.- Resultados de las hipótesis planteadas	
H1: Se espera que las variables correspondientes a Sistema de derecho confiable y objetivo, especialmente las relacionadas con seguridad pública (robos, homicidios y percepción de inseguridad), sean significativas estadísticamente.	Se acepta. La variable percepción de inseguridad es significativa
H2: Manejo sustentable del medio ambiente. Dado que la atracción de inversión debe ser compatible con la sostenibilidad del medio ambiente, se espera que sus variables sean significativas.	Se acepta. La variable volumen de aguas residuales tratado es significativa
H3: Sociedad incluyente, preparada y sana. En virtud de que éste subíndice integra variables relacionadas con la educación y la calidad de la vivienda, se espera que sean significativas.	Se acepta. La variable grado de escolaridad es significativa
H4: Economía estable y dinámica. Este subíndice contiene variables relacionadas con el buen funcionamiento de la economía, como crédito, crecimiento del PIB etc., se espera que sean significativas.	Se acepta. La variable crecimiento promedio del PIB estatal es significativa
H5: Sistema político estable y funcional. De las 3 variables integradas en este subíndice se espera que participación ciudadana sea la más significativa.	Se acepta. La variable participación ciudadana es significativa.
H6: Mercado de factores eficientes. De este subíndice se espera que sean significativas las variables relacionadas con los salarios y la productividad laboral.	No se acepta. No existen variables significativas en este subíndice.

H7: Sectores precursores de clase mundial. Dado que este subíndice se refiere a la cantidad y estado de la infraestructura de telecomunicaciones y transporte se espera que algunas variables que denotan avance tecnológico (viviendas con líneas telefónicas móviles y viviendas con computadora) sean significativas. Del resto no se ve razón para que lo sean.	Se acepta. La variable seguridad en las vías de comunicación es significativa
H8: Gobiernos eficientes y eficaces. Este subíndice contiene variables descriptivas de las finanzas municipales, por lo que no tienen que impactar la competitividad de una ciudad necesariamente.	Se acepta. No existen variables significativas.
H9: Aprovechamiento de las relaciones internacionales. Dado que de éste subíndice se eliminó la variable inversión extranjera directa, la única variable que pudiera tener impacto en la competitividad es si la ciudad es puerto o frontera. Del resto de las variables no se espera que expliquen la competitividad.	Se acepta. No existen variables significativas.
H10: Sectores económicos en vigorosa competencia. De este subíndice se espera que sean significativas las variables empresas y empresas certificadas. El resto de variables (investigadores y patentes) no se espera que sean significativas dada su poca importancia para muchas ciudades.	Se acepta. La variable número de empresas certificadas como “limpia es significativa

Fuente: Elaboración propia.

El objetivo del presente ejercicio es conocer cuáles de los 10 subíndices y de las 60 variables de las utilizadas por el trabajo de IMCO (2012) son las que ayudan a explicar mejor la competitividad de las ciudades mexicanas, sin ánimos de jerarquizar, ni comparar entre las 77 ciudades incluidas en dicha investigación. De entrada se partió de la idea de que una buena parte de las variables tendrían significancia estadística con el propósito señalado anteriormente.

Sin embargo, el ejercicio arrojó resultados un tanto sorprendentes ya que únicamente 13 de las 60 variables del estudio IMCO resultaron significativas desde un punto de vista estadístico en los ejercicios de MCO y panel de datos efectuados. Más aún, estas 13 variables explican únicamente un poco menos del 50% de la varianza en la regresión con MCO.

El ejercicio presentado señala que algunas de las variables de los subíndices Economía estable y dinámica; Sistema de derecho confiable y objetivo; Manejo sustentable del medio ambiente; Sistema político estable y funcional; Sectores precursores de clase mundial; Sociedad

incluyente, preparada y sana y Sectores económicos en vigorosa competencia son los que determinan la competitividad de las ciudades. Algunos subíndices como Gobiernos eficientes y eficaces y Aprovechamiento de las relaciones internacionales no integran ninguna variable que ayude a explicar la competitividad.

En relación a las principales variables que determinan la competitividad se encuentran: crecimiento promedio del PIB estatal; crédito al sector privado; percepción de inseguridad; volumen tratado de aguas residuales; número de empresas certificadas como “limpia”; participación ciudadana; seguridad en las vías de comunicación; grado promedio de escolaridad viviendas deshabitadas y empresas certificadas.

De ninguna manera se intenta desacreditar los resultados del IMCO 2012, ya que se trata de una investigación seria y rigurosa. Sin embargo conviene señalar que la agenda de investigación sobre el tema recién comienza. Se deben investigar a profundidad las razones por las cuales los resultados del presente trabajo no fortalecen y respaldan los resultados del IMCO 2012.

Se pueden conjeturar varias circunstancias. Por ejemplo que se debe acopiar más información para abarcar una mayor cantidad de años para formar una base de datos panel más amplia y que pueda arrojar mejores resultados o que los métodos estadísticos aplicados no son los más adecuados para tratar este asunto.

Por otra parte, también se debe reflexionar si, por ejemplo, las variables del subíndice Gobiernos eficientes y eficaces impactan realmente la competitividad ya que básicamente son los resultados de las finanzas municipales (déficit, deuda, participación del predial en los ingresos totales etc.) y debido a las restricciones que le impone el Sistema Nacional de Coordinación Fiscal el municipio realmente no tiene un rol importante en determinar la competitividad. Quizá si existiera información sobre los días en que tarda un municipio en responder a una solicitud de licencia de giro (incluido el uso de suelo) sería más importante para la apertura de empresas y por ende la competitividad que las variables incluidas en este subíndice. Una conjetura adicional es que variables tales como si la ciudad cuenta con BRT o no son poco relevantes, ya que son contadas las ciudades mexicanas que gozan de dicho sistema de transporte.

A pesar de los resultados obtenidos, es importante señalar que la agenda de investigación sobre el tema y con este enfoque y herramientas puede ser enriquecedora y ayudar a mejorar los estudios sobre competitividad territorial en el que están trabajando el IMCO, el CIDE y una gran cantidad de investigadores en diversas instituciones nacionales y extranjeras.

Referencias

- Aparicio, Javier y Javier Márquez (2005). Diagnóstico y especificación de modelos panel en Stata 8.0. México: CIDE, División de Estudios Políticos.
- Balgati, Badi (2009). A companion to Econometric Analysis of Panel Data. Chichester: Wiley and Sons.
- Balgati, Badi (2010). Econometric Analysis of Panel Data. Chichester: Wiley and Sons.
- Biehl, Dieter (1986). The Contribution of Infrastructure to the Regional Development. Final Report, Luxemburg: Commission of the European Communities, Infrastructure Study Group.
- Body, M. (2002). Linking Competitiveness and Cohesion. En Begg, Iain (ed.), Urban Competitiveness (33-53). Bristol: The Policy Press.
- Burkey, M. L., (2012). Panel data analysis. [Recuperado de: www.burkeyacademy.com, septiembre 19 de 2012].
- Cabrero M. E., Orihuela J. I., y Ziccardi C. A., (2005). Ciudades competitivas-ciudades cooperativas: conceptos clave y construcción de un índice. En Arce Macías, C., et al Ciudades del siglo XXI: ¿Competitividad o cooperación? México: CIDE y Miguel Ángel Porrúa.
- Cabrero M. E., Orihuela J. I., y Ziccardi C. A., (2007). Competitividad de las Ciudades Mexicanas. La nueva agenda de los municipios urbanos. México: CIDE. [Recuperado de: http://www.cide.edu/programas/Documento_INDICE_COMPETITIVIDAD_CIUADDES_Mex_2007.pdf, el 29 de Agosto de 2012].
- Gujarati, Damodar y Dawn Porter (2009). Basic Econometrics. Boston: McGraw Hill.
- Gutiérrez Casas, L. E., (2007). Potencial de desarrollo y gestión de la política regional. El caso de Chihuahua. Frontera Norte, 19(2), 7-35.
- Hamilton, Lawrence (2006). Statistics with Stata. Belmont California: Thomson
- Instituto Mexicano para la Competitividad (2012). Índice de Competitividad Urbana 2012. El municipio: una institución diseñada para el fracaso. Propuestas para la gestión profesional de las ciudades. México: IMCO. [Recuperado de: <http://imco.org.mx/es/>, agosto 22 de 2013].
- Instituto Mexicano para la Competitividad (2007). Competitividad Urbana 2007. México. [Recuperado de: <http://imco.org.mx/es/>, agosto 25 de 2012].
- Lever W. y I. Turak, (1999). Competitive Cities: Introduction to the Review. Urban Studies, 36 (5-6), 791-793.
- Pérez Canul, A., Quijano García, A., y Cetina Pérez, H., (2011). La competitividad territorial del estado de Campeche. Ciencias Administrativas. Teoría y Praxis. 1(7),

167-185.

- Potts, G. (2002). Competitiveness and the Social Fabric: Links and Tensions in Cities. En Begg, Iain (Ed.), *Urban Competitiveness* (55-80). Bristol: The Policy Press.
- Quijano Vega, G.A. (2007). La importancia de la Competitividad Económica en el Desarrollo de los Municipios Sonorenses. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 7(7). Revista electrónica. [Recuperado de: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/>, agosto 15 de 2012].
- Quijano Vega, A., y López Barreras, A., (2012). La productividad como ventaja competitiva para una región: Análisis a nivel estatal y municipal. 1er Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo Regional y 17° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional, AMECIDER, Ciudad de México, Septiembre.
- Rodríguez Gómez, C. A., (2008). La competitividad en los municipios de México. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. México: Cámara de Diputados. Documento de Trabajo 55, Septiembre.
- Sánchez, César (2011). Panel data analysis. Fixed and Random Effects Using Stata 10.x). Princeton University. [Recuperado de: www.princeton.edu/otorres, septiembre 8 de 2012].
- Sánchez Gutiérrez, José et al (2013). La arquitectura financiera y desarrollo tecnológico para promover la competitividad. Zapopan: Red Internacional de Investigadores en Competitividad.
- Sobrino, J. (2002). Competitividad y ventajas competitivas: revisión teórica y ejercicio de aplicación a 30 ciudades de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 17(2) 311-363.
- Sobrino, J. (2003). Competitividad de las ciudades en México. México: El Colegio de México.
- Sobrino, J. (2005). Competitividad territorial: Ámbitos e indicadores de análisis. *Economía, Sociedad y Territorio*, Dossier especial, 123-183. Toluca: El Colegio Mexiquense.
- Soria Romo, Rigoberto (2013). Determinantes de la competitividad y de la inseguridad: el caso de los municipios de Jalisco. En Sánchez Gutiérrez, José et al (2013). *La arquitectura financiera y desarrollo tecnológico para promover la competitividad* (321-339). Guadalajara: Ediciones de la Noche.
- Torres Reyna Oscar (2011). Panel data analysis. Fixed and random effects (using Stata 10.x). [Recuperado de: <http://dss.princeton.edu/training/>, septiembre 20 de 2012].