



Revista de Métodos Cuantitativos para la  
Economía y la Empresa

E-ISSN: 1886-516X

ed\_revmetcuant@upo.es

Universidad Pablo de Olavide  
España

Guillermo Peón, Sylvia Beatriz; García Pérez, Israel Gerardo  
Índice de Competitividad Municipal 2013: Metodología para su construcción basada en  
Análisis Factorial y su aplicación en municipios urbanos en México  
Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, vol. 20, diciembre,  
2015, pp. 112-153  
Universidad Pablo de Olavide  
Sevilla, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=233143643007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



## Índice de Competitividad Municipal 2013: Metodología para su construcción basada en Análisis Factorial y su aplicación en municipios urbanos en México

GUILLERMO PEÓN, SYLVIA BEATRIZ

Facultad de Economía

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla (México)

Correo electrónico: [sguiller@ucla.edu](mailto:sguiller@ucla.edu),

[silvia.guillermo@correo.buap.mx](mailto:silvia.guillermo@correo.buap.mx)

GARCÍA PÉREZ, ISRAEL GERARDO

Facultad de Economía

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla (México)

Correo-e: [gerardgap@gmail.com](mailto:gerardgap@gmail.com), [gerardo.garciaperez@correo.buap.mx](mailto:gerardo.garciaperez@correo.buap.mx)

### RESUMEN

El documento presenta una descripción detallada de la metodología para construir el Índice de Competitividad Municipal 2013 para México. El índice es calculado utilizando una metodología basada en Análisis Factorial y compara el desempeño de 96 municipios pertenecientes a 24 zonas metropolitanas en diferentes estados de la República Mexicana. El índice incluye 61 variables agrupadas en cuatro dimensiones o subíndices: Económica, Institucional, Socio-demográfica y Urbano Ambiental. El Índice de Competitividad Municipal es el promedio de los cuatro índices. Los resultados muestran evidencia de que los municipios pertenecientes a la zona metropolitana de Monterrey son los que en general tienen más alta posición en el ranking de competitividad y resaltan la necesidad de una mayor cooperación y coordinación intermunicipal para mejorar la competitividad de aquellos municipios que pertenecen a una misma zona metropolitana. El estudio se enfoca particularmente en el análisis de los factores de cada dimensión de la competitividad para los municipios del Estado de Puebla incluidos en la muestra.

**Palabras claves:** índice de competitividad municipal; competitividad municipal en México; análisis factorial.

**Clasificación JEL:** H80; R00; C40.

**MSC2010:** 62H25; 91B82.

# Municipal Competitiveness Index 2013: Methodology for its construction based on Factor Analysis, and application to Mexican Urban Municipalities

## ABSTRACT

This paper presents a detailed explanation of the methodology to construct the Municipal Competitiveness Index 2013 for Mexico. The index is calculated using a methodology based on Factor Analysis and compares the performance of 96 municipalities belonging to 24 metropolitan areas in different States of the Mexican Republic. The index includes 61 variables grouped into four dimensions or sub-indexes: Economic, Institutional, Socio-demographic and Urban-environmental. The Municipal Competitiveness Index is the average of the four indexes. The results show evidence that municipalities of Monterrey metropolitan area are, in general, the ones with higher position in the competitiveness ranking, and highlight the need of inter-municipal cooperation and coordination in order to improve competitiveness of those municipalities belonging to a common metropolitan area. The study particularly focuses on the analysis of factors of each competitiveness dimension for municipalities in Puebla State included in the sample.

**Keywords:** municipal competitiveness index; municipal competitiveness in Mexico; factor analysis.

**JEL classification:** H80; R00; C40.

**MSC2010:** 62H25; 91B82.



## **Introducción**

La competitividad continúa siendo un tema prioritario en las agendas empresariales y en todos los ámbitos de la actividad económica, gubernamental y social. Así como a nivel empresa los agentes que participan en la actividad productiva crean condiciones para que ésta pueda competir incrementando su participación de mercado, la interacción entre los diferentes actores de una sociedad y factores existentes en un espacio territorial, puede crear incentivos, es decir generar un entorno para la generación de riqueza y mejoramiento de los niveles de desarrollo económico y sobretodo de desarrollo humano. La competitividad a nivel territorial se refiere entonces a la creación de un sistema que aliente la inversión y el desarrollo de negocios de tal forma que el valor generado en el territorio permita elevar la calidad de vida de sus habitantes.

Para el caso de México, los estudios más conocidos sobre competitividad urbana miden este concepto a nivel zona metropolitana o ciudad (vista ésta como una delimitación territorial integrada por un conjunto de municipios conurbados), porque se entiende que es con la interacción y cooperación entre varios municipios como pueden aprovecharse las economías de escala y puede darse la complementariedad, condiciones que se traducen en disminución de costos de producción y costos de vida, y por tanto atracción de inversión y de capital humano. Como menciona Enrique Cabrero en la introducción al libro publicado por Cabrero (2013), “es en las ciudades donde surgen nuevas formas de ciudadanía, de gobierno, de convivencia, de movilización y de realización humana”. Sin embargo, el medir y analizar la competitividad con un nivel de agregación de zona metropolitana puede ocultar la heterogeneidad en las condiciones y desempeño entre los municipios, no permitiendo identificar adecuadamente los municipios con mayor impulso competitivo y cuáles son los factores que contribuyen a ello. Por tanto, la medición de la competitividad a nivel municipal puede ser una herramienta importante en la identificación de los municipios que son fortaleza y aquellos que son debilidad en una zona metropolitana o en una entidad federativa, lo que a su vez permite focalizar el diagnóstico y proponer soluciones más específicas encaminadas al impulso de la competitividad.

El estudio de la competitividad a nivel municipal toma relevancia al ser el municipio la unidad básica jurídico-administrativa (como lo es el caso de México). Es a nivel municipal donde los agentes económicos, los gobernantes y en general los responsables de la toma de decisiones definen la mayoría de las políticas, programas y planes para crear un ambiente propicio para atraer inversiones, impulsar la productividad y el empleo y a su vez, crear las condiciones para el desarrollo humano. Es en los municipios donde se palpa concretamente el efecto de las decisiones del gobierno sobre el uso de los recursos públicos; es también en los municipios donde se perciben en concreto los efectos de las decisiones empresariales respecto a invertir o no más recursos, y también es en los municipios donde se palpan los efectos de la cohesión social, de las decisiones del ciudadano respecto a su participación activa en la sociedad para mejorarla.

Considerando la utilidad que puede dársele a la medición de la competitividad urbana a nivel municipal, en 2010 fue publicado por primera ocasión un Índice de Competitividad Municipal (ICM) para una muestra de 96 municipios de México (véase Guillermo Peón, 2010). Teniendo como referencia el mencionado trabajo inicial, en este documento de investigación presentamos la metodología aplicada para la medición de la competitividad

municipal y los resultados del cálculo correspondiente con datos disponibles a 2013. El objetivo principal del trabajo es dar continuidad al cálculo de un instrumento para conocer y comparar el desempeño de los municipios en cada una de las cuatro dimensiones de competitividad que se definen: dimensión económica, dimensión institucional, dimensión sociodemográfica y dimensión urbano-ambiental. Se proporciona así, una herramienta para la toma de decisiones de los diferentes actores de la sociedad, y particularmente para las autoridades municipales, que permita identificar fortalezas y debilidades así como avances y retrocesos de los municipios que pertenecen a zonas metropolitanas coadyuvando en el diseño de política pública municipal e intermunicipal.

Nuestros resultados indican que son los municipios pertenecientes a la zona metropolitana de Monterrey, Nuevo León los que tienen en general un mejor desempeño en competitividad, además de mostrar una mayor homogeneidad en cada una de las dimensiones que se calcularon. Contrasta con este resultado la heterogeneidad que muestran los municipios (de la muestra) pertenecientes a la zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala. Esto indica que, para algunas zonas metropolitanas siguen siendo insuficientes los esfuerzos de coordinación intermunicipal que puedan estar encaminados a impulsar no solamente el desarrollo económico, sino de manera especial encaminados a mejorar las condiciones para el desarrollo humano.

El trabajo está organizado en cuatro secciones: en la primera sección presentamos la definición del concepto de competitividad municipal, así como la descripción de las cuatro dimensiones de la competitividad municipal para las que se calculan los subíndices respectivos; la segunda sección del trabajo presenta una descripción detallada de la metodología utilizada para la construcción de cada subíndice la cual se basa en el análisis factorial. En la sección tres se presentan los resultados de los cálculos para el subíndice de cada una de las cuatro dimensiones de la competitividad municipal, así como los resultados del ICM promedio. En esta sección también se realiza un breve análisis de los resultados poniendo especial énfasis en los municipios de la muestra que pertenecen a la zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala por ser de particular interés en la investigación. Finalmente en la sección cuatro se presentan las conclusiones del trabajo.

## **1. El Concepto de Competitividad Municipal**

Siendo que el interés de estudio son los municipios *urbanos*, puede decirse que la competitividad municipal se refiere a la capacidad para generar un entorno físico, tecnológico, social, ambiental e institucional propicio para atraer y desarrollar actividades económicas generadoras de riqueza, empleo<sup>1</sup> y sobretodo, condiciones para el desarrollo humano. Estas condiciones se crean en los espacios urbanos, en donde se establecen las conexiones entre actores y factores que favorecen la competitividad. Los espacios urbanos pueden ser delimitados espacialmente como municipios, ciudades, zonas metropolitanas y zonas urbanas y en varios trabajos de investigación se señala que para el estudio de la competitividad la delimitación a nivel municipio no es necesariamente la más idónea. Esto se debe a que, si bien en un municipio pueden existir núcleos industriales, infraestructura urbana como aeropuertos y carreteras, núcleo de servicios como los financieros, hospitalarios y de educación superior, toda esta infraestructura genera externalidades

---

<sup>1</sup> Cabrero et al (2007), pp. 3

positivas para los municipios aledaños, lo que a su vez crea condiciones que favorecen la competitividad en estos municipios vecinos que muchas veces no cuentan con la infraestructura del primero, pero que cuentan con otras características que complementan las condiciones para el desarrollo de una zona metropolitana por ejemplo. Por esta razón, estudios como los realizados por investigadores del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) y del Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) desarrollan su análisis sobre competitividad a nivel ciudad o a nivel zona metropolitana, lo que involucra un conjunto de municipios que interactúan en diferentes ámbitos. Sin embargo, como se mencionó en párrafos anteriores, el estudio de la competitividad a nivel municipal toma relevancia al considerar que es a nivel municipal donde los agentes económicos, los gobernantes y en general los responsables de la toma de decisiones definen la mayoría de las políticas, programas y planes para crear un ambiente propicio para atraer inversiones, impulsar la productividad y el empleo y a su vez, crear las condiciones para el desarrollo humano.

### *1.1 Dimensiones del Indicador de Competitividad Municipal*

La competitividad es un concepto que abarca muchos ámbitos o dimensiones del quehacer cotidiano en un lugar. Por tanto, son muchas las variables que influyen en su evolución, haciendo difícil la elección de indicadores económicos, sociales, urbanos, demográficos, de desempeño gubernamental, etc. que puedan explicar y sobretodo resumir una realidad de relaciones tan complejas.

Al ser resultado de relaciones complejas entre muchas variables, la competitividad –urbana– se deriva de un conjunto de dimensiones latentes, no observables directamente, y conocidas también como factores o componentes. Cada dimensión, factor o componente, se ve influenciado por un grupo de variables o indicadores observables. Puede decirse entonces que la tarea en la construcción del índice de competitividad municipal es la de resumir la información proveniente de variables observables en un indicador de cada dimensión latente, y finalmente un indicador de competitividad municipal.

Siguiendo la metodología del ICM presentado en Guillermo Peón (2010), hemos definido cuatro dimensiones o componentes que integran el ICM. Estas son: Dimensión Económica, Dimensión Socio-Demográfica, Dimensión Urbano Ambiental y Dimensión Institucional. La razón por la cual se consideran estas cuatro dimensiones en la construcción del índice de competitividad se fundamenta en la importancia del papel que los actores económicos, sociales, políticos y gubernamentales juegan en el ámbito local y que resulta determinante en la atracción de inversiones, creación de actividades productivas generadoras de valor y de empleo y mejores condiciones de vida para los habitantes. Cada una de las cuatro dimensiones del ICM representa entonces el resumen de un conjunto de variables observables relacionadas entre sí, el cual queda expresado en el índice correspondiente a cada dimensión. La descripción de las variables que integran cada una de las dimensiones o componentes del índice se presenta en los Cuadros 1.1 al 1.4.

**Cuadro 1.1**  
***Variables que definen la Dimensión Económica***

Variable	Definición
Producción bruta per cápita	Producción bruta total de los sectores industria, comercio y servicios entre población <sup>(a)</sup>
Remuneraciones promedio por personal ocupado	Sueldos y salarios entre personal ocupado (incluyendo prestaciones), de los sectores, industria, comercio y servicios <sup>(b)</sup> ,
Densidad de capital (activos disponibles)	Activos fijos entre personal ocupado, de los sectores industria, comercio y servicios <sup>(b)</sup> .
Índice de especialización local en industria (estructura económica de producción)	Participación de la producción bruta total de la industria en el municipio, con respecto a la participación de la producción bruta total de la industria en el país <sup>(b)</sup> .
Índice de especialización local en comercio (estructura económica de producción)	Participación de la producción bruta total del comercio en el municipio, con respecto a la participación de la producción bruta total del comercio en el país <sup>(b)</sup> .
Índice de especialización local en servicios (estructura económica de producción)	Participación de la producción bruta total de los servicios en el municipio, con respecto a la participación de la producción bruta total de los servicios en el país <sup>(b)</sup> .
Depósitos bancarios per cápita (intensidad de la actividad financiera)	Depósitos en instituciones de crédito entre población total <sup>(c)</sup> .
Participación de sectores modernos de la industria	Porcentaje de la producción bruta total de los subsectores papel, química, minerales no metálicos, metálica básica, productos metálicos y otras industrias manufactureras, con respecto a la producción bruta total del sector industrial <sup>(b)</sup> .
Participación de sectores modernos del comercio	Porcentaje de la producción bruta total del subsector comercio al mayoreo, con respecto a la producción bruta total del sector comercio <sup>(b)</sup> .
Participación de sectores modernos de servicios	Porcentaje de la producción bruta total de los subsectores servicios inmobiliarios, profesionales y de apoyo a otras actividades, con respecto al total de la producción bruta total del sector servicios <sup>(b)</sup>
Importancia de las Medianas y Grandes Empresas en el VA de la Industria (Concentración del VA en la Industria)	VA de las Medianas y Grandes Empresas en el sector industrial como proporción del VA total del mismo sector <sup>(b)</sup> .
Importancia de las Medianas y Grandes Empresas en el VA del comercio (Concentración del VA en el comercio)	VA de las Medianas y Grandes Empresas en el sector comercio como proporción del VA total del mismo sector <sup>(b)</sup> .
Importancia de las Medianas y Grandes Empresas en el VA de Servicios (Concentración del VA en servicios)	VA de las Medianas y Grandes Empresas en el sector Servicios como proporción del VA total del mismo sector <sup>(b)</sup> .
Importancia de las Medianas y Grandes Empresas en la ocupación en la Industria (Concentración de la Mano de Obra en la Industria)	Personal Ocupado en las Medianas y Grandes Empresas del sector industrial como proporción del Personal Ocupado total del mismo sector <sup>(b)</sup> .
Productividad de la Mano de Obra	Valor Agregado generado por trabajador <sup>(b)</sup> .
Importancia del Municipio en la Entidad Federativa a la que pertenece	Proporción de VA generado en el municipio en relación al VA generado en la entidad federativa a la que pertenece <sup>(b)</sup> .

Fuente: Elaboración propia

- (a) Cálculos propios con datos de Censos Económicos 2009 y Censos de Población y Vivienda 2010, INEGI<sup>2</sup>.  
 (b) Cálculos propios con datos de Censos Económicos 2009, INEGI  
 (c) Cálculos propios con datos de la CNBV<sup>3</sup>, diciembre 2012 y Censos de Población y Vivienda 2010, INEGI

Cuadro 1.2

***Variables que definen la Dimensión Sociodemográfica***

Variables	Definición y Fuente
Indicador de Nivel promedio de vida	Ingreso promedio per cápita Censos Económicos 2009 y Censo de Población y Vivienda 2010
Nivel promedio de carencias	Índice de marginación CONAPO <sup>4</sup> 2010
Población ocupada en el sector primario	Población Ocupada en el sector primario como proporción de la Población Ocupada total <sup>(a)</sup>
Población Ocupada en el sector secundario	Población Ocupada en el sector secundario como proporción de la Población Ocupada total <sup>(a)</sup>
Población Ocupada en el sector terciario	Población Ocupada en el sector terciario como proporción de la Población Ocupada total <sup>(a)</sup>
Crecimiento Poblacional	Tasa de crecimiento poblacional promedio anual en la última década <sup>(a)</sup>
Población con ingresos de hasta dos salarios mínimos mensuales	Población Ocupada con hasta 2 salarios mínimos como proporción de la población ocupada total <sup>(a)</sup>
Indicador de Pobreza	Porcentaje de Población Pobre (CONEVAL <sup>5</sup> , 2010)
Indicador de Seguridad Social	Derechohabientes en el IMSS <sup>6</sup> , ISSSTE <sup>7</sup> y otras instituciones de salud pública <sup>(a)</sup>
Desempleo	Tasa de desocupación abierta (porcentaje de población desocupada con respecto al total de la PEA)
Delincuentes (Indicador de criminalidad )	Número de delincuentes por cada 10 mil hab. SIMBAD <sup>8</sup> 2011, INEGI
Delitos (Indicador de criminalidad )	Delitos registrados del fuero común por cada 10 mil hab. Anuarios Estadísticos de los Estados 2012
Ocupación	Población ocupada como proporción de la Población Total <sup>(a)</sup>
Participación del Factor Trabajo en el VA (indicador de distribución de ingreso)	Remuneraciones Totales como proporción del VA Censos Económicos 2009, INEGI

Fuente: Elaboración propia

(a) Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

<sup>3</sup> Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

<sup>4</sup> Consejo Nacional de Población.

<sup>5</sup> Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social

<sup>6</sup> Instituto Mexicano del Seguro Social

<sup>7</sup> Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

<sup>8</sup> Sistema Municipal de Bases de Datos



Cuadro 1.3

*Variables que definen la Dimensión Urbano-Ambiental*

Variable	Definición y Fuente
<b>Jerarquía</b>	Lugar que ocupa el municipio con base en el Sistema Urbano Nacional (SUN)
<b>Servicios públicos en la vivienda (calidad de servicios en hogares)</b>	Porcentaje de viviendas particulares habitadas que cuentan con servicios de agua entubada, drenaje y energía eléctrica <sup>(a)</sup>
<b>Indicador de Infraestructura Financiera</b>	Número de sucursales bancarias por cada 10 mil hab. <sup>(b)</sup>
<b>Porcentaje de la población que realiza estudios en nivel de educación superior</b>	Número de Alumnos inscritos en educación superior como proporción de la población. ANUIES <sup>9</sup> y Censo de Población y Vivienda 2010.
<b>Infraestructura disponible de servicios hospitalarios</b>	Número de camas de hospital por cada 10 mil hab. SINAIS <sup>10</sup> y Censo de Población y Vivienda 2010
<b>Personal Médico disponible</b>	Número de médicos y enfermeras disponibles por cada 10 mil hab. <sup>(b)</sup>
<b>Incidencia Delictiva</b>	Número de delitos presumiblemente delictuosos registrados por cada 1000 habitantes <sup>(b)</sup>
<b>Telefonía Fija (infraestructura disponible de telecomunicaciones)</b>	Porcentaje de viviendas con telefonía fija <sup>(a)</sup>
<b>Telefonía Móvil (infraestructura disponible de telecomunicaciones)</b>	Porcentaje de viviendas con telefonía celular <sup>(a)</sup>
<b>Penetración Informática</b>	Porcentaje de viviendas habitadas particulares que cuentan con equipo de cómputo <sup>(a)</sup>
<b>Porcentaje de Investigadores</b>	Número de investigadores del municipio en el SNI <sup>11</sup> como proporción del total nacional. CONACYT <sup>12</sup> 2012
<b>Plantas Industriales</b>	Número de plantas industriales Anuarios Estadísticos de los Estados 2011
<b>Denuncias Ambientales</b>	Número de denuncias ambientales por cada 10 mil hab <sup>(b)</sup>
<b>Tasa de reforestación anual</b>	Superficie reforestada como proporción de la superficie total del municipio. Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD) 2011, INEGI
<b>Volumen tratado de aguas residuales</b>	Metros Cúbicos de agua tratada por habitante <sup>(b)</sup>
<b>Plantas de Tratamiento de Agua</b>	Número de plantas de tratamiento de agua por cada 10 mil hab. <sup>(b)</sup>

Fuente: Elaboración propia

(a) Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

(b) Anuarios Estadísticos de los Estados 2011 y Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

<sup>9</sup> Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.<sup>10</sup> Sistema Nacional de Información en Salud<sup>11</sup> Sistema Nacional de Investigadores<sup>12</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Cuadro 1.4

*Variables que definen la Dimensión Institucional*

Variable	Definición y Fuente
Capacidad Financiera	Ingresos Propios como proporción del Gasto Corriente <sup>(a)</sup>
Dependencia Financiera	Aportaciones Federales y Estatales como proporción de los Ingresos Totales <sup>(a)</sup>
Deuda Pública	Deuda Pública como proporción de los Ingresos Totales <sup>(a)</sup>
Fortaleza de las Finanzas Públicas	Ingresos Totales per cápita <sup>(b)</sup>
Obra Pública per cápita	Gasto en Obra Pública per cápita <sup>(b)</sup>
SARE	Municipios con Sistema de Apertura Rápida de Empresas COFEMER <sup>13</sup> 2010
Eficiencia del Gasto Público	Gasto per cápita como proporción del porcentaje de población considerada NO pobre. Anuarios Estadísticos de los Estados 2011, INEGI y CONEVAL 2010
Recaudación por PEA	Recaudación Total como proporción de la Población Económicamente Activa <sup>(b)</sup>
Costo de Nómina	Pago a Servicios personales como proporción de los Egresos Totales <sup>(a)</sup>
Inversión Gubernamental	Inversión Estatal y Federal como proporción de los Egresos Totales <sup>(a)</sup>
Índice de Corrupción y Buen Gobierno	Índice publicado por Transparencia Mexicana, 2010
Tiempo de Apertura de un Negocio	Días en que tarda el proceso de Apertura de un Negocio. Doing Business (2010)
Gobierno Electrónico	Índice de calidad de las páginas de Gobiernos Estatales. IMCO, 2010

Fuente: Elaboración propia

(a) Anuarios Estadísticos de los Estados 2011 y SIMBAD, INEGI

(b) Anuarios Estadísticos de los Estados 2011, SIMBAD y Censos de Población y Vivienda 2010, INEGI

*1.2 Fuentes de las Variables*

La intención de llevar a cabo el cálculo del índice de competitividad municipal (ICM), no es el de realizar un ejercicio de cálculo una sola vez, sino por el contrario, dar continuidad a esta tarea, de tal manera que el indicador sea utilizado como herramienta en la toma de decisiones tanto de empresarios como de autoridades gubernamentales e incluso del mismo ciudadano común. Por esta razón, se busca que las variables incluidas en el ICM tengan ciertas características de periodicidad y confiabilidad además de que provengan de fuentes de reconocido prestigio como lo son las fuentes oficiales<sup>14</sup>. Cabe mencionar que aunque las variables utilizadas son actualizadas periódicamente por sus respectivas fuentes, la periodicidad o frecuencia en la actualización no es la misma para todas. Así, tenemos el caso de las variables que se basan en datos de los censos económicos cuya frecuencia es quinquenal y variables provenientes de los censos y conteos poblacionales (cuya frecuencia es cada diez y cinco años respectivamente), mientras que la frecuencia de otras variables es anual (aunque muchas veces con bastante rezago).

<sup>13</sup> Comisión Federal de Mejora Regulatoria<sup>14</sup> La mayor parte de la información proviene de las bases de datos y publicaciones del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), además de considerarse otras fuentes como el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNVB), Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Sistema nacional de Información en Salud (SINAIS).

Para el índice que se construye en este trabajo, hemos considerado incorporar la información disponible a 2013 para cada variable, de tal manera que el ICM refleje la situación de cada municipio y en cada dimensión, con la información más reciente disponible en el año indicado. Este criterio en cuanto al manejo temporal de la información es entendible si se considera que la metodología que se utilizará para el cálculo del índice (Análisis Factorial) no establece relaciones de causalidad entre las variables observadas, como sería el caso de modelos de regresión, sino más bien analiza la estructura de las interrelaciones de un grupo de variables para resumir (en este caso) la información contenida en ellas.

### *1.3 Características de la Muestra*

- a) La unidad de observación es el municipio.
- b) La definición de la muestra se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios poblacionales y geográficos
  - Municipios con más de 50,000 habitantes
  - Municipios que pertenecen a una zona metropolitana con base en el Consejo Nacional de Población (CONAPO)
  - Municipios con estructura económica similar a los que pertenecen a la zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala, es decir que no presenten ventajas comparativas como las que se refieren al carácter portuario, fronterizo y turístico de algunos municipios<sup>15</sup>. Este criterio permite tener observaciones de municipios con ciertas características de homogeneidad.
- c) Con la finalidad de comparar los resultados con los obtenidos en el ejercicio realizado en 2010, la muestra incluyó 24 zonas metropolitanas que abarcan originalmente 96 municipios. La lista de zonas metropolitanas y municipios que las componen, se presenta en el Cuadro A1 del Anexo. Los 96 municipios listados se utilizaron en el cálculo de los subíndices de las dimensiones Económica, Sociodemográfica y Urbano-Ambiental. Sin embargo, para dos municipios pertenecientes a la zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala<sup>16</sup>, no hay información disponible correspondiente a Finanzas Públicas posterior a 2008 (ingresos y egresos), razón por la cual fueron excluidos de la muestra para el cálculo del subíndice de la dimensión institucional y del ICM promedio. Por tanto, el ICM promedio solo se presenta para 94 municipios.
- d) Los 94 municipios considerados en la muestra del ICM concentran el 35.4% del Valor Agregado Censal Bruto<sup>17</sup> de México, lo que representa una muestra importante de municipios con actividad productiva y generación de riqueza.

---

<sup>15</sup> El trabajo del cálculo del ICM 2010 originalmente tuvo interés particular en analizar las condiciones de competitividad de los municipios urbanos pertenecientes a la zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala. Esta es la razón por la que las características de los municipios de la muestra se definieron de esta forma.

<sup>16</sup> Los municipios son Amozoc y Huejotzingo.

<sup>17</sup> Cálculos propios con datos de los Censos Económicos 2009, INEGI.

## 2. Metodología para el Cálculo del ICM 2013

Para el ejercicio de cálculo que nos ocupa, se ha utilizado la técnica de análisis factorial. Existen varios métodos para la construcción de índices, y en la actualidad, el uso del análisis factorial (AF) ha cobrado especial relevancia como técnica estadística para la reducción de datos, ya que permite resumir la información contenida en una matriz de datos mediante la reducción de su dimensión a la vez de extraer la mayor cantidad de información contenida en ella. El AF exploratorio es una técnica estadística multivariada cuyo objetivo es explicar la estructura subyacente no observable de un conjunto de variables observadas. Dada la información sobre las relaciones entre las variables observadas –la matriz de correlación por ejemplo– el AF deriva un conjunto de dimensiones latentes, conocidas también como factores, las cuales explican a las variables medidas y observadas. Puede decirse entonces que el análisis factorial exploratorio expresa las variables observadas en términos de las dimensiones o factores comunes y específicos no observados.

Es en este sentido que el AF exploratorio es una técnica útil para reducir –y resumir– datos, ya que la dimensión de la matriz de variables observadas ( $n \times p$ ) disminuye a la de una matriz de dimensiones menores ( $n \times K$ ) donde  $K < p$ , siendo esta última la matriz de los factores comunes subyacentes o no observados. De esta forma, el análisis de la información sobre un gran número de variables interrelacionadas (digamos 16 variables que se incluyen en el subíndice de la dimensión económica) que puede resultar difícil de manejar, describir y comprender, puede facilitarse al reducirse a una descripción más entendible (por ejemplo 5 factores comunes), sustituyendo a las variables originalmente observadas y sin que haya mucha pérdida en el contenido de la información. Más aún, la información contenida en los  $K$  factores comunes, puede reducirse a un solo indicador si se construye un promedio ponderado de ellos, dando lugar al cálculo de un índice (para cada dimensión en nuestro caso).

En el cálculo del ICM que aquí se presenta, el AF exploratorio es la técnica utilizada para analizar la estructura de las interrelaciones entre un número considerable de variables que integran cada dimensión del índice. Como se ha mencionado, el procedimiento desarrollado en este trabajo de investigación consiste en calcular cuatro índices: 1) índice de la dimensión o componente económico, 2) índice de la dimensión o componente institucional, 3) índice de la dimensión o componente socio-demográfico y 4) índice de la dimensión o componente urbano-ambiental). A su vez, estos cuatro índices formarán el Índice de Competitividad Municipal que será calculado como un promedio de los cuatro anteriores. Cada uno de los cuatro índices mencionados, representa entonces una dimensión del ICM, y la metodología del AF que aquí se explica, fue aplicada en el cálculo de cada uno de ellos. Serán así analizadas las cuatro dimensiones del ICM en su construcción, para lo cual se presenta a continuación el desarrollo del modelo utilizado.

### 2.1 El Modelo Estándar de Análisis Factorial

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, el AF exploratorio es una técnica estadística utilizada para la reducción de datos. En este sentido, el AF se utiliza para encontrar un número reducido de factores subyacentes comunes (digamos  $K$  factores) que linealmente reconstruyen las  $p$  variables originales:

$$x_{ij} = \lambda_{1j}f_{i1} + \lambda_{2j}f_{i2} + \dots + \lambda_{Kj}f_{iK} + u_{ij} \quad (1)$$

donde

$x_{ij}$  = Es el valor de la  $i$ -ésima observación de la  $j$ -ésima variable<sup>18</sup>

$\lambda_{kj}$  = Es el conjunto de coeficientes lineales llamados cargas factoriales

$f_{ik}$  = Es la  $i$ -ésima observación del  $k$ -ésimo factor común (variable latente) con media 0 y varianza 1.

$u_{ij}$  = Es un término de error aleatorio conocido como el *factor único* o *factor específico* asociado a la  $j$ -ésima variable. Este factor único o **específico** explica la variabilidad en  $x_j$  que no es compartida con otras variables de la matriz de variables observadas (incluyendo la varianza ocasionada por errores asociados a la poca fiabilidad en la recolección de datos).

Los supuestos básicos del modelo establecen que los factores únicos o específicos tienen media cero y no están correlacionados:

$$E(u_{ij}) = 0; Cov(u_{is}, u_{it}) = 0, \forall s \neq t.$$

Además, los factores comunes y los factores específicos son independientes:

$$Cov(f_{ik}, u_{ij}) = 0, \forall k = 1, 2, \dots, K; j = 1, 2, \dots, p.$$

Cabe señalar que las variables observadas son únicamente las  $x_j$ 's y todos los demás elementos del lado derecho de la ecuación (1) deberán ser estimados partiendo de la matriz de correlaciones entre las variables observadas.

La varianza total de  $x_j$  está dada entonces por:

$$Var(x_j) = \lambda_{1j}^2 + \lambda_{2j}^2 + \dots + \lambda_{Kj}^2 + \psi_j^2 \quad (2)$$

donde

$\sum_{k=1}^K \lambda_{kj}^2 = \lambda_j^2$  es conocida como la varianza común o *comunalidad*, es decir aquella que la variable  $x_j$  comparte con todas las otras variables en el análisis, y  $\psi_j^2$  es la varianza única o asociada solamente con la variable  $x_j$ .

En notación matricial tenemos:

$$\mathbf{X} = \mathbf{\Lambda F} + \mathbf{U} \quad (3)$$

$$Var(\mathbf{X}) = \mathbf{\Sigma} = \mathbf{\Lambda \Lambda'} + \mathbf{\Psi} \quad (4)$$

donde:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_p \end{bmatrix} \quad \mathbf{\Lambda} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1K} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2K} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \lambda_{p1} & \lambda_{p2} & \dots & \lambda_{pK} \end{bmatrix} \quad \mathbf{F} = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_p \end{bmatrix} \quad \mathbf{U} = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_p \end{bmatrix}$$

<sup>18</sup> Debido a que los datos muestrales correspondientes a las variables utilizadas para describir cada dimensión de la competitividad municipal tienen diferentes unidades de medida, se procedió a trabajar con los datos estandarizados.

$$\Psi = \text{diag}(\psi_{11}, \dots, \psi_{pp})$$

La ecuación (4) representa la llamada identidad fundamental del análisis factorial, donde  $\Sigma$  es la matriz varianza-covarianza teórica de las variables observadas, y  $\Psi$  representa la matriz de varianza de los factores únicos o específicos.

## 2.2. Extracción de los Factores

Hay varios métodos de extracción de los factores en el modelo de AF – que también pueden entenderse como métodos para estimar la matriz de cargas factoriales para después estimar la matriz de factores comunes no observados  $F$  –, y la elección del método depende de las características de la información así como del objetivo en la utilización del AF. Existen varios métodos para la extracción de factores y por tanto para la estimación de cargas factoriales. Uno de estos métodos es el de Máxima Verosimilitud. Su aplicación sin embargo, requiere que los datos tengan una distribución normal. Es decir, el método de máxima verosimilitud debe considerarse como una opción deseable para la estimación del modelo si los datos que se analizan (los vectores de las  $x_j$ 's) son normales multivariados<sup>19</sup>. Otro de los métodos es el de factores principales –*principal factors*–, considerado como análisis factorial común por ser el quizá el método más popular. En esta opción las cargas factoriales son calculadas utilizando el cuadrado de los coeficientes de correlación múltiple para obtener estimaciones de la comunalidad o varianza común. Una modalidad del método de factores principales es el método de Factores de Componentes Principales –*principal components factor*–, en el que se asume que las varianzas comunes son iguales a 1 y por tanto las varianzas únicas son cero<sup>20</sup>. Otro de los métodos es el de Factores Principales Iterados –*iterated principal factors*– cuyo procedimiento comienza con factores principales y se repite (estima las varianzas comunes de forma iterada) hasta que todas las estimaciones de las cargas factoriales convergen.

<sup>19</sup> Bajo el supuesto de que los datos siguen una distribución normal multivariada, este método es equivalente al método de factor canónico de Rao (1955), el cual busca maximizar las correlaciones canónicas entre las variables observadas y los factores comunes. El método de máxima verosimilitud tiene la ventaja de permitir la selección del número de factores a ser retenidos; la selección se realiza mediante prueba de hipótesis utilizando como estadístico de prueba una razón de verosimilitud con distribución  $\chi^2$  cuyo valor muestral y valor-P son reportados por STATA al utilizar la opción de Máxima Verosimilitud *ml*. Sin embargo, una gran desventaja del mismo método es el hecho de que la convergencia en el algoritmo de maximización puede que no sea lograda si las variables no tienen una distribución normal. Además, el método de máxima verosimilitud parece ser particularmente tendiente a producir el caso *Heywood*, situación que ocurre cuando hay una solución de frontera. Específicamente, el caso se refiere a la circunstancia en la que  $\hat{\lambda}_j > 1$ , donde  $\hat{\lambda}_j = \sum_{k=1}^K \hat{\lambda}_{kj}^2$ . Cuando esto ocurre  $\psi_j^2$  es negativa y dado que  $\psi_j^2 = 1 - \sum_{k=1}^K \hat{\lambda}_{kj}^2$  es la varianza única, este resultado no es aceptable. Por esta razón, el valor de  $\hat{\lambda}_j$  es ajustado a 1. Las soluciones de frontera entonces con frecuencia reportan una varianza única igual a cero, por lo que las pruebas de hipótesis reportadas bajo presencia del caso *Heywood* no son válidas, ya que carecen de justificación a nivel formal. En este caso STATA reporta una leyenda indicando que las pruebas de razón de verosimilitud (*likelihood ratio tests*) no son formalmente válidas.

<sup>20</sup> Si todas las varianzas comunes son iguales a 1, el método de factores principales se reduce a un Análisis de Componentes Principales sobre la matriz de correlaciones. Véase Johnson, D.E. (2000), pag. 159. En adición al caso *Heywood*, en la estimación de las cargas factoriales a través del método de máxima verosimilitud, puede darse el caso de más de un máximo local; en esta circunstancia es necesario asegurar que el máximo de la función de verosimilitud reportado es el máximo global. Con la opción *protect*, STATA realiza cierto número de iteraciones en el proceso de optimización y reporta el máximo de los máximos locales encontrados.

Aunque se exploraron diferentes métodos de extracción de factores o estimación de las cargas factoriales y dadas las características de no normalidad en las variables, se encontró que el método más adecuado para la extracción de los factores, es el de componentes principales (*principal components factor*). Esta elección va también de la mano con el objetivo de explicar la varianza total y no solamente la varianza común de la matriz de las variables originales<sup>21</sup>. Cabe mencionar que durante el proceso de estimación se exploraron las otras opciones de extracción de factores y se compararon resultados; sin embargo, se observó que la utilización de los métodos alternativos para la extracción de factores resultaba en la retención de un número de factores mayor a 6, lo que difícilmente nos lleva a lograr el objetivo de reducción de datos, motivo por el cual se utiliza esta técnica estadística.

La elección del número de factores a ser retenidos para el cálculo de cada índice, se llevó a cabo siguiendo el criterio de Kaiser, el cual consiste en calcular los *eigenvalores* de la matriz de correlación de las variables originales y retener los factores cuyo *eigenvalor* sea superior a uno. La intuición detrás del criterio de Kaiser se encuentra en el hecho de que los *eigenvalores* miden la cantidad de varianza explicada por un factor adicional, por lo que no sería adecuado considerar un factor que contribuye a explicar la varianza en menos de lo que contribuye la varianza de una sola variable. Mediante la gráfica *scree*, conocida también como gráfica de contraste de caída<sup>22</sup>, se tiene una forma visual de reportar la magnitud de los *eigenvalores* en forma decreciente y utilizar la información de la forma de la curva para evaluar el punto de quiebre o corte y así elegir el número óptimo de factores a ser retenidos. Para el caso que nos ocupa, la gráfica *scree* para la matriz de datos de cada dimensión de la competitividad se presenta en la Gráfico 2.1. Puede observarse que, bajo el criterio de Kaiser, el número de factores a ser retenidos en cada una de las cuatro matrices de variables observadas es de cinco; sin embargo, el criterio de contrastación de caída indicaría retener tres factores en las dimensiones económica, socio-demográfica y urbano-ambiental, y cuatro factores en la dimensión institucional. Debido a que estos dos criterios pueden llevar a conclusiones diferentes, es recomendable utilizar un tercer criterio para la decisión del número de factores a ser retenidos. El tercer criterio utilizado en el presente trabajo es el de la proporción de varianza total mínima acumulada que los factores retenidos explican. Bajo este criterio se buscó retener aquellos factores que al menos expliquen el 65% de la varianza total. Así, el criterio de Kaiser resultó ser el compatible con el porcentaje mínimo de varianza total explicada. Como conclusión, fueron cinco los factores retenidos en cada matriz de variables correspondiente a cada dimensión de la competitividad. El Cuadro 2.5 resume la información referente al número de variables, factores retenidos y porcentaje de varianza explicada para la matriz de datos de cada dimensión.

---

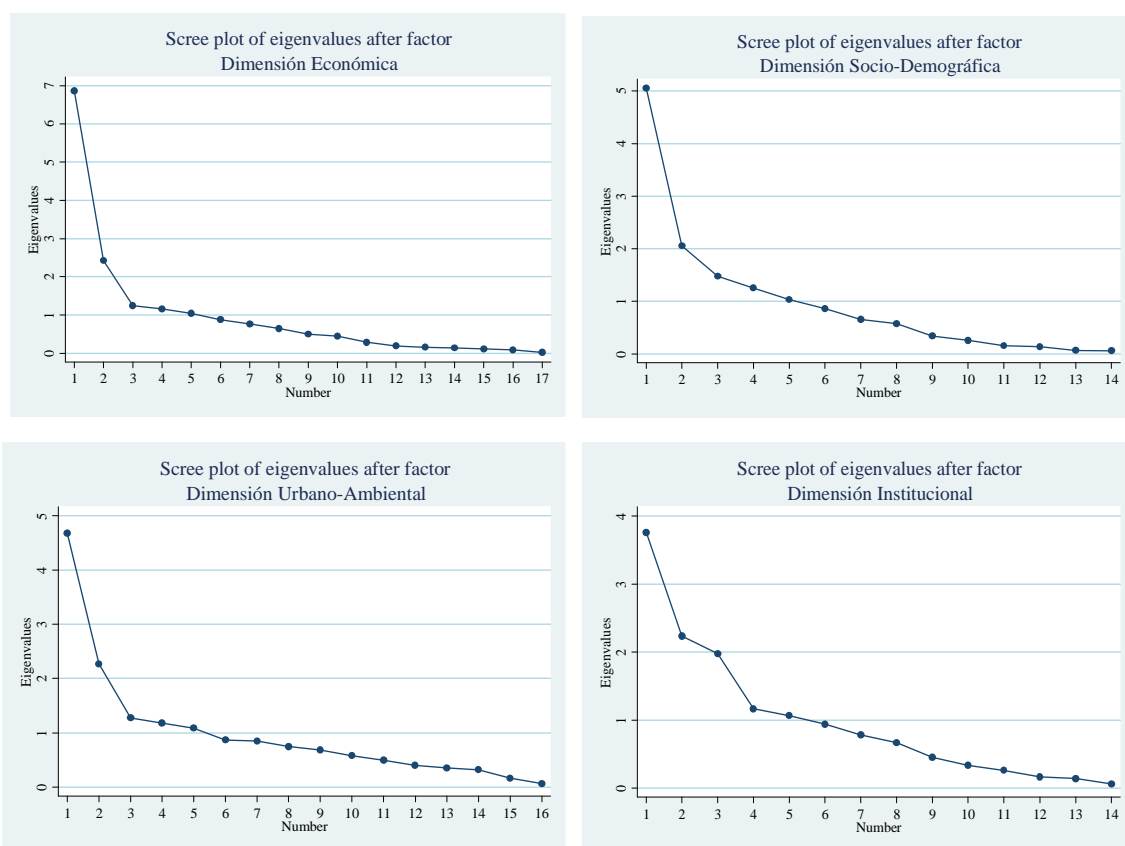
<sup>21</sup> El método considera la varianza total y estima los factores que contienen proporciones bajas de la varianza única, y en algunos casos la varianza del error. Este método de extracción de factores es apropiado cuando el interés se centra en obtener un mínimo número de factores necesarios para justificar la proporción máxima de la varianza representada en la serie de variables originales.

<sup>22</sup> Aunque todos los factores contienen por lo menos alguna varianza única, la proporción de varianza única es sustancialmente más alta en los factores posteriores que en los primeros. El criterio de contraste de caída se utiliza para identificar el número óptimo de factores que pueden ser extraídos antes de que la cantidad de la varianza única empiece a dominar la estructura de la varianza común (véase Hair *et al.*, pág 93). El criterio de contraste de caída es cuestionado por resultar en ocasiones poco evidente o un tanto subjetivo el punto de quiebre de la gráfica.

### 2.3. Rotación de Factores: identificación de la estructura de la asociación entre variables y factores

Una vez determinado el número de factores a ser retenidos, éstos son rotados (girados) o reordenados para facilitar su comprensión e interpretación. El objetivo es obtener una estructura más clara de qué variables quedan explicadas por cada factor. El método de rotación de factores utilizado en el presente trabajo es el método Varimax, procedimiento de rotación ortogonal comúnmente utilizado cuyo resultado arroja factores no correlacionados entre sí, lo que facilita su interpretación<sup>23</sup>. Cada variable debe tener una carga factorial elevada y significativa en solamente un factor, y la rotación de factores permite identificar esa estructura de asociación entre variables y factores, la cual define la proporción de varianza explicada por cada factor y posteriormente define el peso o ponderación que tendrá cada factor en el promedio ponderado para calcular el índice de cada dimensión. Esto último será explicado más adelante a lo largo del trabajo.

**Gráfico 2.1**



Fuente: Elaboración propia

<sup>23</sup> Algunos textos sugieren no utilizar métodos de rotación oblicua ya que la interpretación de los factores resulta mucho más difícil al permitir que los factores estén correlacionados entre sí. Johnson (2000).



El proceso de extracción y rotación de factores permite obtener una matriz de cargas factoriales que debe ser analizada para también determinar si es necesario eliminar alguna variable de la matriz por tener muy poca relación con las demás variables. Esto puede determinarse mediante la valoración de la varianza única y la valoración de las cargas factoriales. En el primer caso, y considerando el tamaño de la muestra, deben identificarse aquellas variables cuya varianza única o específica sea elevada por considerarse que son carentes de explicación suficiente en la variabilidad común de la matriz de datos. Algunos autores<sup>24</sup> sugieren que una varianza única mayor a 0.6 debe considerarse como elevada, mientras que Hair *et al* (2000) sugieren que la varianza única no debe ser mayor a 0.5. Para propósitos del presente trabajo, consideramos que aquellas variables cuya varianza única es mayor a 0.55 deben ser eliminadas de la matriz de datos. Recuérdese que la varianza única es la proporción de la varianza de la variable  $x_j$  que no es explicada por los factores retenidos. Así, cuando  $\psi_j^2$  es elevada (digamos 0.8), esto representa un indicio de que la variable  $x_j$  no está correlacionada con el resto de las variables del conjunto de datos que se utilizan para la construcción del índice (en una de las dimensiones específicas que se han mencionado antes), por lo que deberá ser descartada de la matriz correspondiente. En cuanto a la significancia estadística de las cargas factoriales, el criterio fue conservar dentro de la matriz de variables aquellas cuya carga factorial mayor fuera del al menos 0.5 en valor absoluto<sup>25</sup>.

La identificación adecuada de la estructura de los factores permite además, si así se desea, interpretar y dar un nombre o etiqueta a cada factor dentro del contexto del conjunto de variables que se manejan para cada índice de las cuatro dimensiones que forman parte del ICM. Los resultados de la estimación (para cada dimensión) de las cargas factoriales rotadas, se presentan en los Cuadros A2, A3, A4 y A5 del anexo.

#### 2.4. Pruebas de adecuación para la utilización del Análisis Factorial

Antes de continuar con el análisis para la estimación de las puntuaciones factoriales, se considera necesario llevar a cabo pruebas que proporcionen evidencia de qué tan adecuado resulta la utilización del análisis factorial en los datos, como método para el análisis multivariado. En el presente trabajo se utilizaron dos pruebas: la prueba de esfericidad de Bartlett y el estadístico Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) como medida de adecuación de la muestra. Para la prueba de Bartlett la hipótesis nula se refiere a que las variables observables son independientes entre sí. Independencia implica esfericidad, por lo que, si las variables son independientes entre sí, entonces la matriz de correlaciones es una matriz diagonal. El no poder rechazar la hipótesis nula en esta prueba, significa que no es adecuado utilizar análisis factorial sobre la matriz de datos. En relación al estadístico KMO, éste toma valores entre 0 y 1, donde valores pequeños sugieren que las variables en conjunto tienen muy poco en común para garantizar que el procedimiento de análisis factorial sea adecuado<sup>26</sup>.

<sup>24</sup> Véase Stata Multivariate Statistics Reference Manual.

<sup>25</sup> Dado que la carga factorial  $\lambda_{jk}$  es la correlación entre la variable  $x_j$  y el factor  $f_k$ , el cuadrado de la carga es la proporción de la varianza de la variable que resulta explicada por el factor  $f_k$ . Por lo tanto, es deseable que la carga factorial sea cercana a 1. Véase Hair *et al*, pág 99.

<sup>26</sup> Lo recomendable es que estas pruebas se realicen antes de comenzar el procedimiento de AF, ya que ambas nos indican si es o no adecuado utilizar AF en la matriz de variables observables. De hecho, las pruebas se

El Cuadro 2.5 presenta el resumen de la aplicación de las pruebas de esfericidad y de adecuación de la muestra (KMO) para cada una de las matrices de datos correspondientes a las cuatro dimensiones de la competitividad. En el cuadro mencionado puede observarse que en todos los casos se rechaza la hipótesis de no relación entre las variables y el estadístico KMO sugiere que la utilización de análisis factorial sobre los datos es aceptable, aunque para el caso de la matriz correspondiente a la dimensión institucional, podría considerarse que la adecuación es relativamente baja.

**Cuadro 2.5**

Composición de Índice de Competitividad Municipal			
Índice	Número de Variables en la Matriz de datos observados	Factores Retenidos	Porcentaje de la Varianza total explicada por los factores retenidos
<b>Dimensión Económica</b> Bartlett's Test of sphericity $\chi^2(136) = 1231.747$ , Prob> $\chi^2 = 0.000$ KMO sampling adequacy = 0.74	17	5	74.97
<b>Dimensión Socio-Demográfica</b> Bartlett's Test of sphericity $\chi^2(91) = 883.59$ , Prob> $\chi^2 = 0.0000$ KMO sampling adequacy = 0.724	14	5	77.71
<b>Dimensión Urbano-Ambiental</b> Bartlett's Test of sphericity $\chi^2(120) = 629.62$ , Prob> $\chi^2 = 0.0000$ KMO sampling adequacy = 0.692	16	5	65.54
<b>Dimensión Institucional</b> Bartlett's Test of sphericity $\chi^2(91) = 656.81$ , Prob> $\chi^2 = 0.000$ KMO sampling adequacy = 0.5514	14	5	72.85

Fuente: elaboración propia

## 2.5. Calificaciones de los Factores o Puntuaciones Factoriales.

Resulta conveniente recordar que nuestro objetivo es reducir la información proveniente de una matriz  $\mathbf{X}$  de  $p$  variables observables a un solo indicador para cada dimensión de la competitividad municipal. Con lo realizado hasta aquí, y partiendo de una matriz de variables observadas, hemos podido estimar la matriz de cargas factoriales ( $\mathbf{\Lambda}$ ) e indirectamente también se obtiene la estimación de la matriz de varianzas únicas  $\mathbf{\Psi}$ . Nuestro interés se centra ahora en cómo estimar la matriz  $\mathbf{F}$  de factores subyacentes o latentes (no observables) a los que se reduce la información de la matriz de variables observables  $\mathbf{X}$ . La estimación de la matriz  $\mathbf{F}$  que contiene las  $K$  calificaciones o

---

utilizaron como primer paso en la estimación de cada uno de los índices correspondientes a las cuatro dimensiones de la competitividad municipal. Sin embargo, y dado que después de la rotación de factores por lo general algunas variables son eliminadas de la matriz correspondiente por tener muy poca o nula relación con las demás (con base en los criterios explicados con anterioridad), se considera conveniente reportar las pruebas de esfericidad y de adecuación de la muestra aplicadas a la matriz reducida de variables observadas (es decir, después de que se ha realizado la rotación de factores y eliminado las variables que sea necesario).

puntuaciones factoriales para cada municipio en nuestro caso, no se obtiene directamente con los pasos que se han llevado a cabo hasta ahora. Para ello se requiere un método de estimación que utiliza la matriz de cargas factoriales estimadas  $\hat{\Lambda}$  así como la matriz estimada de varianzas únicas  $\hat{\Psi}$  previamente obtenidas con los procedimientos ya explicados. La literatura sobre análisis factorial usualmente señala tres métodos para estimar las puntuaciones factoriales. Estos son el método de Bartlett –también llamado de mínimos cuadrados ponderados–, el método de Thompson –también llamado de regresión– y el método *ad hoc*. El método de Bartlett produce factores insesgados pero que pueden ser menos precisos que los obtenidos a través del método clásico de regresión. Por otro lado, los factores basados en regresión tienen un error cuadrado medio menor, pero pueden ser sesgados. El método llamado *ad hoc* tiene algunas ventajas sobre los procedimientos formales descritos. Una de las ventajas sugerida por los mismos Bartlett y Thompson es que es fácil explicar el significado de los factores y resulta claro cómo se pueden interpretar.

Considerando la característica deseable de insesgabilidad de los estimadores, el método utilizado para la estimación de las puntuaciones factoriales en este trabajo que se presenta, es el de Bartlett. Bajo este método, el vector  $\hat{f}_i$  de las  $K$  puntuaciones factoriales estimadas para el  $i$ -ésimo municipio se obtienen con la siguiente ecuación<sup>27</sup>:

$$\hat{f}_i = (\hat{\Lambda}' \hat{\Psi}^{-1} \hat{\Lambda})^{-1} \hat{\Lambda}' \hat{\Psi}^{-1} x_i \quad (5)$$

donde  $x_i$  es el vector de  $p$  datos (estandarizados) para el  $i$ -ésimo municipio<sup>28</sup>.

<sup>27</sup> La ecuación (5) se obtiene al minimizar respecto a  $f$  la función  $(x - \hat{\Lambda}f)' \hat{\Psi}^{-1}(x - \hat{\Lambda}f)$ . Véase Johnson (2000), capítulo 6 y Mardia *et al*, pág 274.

<sup>28</sup> El comando **predict** de STATA, utilizado después del comando **factor** (o después de **rotate**), ofrece las dos primeras opciones (regresión y Bartlett) de métodos de estimación de las puntuaciones factoriales (*factor scores*). Debe mencionarse que, antes de utilizar el comando **predict**, es indispensable analizar los signos de las cargas factoriales en cada factor, para captar el sentido del impacto que se espera de cada variable sobre el factor al que se asocia. Los signos de las cargas factoriales son el resultado de las correlaciones entre las variables, y es posible que la carga factorial de una variable tenga el signo contrario al que se espera en su factor. Por ejemplo, en la matriz de cargas factoriales rotadas de la matriz de datos de la dimensión sociodemográfica (véase Cuadro A3 en el anexo), la variable x1, que se refiere al ingreso per cápita, tiene una carga factorial negativa (-.7454) en el factor 1 (con el que se asocia). Sin embargo, se esperaría que mientras mayor sea el ingreso per cápita en un municipio, mayor sea la calificación en competitividad sociodemográfica del municipio referido (mientras mayor es x1 es mejor para el municipio). Cambiar de signo la variable x1 antes del comando **factor** no soluciona el problema puesto que, si bien se modifica el signo de la carga factorial correspondiente, al utilizar el comando **predict** para la estimación de las puntuaciones factoriales, STATA vuelve a utilizar la variable x1 con el signo cambiado, puesto que es la variable utilizada en la estimación de las cargas factoriales. Por tanto, el efecto sobre la calificación en el correspondiente factor 1, será el mismo que se obtiene sin haber corregido el signo. Para obtener el sentido adecuado (en este caso positivo) de la variable x1 sobre el factor 1, se sugiere realizar el cambio de signo de la variable x1 justo antes del proceso de estimación de las puntuaciones factoriales, es decir, antes de la ejecución del comando **predict**. El cambio de signo debe realizarse para todas las variables cuya carga factorial del factor al que se asocia, sea la contraria al efecto esperado sobre su calificación en competitividad (otro ejemplo es la variable x3 que se refiere a marginación en la dimensión sociodemográfica y que presenta una carga factorial positiva; sin embargo mayor índice de marginación indica menor competitividad sociodemográfica, por lo que se hace necesario el cambio de signo de la variable x3 antes de la estimación de las puntuaciones factoriales). Resulta importante subrayar que el cambio de signo de las variables realizado de esta forma, no modifica la magnitud y sentido de las cargas factoriales, ni tampoco modifica la magnitud y el

Una vez que se obtienen las puntuaciones factoriales o factor scores, podemos proceder al cálculo del índice de la dimensión de competitividad correspondiente. Es necesario recordar que el ICM es un promedio de cuatro índices, uno para cada dimensión, así que en la siguiente sección explicaremos la forma en que se lleva a cabo el cálculo del índice de cada dimensión.

### **3. Cálculo de los Índices para cada Dimensión de la Competitividad y Cálculo del ICM promedio**

#### *3.1. Índice de Competitividad de la Dimensión Económica*

Las variables de la dimensión económica captan características del desempeño de las unidades económicas que se localizan en un municipio y que se reflejan en la generación de valor, así como también características de la estructura productiva del lugar (especialización y pulverización sectorial). La matriz de datos de la dimensión económica está conformada por 17 variables y toda esta información relativa a variables económicas fue reducida a cinco factores que explican el 74.97% de la varianza total de la matriz.

En la información del Cuadro A2 del anexo puede observarse que el primer factor ( $\hat{f}_1^{ec}$ ) se encuentra explicado por las tres variables de especialización sectorial, y por la concentración de la mano de obra en el sector industrial. El segundo factor ( $\hat{f}_2^{ec}$ ) se asocia con las variables de producción y valor agregado, remuneraciones y activos fijos promedio por trabajador. El tercer factor ( $\hat{f}_3^{ec}$ ) es explicado por las variables de modernización y concentración del valor agregado y personal ocupado en el comercio. Por otra parte, el cuarto factor ( $\hat{f}_4^{ec}$ ) se asocia a las variables de modernización y concentración del valor agregado y personal ocupado en el sector servicios, así como con la importancia del municipio en el valor agregado estatal. Finalmente el quinto factor ( $\hat{f}_5^{ec}$ ) es asociado con las variables de concentración en el sector industrial y la captación bancaria.

Como se explicó anteriormente, al asociarse cada variable con uno y solo uno de los factores, la rotación de factores permite además identificar cómo queda redistribuida la varianza explicada por cada uno de los factores. Esta información de redistribución de la varianza es la que servirá para la determinación de pesos de cada factor en el índice promedio ponderado para la dimensión económica en este caso. Es así que, del 74.97% de la varianza explicada por los cinco factores en su conjunto, el primer factor explica el 21.71% por lo que le corresponde un peso de  $21.71 / 74.97 = 0.2896$  en el índice de la dimensión económica. El segundo factor explica el 16.37% de la varianza por lo que le corresponde una ponderación de  $16.37 / 74.97 = 0.2184$ . Siguiendo este razonamiento, el Cuadro 3.1 resume la información de la proporción de varianza explicada por cada factor (después de la rotación de las cargas factoriales asociadas a los factores retenidos), y el

---

sentido los coeficientes asociados a las puntuaciones factoriales (peso de cada variable en cada factor). El procedimiento de cambio de signo de la variable está documentado en la literatura y es conocido como puntuación inversa. Su utilización mantiene todas las características de la distribución (solo que ésta es inversa). El proceso de puntuación inversa generalmente se utiliza con el método de estimación *ad hoc* (escalas aditivas) para las puntuaciones factoriales. Véase Hair *et al*, pág 116.

peso que se le asigna a cada factor en el cálculo del índice promedio ponderado de la dimensión económica.

Una vez estimados los cinco factores que reducen la dimensión de la matriz de datos observados y teniendo las ponderaciones para cada factor, es posible calcular ahora el promedio ponderado de los cinco factores con lo que se obtiene el índice de competitividad de la Dimensión Económica (IDE). Como se explicó en el párrafo anterior, las ponderaciones asignadas a cada factor están determinadas por la proporción de varianza de la matriz de datos que explica cada uno de ellos, y que han sido presentadas en el Cuadro 3.1. El índice promedio ponderado para esta dimensión se obtiene entonces como sigue:

$$IDE_i = 0.2896\hat{f}_{1i}^{ec} + 0.2184\hat{f}_{2i}^{ec} + 0.2047\hat{f}_{3i}^{ec} + 0.1569\hat{f}_{4i}^{ec} + 0.1305\hat{f}_{5i}^{ec} \quad (6)$$

donde  $IDE_i$  es la calificación que el municipio  $i$  obtiene en la dimensión económica de la competitividad. Los resultados de las calificaciones para cada dimensión son reescalados para efectos de presentación<sup>29</sup>, teniendo como valor máximo y mínimo 100 y 0 respectivamente<sup>30</sup>.

Los resultados del ranking del índice de la Dimensión Económica para la muestra se presentan en el Gráfico 3.1. La distribución ha sido dividida en tres niveles de competitividad para identificar aquellos municipios que, dentro de la muestra, pueden considerarse con competitividad económica alta, media o baja. Puede observarse que el municipio de Cuautlancingo, Puebla ocupa el primer lugar en esta dimensión, y que es el único municipio de este estado<sup>31</sup> (en la muestra) que presenta competitividad alta. También se observa que ocho municipios que pertenecen a la zona metropolitana de Monterrey Nuevo León se encuentran clasificados con competitividad alta en la dimensión económica. Una característica de la distribución que se presenta es la heterogeneidad en las condiciones que definen la dimensión económica de cada municipio e incluso hay diferencias importantes entre las calificaciones de los primeros 10 lugares del ranking.

<sup>29</sup> El cálculo de cada uno de factores produce valores con media cero y varianza  $S_f^2$ . Para evitar la presentación de resultados con valores negativos, los valores promedio ponderados son reescalados para mostrarse en una escala de cero a cien. Así, la calificación otorgada al municipio  $i$  en el índice de la dimensión correspondiente (dimensión económica IDE por ejemplo) se obtiene mediante la ecuación siguiente:  $\widetilde{IDE}_i = \frac{IDE_i - \text{Min}(IDE_i)}{\text{Max}(IDE_i) - \text{Min}(IDE_i)}$  donde  $IDE_i$  es el valor promedio ponderado para el municipio  $i$  de los  $K$  factores que contiene el índice de la dimensión de económica (obtenido mediante la ecuación 6). Este procedimiento de transformación de la escala no cambia en ninguna forma el orden o lugar que ocupa cada municipio en el ranking del índice que se construye.

<sup>30</sup> Debe aclararse que una calificación de cero no implica “competitividad nula”; más sin embargo indica que dentro de la muestra, el municipio con calificación cero es el que menos competitivo resulta en la dimensión en cuestión. Bajo este razonamiento, una calificación de 100 indica el mayor nivel de competitividad con relación a la muestra.

<sup>31</sup> El municipio de Cuautlancingo, Puebla es el lugar donde se ubica la planta armadora de la empresa automotriz Volkswagen de México, así como un importante conjunto de empresas que producen autopartes. Adicionalmente, se encuentran otras industrias procesadoras de productos químicos, equipo médico y materiales para la construcción, entre otras.

Cuadro 3.1

***Proporción de varianza explicada por cada factor y ponderación  
del factor en el cálculo del  
Índice de la Dimensión Económica.***

<b>Factor</b>	<b>Proporción de Varianza Explicada</b>	<b>Proporción de Varianza Acumulada</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Factor1</b>	0.2171	0.2171	0.2896
<b>Factor2</b>	0.1637	0.3807	0.2184
<b>Factor3</b>	0.1535	0.5342	0.2047
<b>Factor4</b>	0.1176	0.6519	0.1569
<b>Factor5</b>	0.0978	0.7497	0.1305

Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones realizadas.

El Cuadro 3.2 muestra el resumen con los tres municipios mejor calificados y los tres con peor desempeño en esta dimensión, así como también el posicionamiento de los municipios de la muestra que pertenecen a la zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala, por ser estos últimos de interés particular en el análisis. El municipio de Puebla-capital ocupó el lugar 40 del ranking lo que lo ubica en un nivel de competitividad media en la dimensión económica. Los demás municipios poblanos incluidos en la muestra que quedan catalogados con competitividad media fueron San Andrés Cholula, Tehuacán y San Martín Texmelucan, al ocupar los lugares 53, 56 y 64 del ranking respectivamente. Por su parte, San Pedro Cholula queda catalogado con competitividad baja al ocupar el lugar 85.

Con base en estos resultados del ranking, cabe preguntarse ¿qué hicieron bien algunos municipios para posicionarse bien en la dimensión económica de la competitividad? Para responder a esta pregunta, expondremos el caso de los municipios poblanos, aunque por supuesto pueden analizarse los municipios sobre los que el investigador tenga interés en particular. En lo que respecta a Cuautlancingo, resalta el hecho de que ocupó el primer lugar en producción bruta per cápita y en valor agregado y remuneraciones promedio por trabajador, el segundo lugar en densidad de capital así como en especialización industrial. Este municipio también tuvo un buen posicionamiento en la participación en sectores modernos (lugar 19), así como en importancia en generación de valor agregado para su estado (lugar 11). Por su parte, Puebla-capital ocupó el quinto lugar en importancia en generación de valor agregado y el lugar 19 en captación bancaria per cápita.

Las debilidades que sobresalen en la dimensión económica para el municipio de Puebla-capital se encontraron en el valor agregado y remuneraciones promedio por trabajador (ocupando el lugar 57 y 45 respectivamente), densidad de capital (lugar 49) y participación en sectores modernos del comercio (lugar 60).

Cuadro 3.2

***Posicionamiento de los municipios Poblanos en el Índice de la Dimensión Económica***

<b>Índice de la Dimensión Económica</b>		
<b>Lugar</b>	<b>Municipio</b>	<b>Calificación</b>
<b>1</b>	<b>Cuautlancingo, Pue</b>	<b>100.00</b>
2	San Pedro Garza García, NL	90.19
3	Ramos Arizpe, Coah	87.69
<b>40</b>	<b>Puebla, Pue</b>	<b>42.11</b>
<b>47</b>	<b>Huejotzingo, Pue</b>	<b>38.13</b>
<b>53</b>	<b>San Andrés Cholula, Pue</b>	<b>34.72</b>
<b>56</b>	<b>Tehuacán, Pue</b>	<b>33.88</b>
<b>64</b>	<b>San Martín Texmelucan, Pue</b>	<b>28.30</b>
<b>85</b>	<b>San Pedro Cholula, Pue</b>	<b>17.00</b>
<b>92</b>	<b>Amozoc, Pue</b>	<b>5.61</b>
94	Valle de Chalco, EdoMex	3.43
95	Chimalhuacán, EdoMex	1.24
96	San Pablo del Monte, Tlax	0.00

Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones realizadas.

El poder conocer las debilidades en cada una de las dimensiones de la competitividad abre la posibilidad de emprender acciones para corregir y mejorar. En el caso de Puebla-capital, los resultados de la dimensión económica deben llevarnos a preguntar qué políticas pueden implementarse para impulsar la inversión en capital fijo (incrementar la densidad de capital) y así crear condiciones que permitan mejorar la productividad de las unidades económicas productoras de bienes y servicios en el municipio, de tal manera que se incremente el valor agregado promedio y las remuneraciones promedio de los trabajadores.

### *3.2 Índice de Competitividad de la Dimensión Sociodemográfica*

La dimensión sociodemográfica de la competitividad se refiere a las características de la población que definen también la estructura social en el municipio; características como ingresos promedio y su distribución, niveles de marginación y desarrollo, así como la estructura de la población económicamente ocupada y desempleo. La información contenida en el conjunto de 14 variables incluidas en el cálculo del índice de la dimensión sociodemográfica también se reduce a cinco factores estimados que explican el 77.71% de la varianza total de la matriz de datos.

Con base en los resultados de la estimación de las cargas factoriales rotadas que se presentan en el Cuadro A3 del anexo, observamos que el primer factor ( $\hat{f}_1^{sd}$ ) se relaciona con 5 variables que son el ingreso per cápita, índice de marginación, el porcentaje de

población ocupada en el sector primario, porcentaje de pobres, población económicamente activa (PEA) hasta con dos salarios mínimos y derechohabientes del sector salud. El segundo factor ( $\hat{f}_2^{sd}$ ) agrupa las variables de población ocupada en el sector secundario y terciario. El tercer factor ( $\hat{f}_3^{sd}$ ) se relaciona con la tasa de desocupación abierta y la ocupación. El cuarto factor ( $\hat{f}_4^{sd}$ ) agrupa a las variables tasa de crecimiento poblacional, delincuentes por cada 10 mil hab., así como la participación del trabajo en el valor agregado; y finalmente el quinto factor ( $\hat{f}_5^{sd}$ ) solo contiene a la variable delitos.

Nuevamente, el proceso de rotación de la matriz de cargas factoriales muestra información acerca de la proporción de varianza explicada por cada factor. Esta información se resume en el Cuadro 3.3 y con la estimación de los cinco factores se tienen ahora los elementos para el cálculo del índice promedio ponderado de la dimensión sociodemográfica *IDSD*, cuya ecuación puede expresarse de la forma siguiente:

$$IDSD_i = 0.3841\hat{f}_{1i}^{sd} + 0.2432\hat{f}_{2i}^{sd} + 0.1453\hat{f}_{3i}^{sd} + 0.1246\hat{f}_{4i}^{sd} + 0.1028\hat{f}_{5i}^{sd} \quad (7)$$

Cuadro 3.3

***Proporción de varianza explicada por cada factor y ponderación del factor en el cálculo del Índice de la Dimensión Sociodemográfica.***

<b>Factor</b>	<b>Proporción de Varianza Explicada</b>	<b>Proporción de Varianza Acumulada</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Factor1</b>	0.2985	0.2985	0.3841
<b>Factor2</b>	0.189	0.4875	0.2432
<b>Factor3</b>	0.1129	0.6005	0.1453
<b>Factor4</b>	0.0968	0.6972	0.1246
<b>Factor5</b>	0.0799	0.7771	0.1028

Fuente: Cálculos propios con base en las estimaciones.

Los resultados del ranking completo del índice de la Dimensión Sociodemográfica (con las calificaciones reescaladas) se presentan en el Gráfico 3.2. Como puede observarse, esta distribución presenta una menor heterogeneidad en las características sociodemográficas de los municipios de la muestra, dando como resultado menores diferencias en las calificaciones entre un municipio y otro y una media muestral del ranking relativamente alta (66), donde 54 municipios presentan calificaciones superiores a este ranking promedio.

El Cuadro 3.4 muestra los primeros tres y los últimos tres lugares en competitividad de la dimensión sociodemográfica, así como el lugar que ocupan los municipios poblanos en el ranking. Los resultados del cálculo señalan que el primer lugar en el ranking lo ocupó el municipio de San Pedro Garza García, NL, seguido por Corregidora, Qro y San Nicolás de los Garza, NL que ocuparon el segundo y tercer lugar respectivamente. En cuanto a los municipios poblanos de la muestra, se observa que Cuautlancingo, que ocupó el lugar 31 en el ranking, es el único que clasifica con competitividad alta en la dimensión



sociodemográfica, mientras que Puebla-capital, que ocupó el lugar 38 en el ranking, es el único que clasifica con competitividad media (presentó un retroceso en su nivel de competitividad de la dimensión socio-demográfica, ya que pasó del lugar 27 reportado en 2010 al lugar 38 en la actualización). Los demás municipios poblanos quedan clasificados con competitividad baja en la dimensión sociodemográfica.

Las fortalezas de los municipios poblanos en esta dimensión fueron pocas y se encontraron en el relativamente bajo índice de marginación de Puebla-capital (ocupa el lugar 63) y su relativamente alto ingreso per cápita (ocupa el lugar 27), así como el bajo nivel de delincuencia (lugar 11 con menor número de delitos por cada 10 mil hab). Cuautlancingo, San Andrés y San Pedro Cholula, así como Tehuacán, presentan como fortaleza en esta dimensión de la competitividad, el estar entre los primeros 15 lugares con menor tasa de desocupación abierta. Así, los resultados de los cálculos realizados en 2013, señalan que hay mucho por hacer para los municipios poblanos en cuanto al diseño de políticas que puedan impulsar la competitividad en esta dimensión sociodemográfica.

Cuadro 3.4

***Posicionamiento de los Municipios Poblanos en el Índice de la Dimensión Socio-Demográfica***

<b>Índice de la Dimensión Socio-Demográfica</b>		
<b>Lugar</b>	<b>Municipio</b>	<b>Calificación</b>
1	San Pedro Garza García, NL	100.00
2	Corregidora, Qro	94.07
3	San Nicolás de los Garza, NL	93.23
<b>31</b>	<b>Cuautlancingo, Pue</b>	<b>75.57</b>
<b>38</b>	<b>Puebla, Pue</b>	<b>74.28</b>
<b>73</b>	<b>San Pedro Cholula, Pue</b>	<b>56.24</b>
<b>80</b>	<b>Amozoc, Pue</b>	<b>49.46</b>
<b>81</b>	<b>Tehuacán, Pue</b>	<b>48.76</b>
<b>82</b>	<b>San Andrés Cholula, Pue</b>	<b>48.51</b>
<b>83</b>	<b>San Martín Texmelucan, Pue</b>	<b>48.51</b>
<b>94</b>	<b>Huejotzingo, Pue</b>	<b>32.53</b>
95	Silao, Gto	26.96
96	Pénjamo, Gto	0.00

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de estimación

### ***3.3 Índice de Competitividad de la Dimensión Urbano-Ambiental***

El índice de la dimensión urbano-ambiental trata de evaluar las características del entorno físico y tecnológico por lo que considera características de la infraestructura urbana como vivienda y servicios básicos, telefonía e informática, servicios financieros, equipamiento en servicios de salud y educación, así como esfuerzos por protección del medio ambiente.

La matriz de variables para esta dimensión de la competitividad contiene 16 variables y su información también se reduce a cinco factores que explican el 65.54% de la varianza total de la matriz de datos.

La matriz de cargas factoriales rotadas que se muestra en el Cuadro A4 del anexo indica que el primer factor ( $\hat{f}_1^{ua}$ ) se relaciona con cinco variables: viviendas con servicios básicos, sucursales bancarias, telefonía fija y telefonía móvil, y viviendas con computadora. El segundo factor ( $\hat{f}_2^{ua}$ ) agrupa a las variables de estudiantes en educación superior, delitos del fuero común, investigadores (SNI) y personal médico. El tercer factor ( $\hat{f}_3^{ua}$ ) agrupa las variables de jerarquía del municipio, plantas industriales y superficie reforestada. El cuarto factor ( $\hat{f}_4^{ua}$ ) se relaciona con denuncias ambientales y volumen tratado de agua, y el quinto factor ( $\hat{f}_5^{ua}$ ) se relaciona con camas de hospital disponibles y plantas de tratamiento de agua. Las ponderaciones correspondientes a cada factor se muestran en el Cuadro 3.5 y la ecuación para el cálculo del índice promedio ponderado para la dimensión urbano-ambiental  $IDUA$  se expresa como sigue:

$$IDUA_i = 0.2369\hat{f}_{1i}^{ua} + 0.2076\hat{f}_{2i}^{ua} + 0.1955\hat{f}_{3i}^{ua} + 0.1952\hat{f}_{4i}^{ua} + 0.1646\hat{f}_{5i}^{ua} \quad (8)$$

La distribución de las calificaciones correspondientes a la dimensión urbano-ambiental se presenta en el Gráfico 3.3 en el que se observa también una mayor heterogeneidad entre municipios. En esta ocasión solamente 39 municipios obtienen una calificación superior al promedio muestral (41) y las diferencias son más marcadas entre los municipios clasificados con competitividad alta.

Cuadro 3.5

*Proporción de varianza explicada por cada factor y ponderación del factor en el cálculo del Índice de la Dimensión Urbano-Ambiental.*

<b>Factor</b>	<b>Proporción de Varianza Explicada</b>	<b>Proporción de Varianza Acumulada</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Factor1</b>	0.2053	0.2053	0.3132
<b>Factor2</b>	0.1901	0.3955	0.2901
<b>Factor3</b>	0.0974	0.4929	0.1486
<b>Factor4</b>	0.0881	0.5809	0.1344
<b>Factor5</b>	0.0745	0.6554	0.1137

Fuente: Cálculos propios con base en las estimaciones.

El Cuadro 3.6 presenta el posicionamiento de los municipios poblanos en la dimensión Urbano-Ambiental de la competitividad. Los cálculos realizados en 2013 para el índice de esta dimensión señalan que Puebla-capital es el único de los municipios poblanos de la muestra que clasifica con competitividad alta, mientras que San Andrés Cholula se clasifica con competitividad media. Los demás municipios poblanos de la muestra quedan clasificados con un nivel de competitividad baja.

Siguiendo con los municipios poblanos, las fortalezas en esta dimensión principalmente se muestran para Puebla-capital y San Andrés Cholula en temas como población con educación superior, proporción de investigadores, telefonía fija y viviendas con computadora. Puebla-capital también se destaca en personal médico y plantas industriales. Sin embargo, en este municipio y en San Andrés Cholula aún se tiene que trabajar bastante para mejorar el porcentaje de viviendas con acceso a servicios básicos, volumen de agua tratada y superficie reforestada. Otra debilidad importante de San Andrés Cholula y Cuautlancingo son los bajos niveles en los indicadores de personal médico y camas de hospital (relacionado esto con la falta de infraestructura de servicios de salud). Puede concluirse que también debe ponerse especial atención en el diseño de políticas que impulsen la mejora e incremento de infraestructura urbana y que favorezcan el cuidado de los recursos naturales (como agua y bosques).

Cuadro 3.6

***Posicionamiento de los Municipios Poblanos en el Índice de la Dimensión Urbano-Ambiental***

<b>Índice de la Dimensión Urbano-Ambiental</b>		
<b>Lugar</b>	<b>Municipio</b>	<b>Calificación</b>
<b>1</b>	Tlaxcala, Tlax	100.00
<b>2</b>	Guadalajara, Jal	87.85
<b>3</b>	Pachuca de Soto, Hgo	79.10
<b>12</b>	<b>Puebla, Pue</b>	<b>61.39</b>
<b>55</b>	<b>San Andrés Cholula, Pue</b>	<b>36.16</b>
<b>60</b>	<b>Huejotzingo, Pue</b>	<b>35.14</b>
<b>67</b>	<b>San Martín Texmelucan, Pue</b>	<b>31.45</b>
<b>69</b>	<b>San Pedro Cholula, Pue</b>	<b>31.31</b>
<b>70</b>	<b>Cuautlancingo, Pue</b>	<b>31.31</b>
<b>73</b>	<b>Tehuacán, Pue</b>	<b>30.07</b>
<b>85</b>	<b>Amozoc, Pue</b>	<b>22.94</b>
<b>94</b>	García, NL	13.55
<b>95</b>	Purísima del Rincón, Gto	8.99
<b>96</b>	Almoloya de Juárez, EdoMex	0.00

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de estimación

***3.4 Índice de Competitividad de la Dimensión Institucional***

El índice de la dimensión institucional incluye 14 variables y evalúa el desempeño de los gobiernos municipales en cuanto a la administración de las finanzas públicas, considerando temas como la distribución de los gastos (gasto corriente y obra pública), la eficiencia en el uso de los recursos (que debe reflejarse en reducción de pobreza), nivel de endeudamiento y dependencia de los recursos provenientes de aportaciones y participaciones estatales y federales. Además el índice de la dimensión institucional capta los esfuerzos de los

gobiernos locales en cuanto a la implementación de nuevas tecnologías que permitan el acceso rápido y eficiente a los servicios gubernamentales (como el sistema de apertura rápida de empresas SARE) así como la transparencia. La información contenida en las 14 variables incluidas en la matriz de datos nuevamente se reduce a cinco factores que explican el 72.85% de la varianza total.

El Cuadro A5 del anexo señala que son tres las variables asociadas con el primer factor ( $\hat{f}_1^{inst}$ ): recaudación, eficiencia del gasto público y fortaleza de las finanzas. El segundo factor ( $\hat{f}_2^{inst}$ ) se relaciona con las variables de proporción del gasto total del gobierno dedicado a inversión, índice de gobierno electrónico y dependencia financiera. El tercer factor ( $\hat{f}_3^{inst}$ ) agrupa a las variables índice de corrupción y buen gobierno, tiempo para abrir un negocio, índice de transparencia informativa y el sistema de apertura rápida de empresas (SARE). El cuarto factor ( $\hat{f}_4^{inst}$ ) agrupa al costo de la nómina y a la inversión gubernamental per cápita. Finalmente el quinto factor ( $\hat{f}_5^{inst}$ ) agrupa a la incidencia delictiva y a la deuda pública. Las ponderaciones para cada factor se presentan en Cuadro 3.7 y la ecuación del índice promedio ponderado de la dimensión institucional queda expresada como:

$$IDI_i = 0.2537\hat{f}_{1i}^{inst} + 0.2281\hat{f}_{2i}^{inst} + 0.2121\hat{f}_{3i}^{inst} + 0.1839\hat{f}_{4i}^{inst} + 0.1222\hat{f}_{5i}^{inst} \quad (9)$$

El Gráfico 3.4 presenta la distribución del ranking para la dimensión institucional y puede apreciarse que, al igual que en las dimensiones económica y urbano-ambiental, hay mucha heterogeneidad en el desempeño institucional entre los municipios de la muestra. La brecha en puntaje obtenido entre el primer y segundo lugar de la distribución es de 18 puntos aunque después las brechas se reducen a medida que disminuye la calificación para los demás municipios de la muestra. Además la media muestral de las calificaciones es muy baja (30) y prácticamente la tercera parte de la muestra reporta un mejor desempeño en competitividad institucional en comparación con el promedio muestral.

Cuadro 3.7

*Proporción de varianza explicada por cada factor y ponderación del factor en el cálculo del Índice de la Dimensión Institucional*

<b>Factor</b>	<b>Proporción de Varianza Explicada</b>	<b>Proporción de Varianza Acumulada</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Factor1</b>	0.1848	0.1848	0.2537
<b>Factor2</b>	0.1662	0.3511	0.2281
<b>Factor3</b>	0.1545	0.5056	0.2121
<b>Factor4</b>	0.134	0.6395	0.1839
<b>Factor5</b>	0.089	0.7285	0.1222

Fuente: Cálculos propios con base en las estimaciones.

Cuadro 3.8

***Posicionamiento de los Municipios Poblanos en el Índice de la Dimensión Institucional***

<b>Índice de la Dimensión Institucional</b>		
<b>Lugar</b>	<b>Municipio</b>	<b>Calificación</b>
<b>1</b>	San Pedro Garza García, NL	100.00
<b>2</b>	Huixquilucan, EdoMex	82.69
<b>3</b>	Corregidora, Qro	63.31
<b>5</b>	<b>San Andrés Cholula, Pue</b>	<b>61.25</b>
<b>22</b>	<b>Cuautlancingo, Pue</b>	<b>41.11</b>
<b>23</b>	<b>Puebla, Pue</b>	<b>40.65</b>
<b>30</b>	<b>San Pedro Cholula, Pue</b>	<b>35.44</b>
<b>44</b>	<b>Tehuacán, Pue</b>	<b>28.69</b>
<b>54</b>	<b>San Martín Texmelucan, Pue</b>	<b>25.29</b>
<b>92</b>	Tulancingo de Bravo, Hgo	7.32
<b>93</b>	Chiautempan, Tlax	5.51
<b>94</b>	Zinacantepec, EdoMex	0.00

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de estimación

El resumen del posicionamiento de los municipios poblanos en el ranking se presenta en el Cuadro 3.8. Recordando que la muestra para esta dimensión de la competitividad consta de 94 municipios dentro de los cuales encontramos 6 municipios poblanos, los resultados indican que el municipio que presentó mejor desempeño en la dimensión institucional fue San Pedro Garza García, N.L. y el municipio poblano mejor posicionado fue San Andrés Cholula, seguido por Cuautlancingo y Puebla-capital. El resultado del municipio de San Pedro Garza García se explica al ser el municipio que ocupa el primer lugar en recaudación por persona económicamente activa y ser el tercer municipio con mejor eficiencia en el gasto público; este municipio además ocupa el noveno lugar entre los municipios con menor dependencia financiera (aportaciones federales y estatales como proporción de los ingresos totales), así como sexto lugar en indicador de calidad de gobierno electrónico. Adicionalmente este municipio mostró niveles moderados de deuda pública como proporción de sus ingresos totales (3.8% cuando el promedio muestral es 5%).

¿Qué hicieron bien los municipios poblanos en lo que a la dimensión institucional se refiere? San Andrés Cholula ocupó el lugar 8 en recaudación, lugar 9 en menor costo de nómina como proporción de los egresos totales (20%, cuando el promedio muestral es 34%), primer lugar en el indicador de calidad de gobierno electrónico y sexto lugar en inversión gubernamental per cápita. Así mismo, la dependencia financiera del municipio es moderada, ya que las participaciones federales y estatales hacia el municipio representaron el 22% de sus ingresos totales cuando el promedio muestral fue del 30%.

En lo que a Puebla-capital se refiere, destaca el que haya ocupado el lugar 5 en el indicador de gobierno electrónico, lugar 8 con menor costo de nómina como proporción de los egresos totales y lugar 19 en inversión gubernamental per cápita. La dependencia financiera y el endeudamiento de este municipio fueron moderados, ya que las participaciones federales y estatales representaron el 26.7% de sus ingresos totales, y la deuda pública el 3.5% de sus ingresos totales. El municipio de Cuautlancingo por su parte, ocupó el lugar 7 entre los municipios con menor costo de nómina, el lugar 14 en indicador de gobierno electrónico y el lugar 10 en eficiencia del gasto público. El porcentaje de deuda a ingresos totales del municipio es bastante bajo (0.12%) y su dependencia financiera moderada (27.8%).

¿Cuáles fueron los puntos débiles de los municipios poblanos en la dimensión institucional? Para Puebla-capital destaca el que ocupe el lugar 55 en lo que a recaudación por PEA se refiere, el lugar 60 en inversión gubernamental como proporción del gasto total, y el lugar 48 en eficiencia del gasto público. Lo que hay que fortalecer en el caso del municipio de San Andrés Cholula es la eficiencia del gasto público así como la proporción de inversión a gasto total, ya que ocupó el lugar 94 y 81 en estos conceptos respectivamente. Para el caso de Cuautlancingo, destaca su debilidad en inversión como proporción del gasto total, ya que ocupó el lugar 63 en este concepto.

### *3.5 Cálculo del Índice Promedio de Competitividad Municipal (ICM)*

Una vez obtenidas las calificaciones para cada municipio en cada una de las cuatro dimensiones de la competitividad que aquí se han presentado, puede finalmente procederse a calcular el índice promedio al que hemos denominado Índice de Competitividad Municipal (ICM)<sup>32</sup>. La distribución completa del indicador se muestra en el Gráfico 3.5. Lo primero que salta a la vista es la brecha en competitividad promedio del municipio que ocupa el primer lugar en la distribución en comparación con los demás municipios: San Pedro Garza García se encuentra al menos 30 puntos arriba de los demás municipios de la muestra. Otra característica de la distribución es el hecho de que 6 de 10 municipios de la zona metropolitana de Monterrey quedan clasificados con un nivel de competitividad promedio alta; de igual forma, 7 municipios del Estado de México quedan clasificados con competitividad alta. En general, se observa un mejor desempeño en competitividad de los municipios pertenecientes a zonas metropolitanas del norte de la república que fueron incluidos en la muestra.

El Cuadro 3.9 presenta el posicionamiento de los municipios poblanos en el ranking del ICM promedio, así como los primeros tres y últimos tres lugares del mismo. Los cálculos del indicador realizado en 2013 muestra que el primer lugar del ranking lo ocupa el municipio de San Pedro Garza García, NL, seguido por Cuernavaca Mor. y Huixquilucan, Edo de México en segundo y tercer lugar respectivamente. El municipio poblando de Cuautlancingo se ubicó en el noveno lugar, mientras que Puebla-capital ocupó el lugar 20, por lo que ambos pueden considerarse como municipios con un nivel promedio de

<sup>32</sup> El promedio aritmético debe calcularse con las calificaciones obtenidas por dimensión ( $IDE_i$ ,  $IDI_i$ ,  $IDSD_i$  y  $IDUA_i$ ) antes de ser reescaladas para su presentación. Una vez calculado este promedio, el resultado puede ser reescado (normalizado) de 0 a 100. Esto ocurre porque al ser la normalización una función no lineal, la función del promedio muestral, no es lo mismo que el promedio de la función.

competitividad alta. Por su parte, los municipios de San Andrés Cholula, San Pedro Cholula, Tehuacán y San Martín Texmelucan, ocuparon los lugares 43, 70, 73 y 78 respectivamente, con lo que San Andrés Cholula se ubica en un nivel de competitividad media y los demás con competitividad baja. Los últimos tres lugares del ranking de competitividad promedio los ocuparon los municipios de Zinacatepec, EdoMex, Pénjamo Gto y San Pablo del Monte Tlax. Cabe mencionar que, con relación al cálculo del Índice Promedio de Competitividad Municipal realizado en 2010, Puebla capital subió únicamente dos lugares en el ranking (ya que en 2010 ocupó el lugar 22), mientras que San Andrés Cholula presentó una mejora importante pasando del lugar 67 en 2010 al lugar 43 en 2013.

Cuadro 3.9

***Posicionamiento de los Municipios Poblanos en el Índice Promedio de Competitividad Municipal***

<b>Índice Promedio</b>		
<b>Lugar</b>	<b>Municipio</b>	<b>Calificación</b>
1	San Pedro Garza García, NL	100.00
2	Cuernavaca, Mor	69.40
3	Huixquilucan, EdoMex	66.71
9	<b>Cuautlancingo, Pue</b>	<b>56.13</b>
20	<b>Puebla, Pue</b>	<b>49.56</b>
43	<b>San Andrés Cholula, Pue</b>	<b>36.75</b>
70	<b>San Pedro Cholula, Pue</b>	<b>23.74</b>
73	<b>Tehuacán, Pue</b>	<b>22.11</b>
78	<b>San Martín Texmelucan, Pue</b>	<b>19.64</b>
92	Zinacatepec, EdoMex	6.12
93	Pénjamo, Gto	1.40
94	San Pablo del Monte, Tlax	0.00

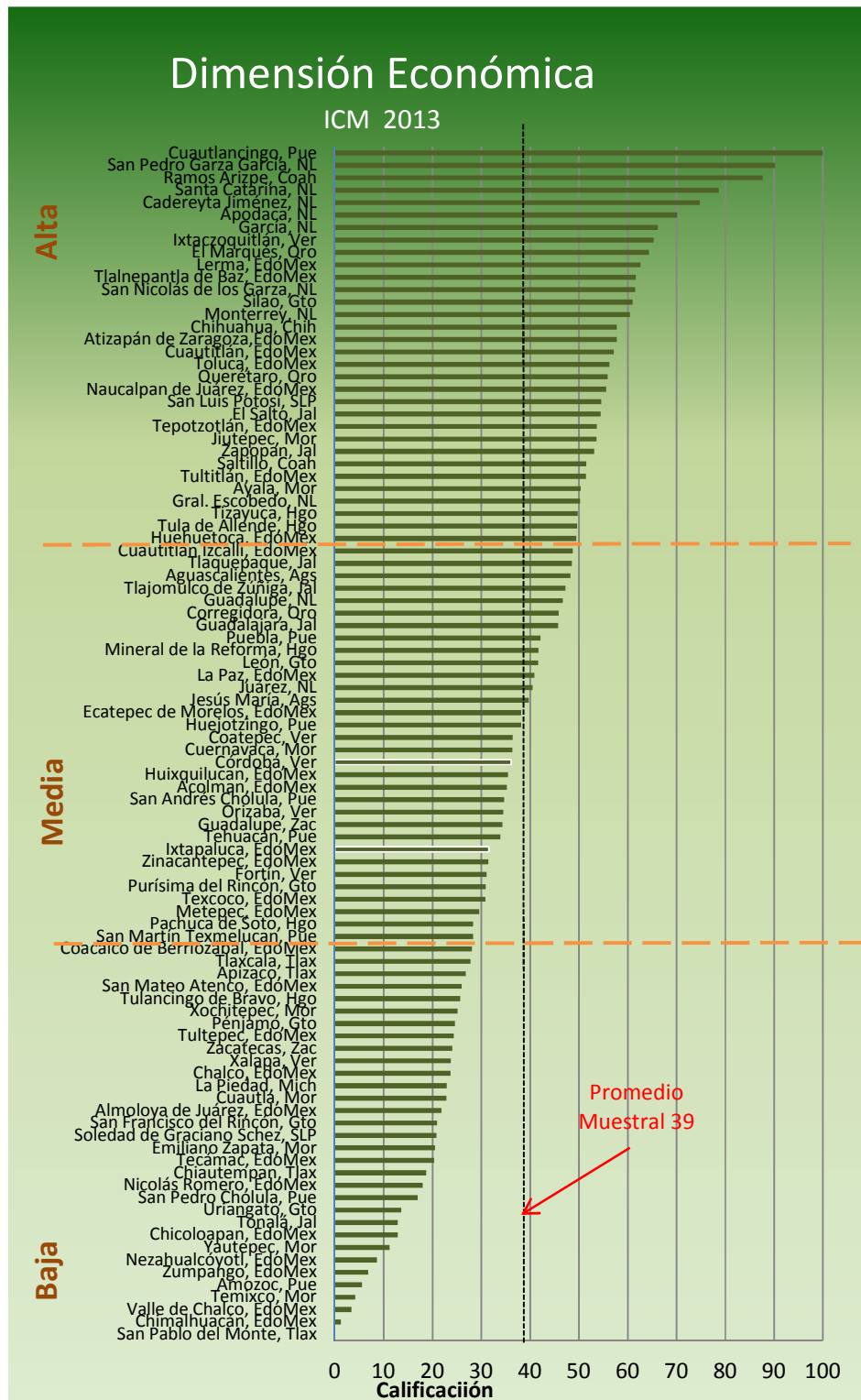
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de estimación

#### **4. Conclusiones**

A lo largo del desarrollo del trabajo se ha descrito con detalle y analizado paso a paso la forma en que el indicador de competitividad municipal (ICM) 2013 fue calculado. Se espera que este documento permita dar sustento metodológico al trabajo realizado sobre el indicador de competitividad municipal, y de manera especial, se espera que este documento sirva de guía para aquellos investigadores de temas variados que consideran el Análisis Factorial como una opción para la construcción de índices.

Otra aportación importante del trabajo presentado es el hecho de que el análisis de las dimensiones de la competitividad a nivel municipal permite identificar los contrastes dentro de una zona metropolitana; es decir, permite identificar aquellos municipios que son motor del desarrollo y aquellos que representan atraso y freno del desarrollo de la zona metropolitana a la que pertenecen.

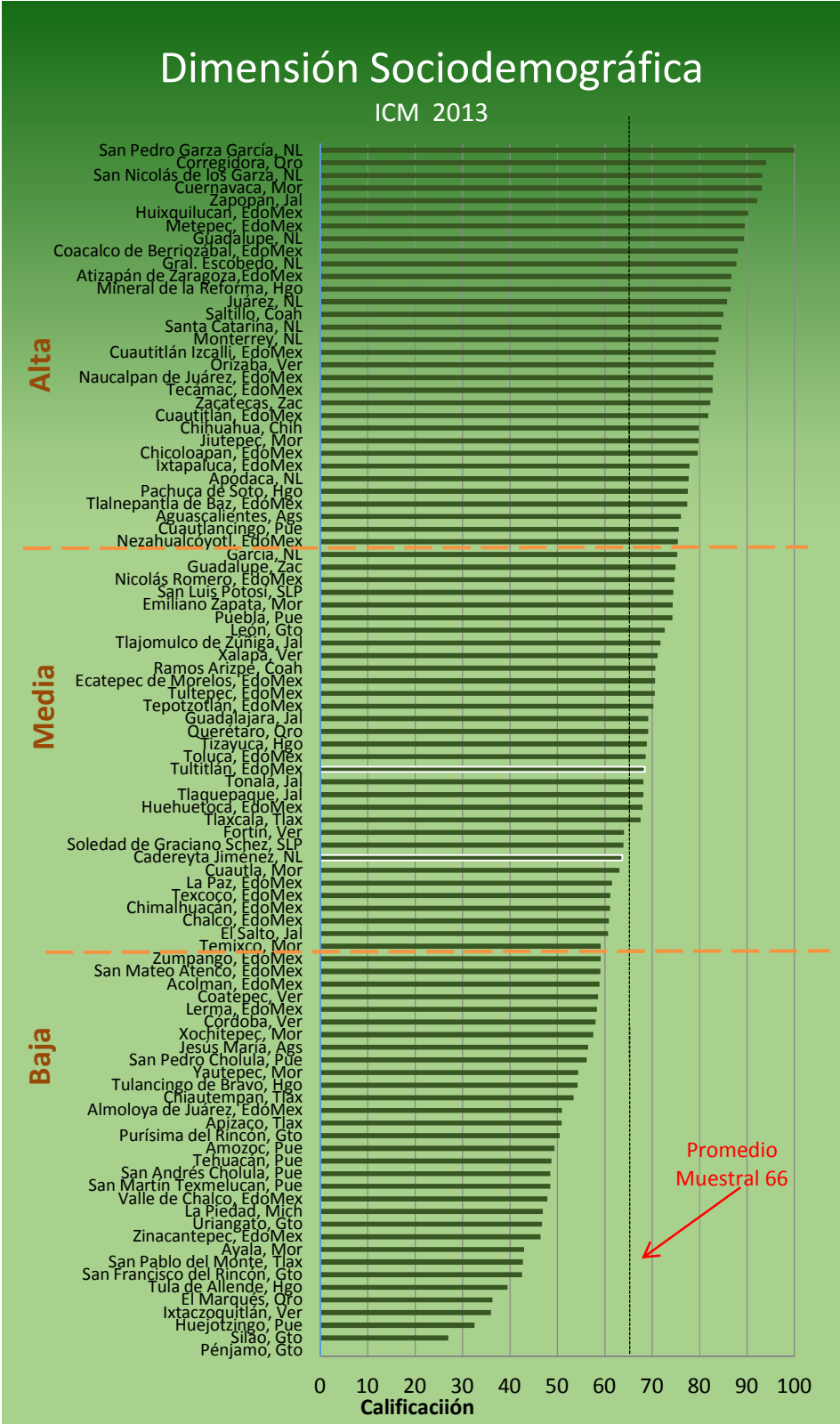
Gráfico 3.1



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de estimación

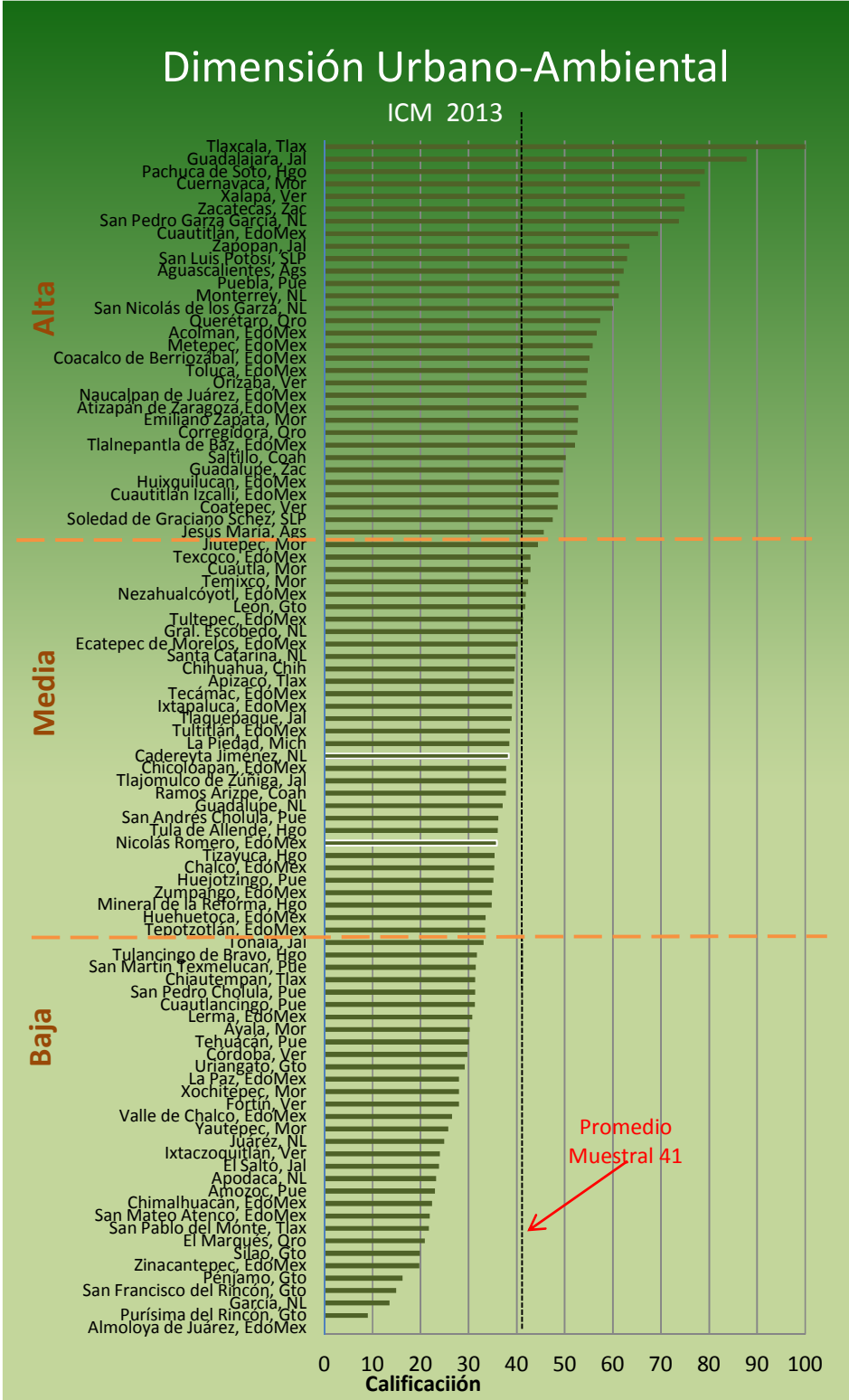


Gráfico 3.2



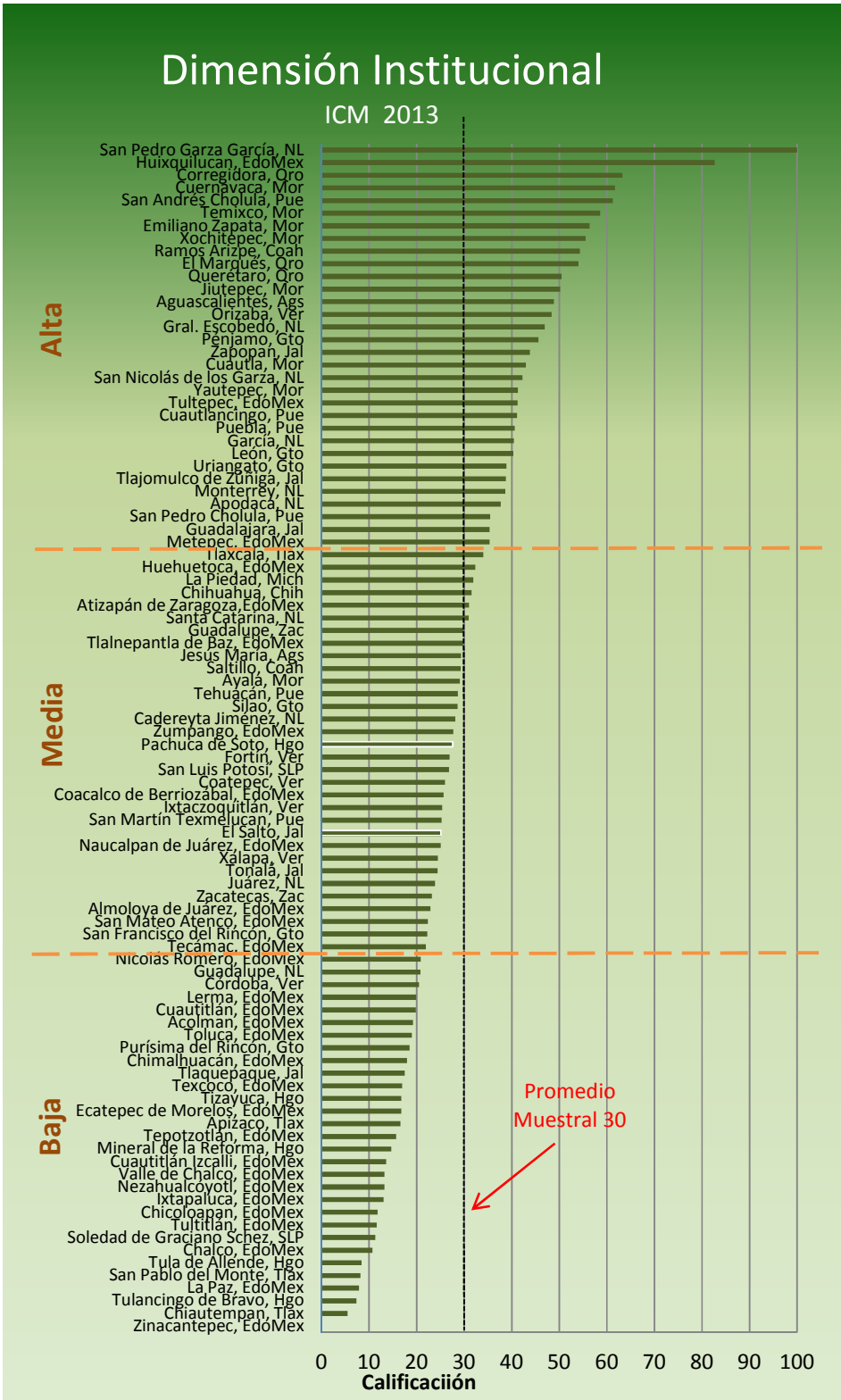
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de estimación

Gráfico 3.3



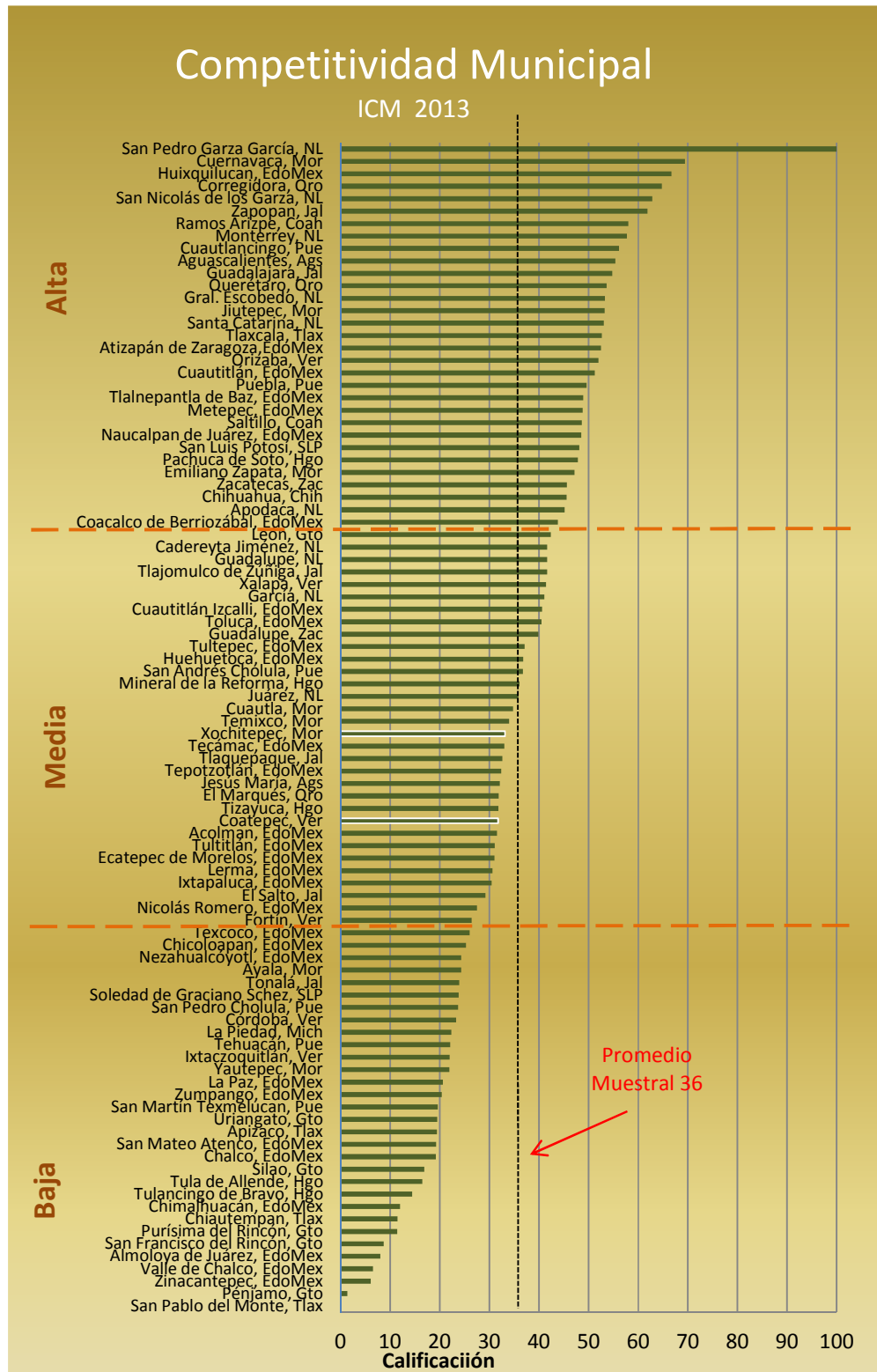
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de estimación

Gráfico 3.4



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de estimación

Gráfico 3.5



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de estimación

En general el análisis presentado, indica que los municipios pertenecientes a la zona metropolitana de Monterrey, Nuevo León presentan un mejor desempeño en competitividad y que además este desempeño es más homogéneo indicando que hay mayor coordinación intermunicipal en esta zona metropolitana. Por el contrario, contrasta la heterogeneidad que muestran los municipios poblanos que se incluyeron en el estudio (cinco de ellos conurbados y pertenecientes a la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala). Esto indica que siguen siendo insuficientes los esfuerzos de coordinación intermunicipal que puedan estar encaminados a impulsar no solamente el desarrollo económico, sino de manera especial encaminados a mejorar las condiciones para el desarrollo humano.

La construcción del ICM sin embargo, tomará relevancia en la medida que este indicador sea utilizado como un elemento más en la toma de decisiones de los actores sociales, particularmente de las autoridades gubernamentales que tienen la facultad de impulsar cambios importantes en los municipios (y zonas metropolitanas) con la finalidad de mejorar el nivel de bienestar de sus habitantes.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecemos el valioso trabajo de asistencia en investigación de Natalia Fernández Vázquez, Monserrat Zapata Gordillo y Oscar Enríquez Páez, alumnos de la Facultad de Economía de la BUAP.

### **Bibliografía**

- Cabrero Mendoza, E.; Orihuela Jurado, I. y Ziccardi Contigiani, A. (2007). *Competitividad de las Ciudades Mexicanas 2007. La nueva agenda de los municipios urbanos*. Centro de. Investigación y. Docencia. Económicas (CIDE).
- Cabrero Mendoza, E. (2009). *Competitividad de las Ciudades en México. La nueva agenda urbana*. Centro de. Investigación y. Docencia. Económicas (CIDE).
- Cabrero Mendoza, E. (2013). *Retos de la Competitividad Urbana en México*. Centro de. Investigación y. Docencia. Económicas (CIDE).
- Centro de Estudios Económicos del Sector Privado (2008). *México: Calidad del Marco Regulatorio en las Entidades Federativas. Estudio Comparativo 2007*. Centro de. Investigación y. Docencia. Económicas (CIDE).
- Guillermo Peón, S.B. (2010). Índice de Competitividad Municipal: Metodología para su construcción y estudio sobre municipios pertenecientes a la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala. En Martínez de Ita, M.E. (ed.). *Indicadores de Competitividad: Una Propuesta para su Integración en el Municipio de Puebla*. Observatorio Municipal de Competitividad de Puebla, pp. 36-99.
- Hair, J.F.; Anderson, R.E.; Tatham, R.L. y Black, W.C. *Análisis Multivariante (5ª Edición)*. Prentice Hall.
- Johnson, D.E. (2000). *Métodos Multivariados Aplicados al Análisis de Datos*. Thomson Editores.
- Instituto Mexicano para la Competitividad AC (2008). *Competitividad Estatal 2008. Aspiraciones y Realidad: Las Agencias del Futuro*.

Instituto Mexicano para la Competitividad AC (2007). *Ciudades Piedra Angular en el Desarrollo del País*.

Instituto Mexicano para la Competitividad AC (2012). *Indice de Competitividad Urbana 2012*.

Mardia, K.V.; Kent, J.T. y Bibby, J.M. (2000). *Multivariate Analysis*. Academic Press.

STATA (2015). *Base Reference Manual*. STATA Press.

## Anexo

Cuadro A1

### Zonas Metropolitanas y municipios incluidos en la muestra

Zona Metropolitana	Municipio	Zona Metropolitana	Municipio
1 ZM de Aguascalientes	Aguascalientes	27 ZM de La Piedad-Pénjamo	La Piedad
	Jesús María		Pénjamo
5 ZM de Saltillo	Ramos Arizpe	28 ZM de Cuernavaca	Cuernavaca
	Saltillo		Emiliano Zapata
12 ZM de Chihuahua	Chihuahua		Jiutepec
13 ZM del Valle de México	Acolman_MEX		Temixco
	Atizapán de Zaragoza_MEX	29 ZM de Cuautla	Xochitepec
	Chalco_MEX		Ayala
	Chicoloapan_MEX		Cuautla
	Chimalhuacán_MEX	31 ZM de Monterrey	Yautepec
	Coacalco de Berriozábal_MEX		Apodaca
	Cuautitlán_MEX		Cadereyta Jiménez
	Cuautitlán Izcalli_MEX		García
	Ecatepec de Morelos_MEX		Gral. Escobedo
	Huehuetoca_MEX		Guadalupe
	Huixquilucan_MEX		Juárez
	Ixtapaluca_MEX		Monterrey
	La Paz_MEX		San Nicolás de los Garza
	Naucalpan de Juárez_MEX		San Pedro Garza García
	Nezahualcóyotl_MEX		Santa Catarina
	Nicolás Romero_MEX	34 Zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala	Amozoc_PUE
	Tecámac_MEX		Cuautlancingo_PUE
	Tepotztlán_MEX		Huejotzingo_PUE
	Texcoco_MEX		Puebla_PUE
	Tizayuca_MEX		San Andrés Cholula_PUE
	Tlalnepantla de Baz_MEX		San Martín Texmelucan_PUE
	Tultepec_MEX	35 ZM de Tehuacán	San Pablo Anicano_TLX
	Tultitlán_MEX		San Pedro Cholula_PUE
	Valle de Chalco Solidaridad_MEX		Tehuacán_PUE
	Zumpango_MEX	36 ZM de Querétaro	Corregidora_QRO
14 ZM de León	León_GTO		El Marqués_QRO
	Silao_GTO		Querétaro_QRO
15 ZM de San Francisco del Rincón	Purísima del Rincón	38 ZM de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez	San Luis Potosí
	San Francisco del Rincón		Soledad de Graciano Sánchez
16 ZM de Moroleón-Uriangato	Uriangato	46 ZM de Tlaxcala-Apizaco	Apizaco
18 ZM de Pachuca	Mineral de la Reforma		Chiautempan
19 ZM de Tulancingo	Pachuca de Soto		Tlaxcala
	Tulancingo de Bravo	48 ZM de Xalapa	Coatepec
21 ZM de Guadalajara	El Salto		Xalapa
	Guadalajara	50 ZM de Orizaba	Ixtaczoquitlán
	Tlajomulco de Zúñiga		Orizaba
	Tlaquepaque	53 ZM de Córdoba	Córdoba
	Tonalá		Fortín
24 ZM de Toluca	Almoloya de Juárez	56 ZM de Zacatecas-Guadalupe	Guadalupe
	Lerma		Zacatecas
	Metepec		
	San Mateo Atenco		
	Toluca		
	Zinacantepec		

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO.

## Cuadro A2

### Resultados de la Estimación de Cargas Factoriales Rotadas para la Dimensión Económica

Factor analysis/correlation  
 Method: principal-component factors  
 Rotation: orthogonal varimax (Kaiser off)

Number of obs = 96  
 Retained factors = 5  
 Number of params = 75

Factor	Variance	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	3.69001	0.90745	0.2171	0.2171
Factor2	2.78256	0.17361	0.1637	0.3807
Factor3	2.60895	0.60895	0.1535	0.5342
Factor4	1.99999	0.33662	0.1176	0.6519
Factor5	1.66337	.	0.0978	0.7497

LR test: independent vs. saturated:  $\chi^2(136) = 1245.66$  Prob> $\chi^2 = 0.0000$

Rotated factor loadings (pattern matrix) and unique variances

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5	Uniqueness
x1	0.1739	0.8635	0.0706	-0.0586	0.2763	0.1395
x2	0.5185	0.6021	0.2451	0.3665	-0.0028	0.1742
x3	0.3532	0.6390	0.4464	0.3294	0.1935	0.1217
x4	0.3567	0.7830	0.1221	0.1271	-0.0888	0.2207
x5	0.9307	0.1727	-0.0019	0.0700	-0.0709	0.0940
x6	-0.8150	-0.2789	-0.0903	-0.2359	-0.1601	0.1686
x7	-0.8719	-0.1355	0.0168	0.1752	0.2291	0.1380
x9	0.1930	0.2593	0.6322	0.0129	-0.1505	0.4730
x10	0.1964	-0.0187	-0.0103	0.6853	-0.1874	0.4563
x11	0.4241	0.0405	0.3613	0.1453	0.6352	0.2634
x12	0.7233	0.2397	0.4375	0.2540	0.2533	0.0993
x13	0.0521	0.0769	0.7926	0.0428	-0.0499	0.3588
x14	0.0275	0.1665	0.7768	0.1525	0.3068	0.2508
x15	0.0246	0.3914	0.3544	0.6195	0.1224	0.3218
x16	0.1182	0.4053	0.4893	0.5370	0.2381	0.2373
x17	-0.2202	0.2188	0.0137	0.0194	0.8343	0.2071
x18	0.0525	0.0385	0.0523	0.6272	0.2626	0.5307

Variable	Definición
x1	"PBT promedio por trabajador"
x2	"VA promedio por trabajador"
x3	"Remuneraciones promedio por trabajador"
x4	"Activos Fijos por trabajador"
x5	"Indice de Especializacion Industrial"
x6	"Indice de Especializacion Comercio"
x7	"Indice de Especializacion Servicios"
x9	"Participacion en Sectores Modernos Comercio"
x10	"Participacion en Sectores Modernos Servicios"
x11	"Importancia de M y G Empresas en VA Industria"
x12	"Importancia de M y G Empresas en PO Industria"
x13	"Importancia de M y G Empresas en VA Comercio"
x14	"Importancia de M y G Empresas en PO Comercio"
x15	"Importancia de M y G Empresas en VA Servicios"
x16	"Importancia de M y G Empresas en PO Servicios"
x17	"Captacion Bancaria"
x18	"Importancia del municipio en la Entidad Federativa"



**Cuadro A3**

**Resultados de la Estimación de Cargas Factoriales Rotadas para la Dimensión Sociodemográfica**

Factor analysis/correlation  
 Method: principal-component factors  
 Rotation: orthogonal varimax (kaiser off)

Number of obs = 96  
 Retained factors = 5  
 Number of params = 60

Factor	Variance	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	4.17890	1.53274	0.2985	0.2985
Factor2	2.64616	1.06489	0.1890	0.4875
Factor3	1.58127	0.22677	0.1129	0.6005
Factor4	1.35450	0.23554	0.0968	0.6972
Factor5	1.11896	.	0.0799	0.7771

LR test: independent vs. saturated:  $\chi^2(91) = 893.46$  Prob> $\chi^2 = 0.0000$

Rotated factor loadings (pattern matrix) and unique variances

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5	Uniqueness
x1	-0.7454	-0.4524	-0.1154	0.0913	-0.1453	0.1969
x2	0.8341	0.3312	0.2130	-0.0501	0.0939	0.1380
x3	0.5441	0.3637	0.4782	0.1308	0.0815	0.3192
x4	0.0494	0.9066	-0.1233	-0.0451	-0.0766	0.1525
x5	-0.3251	-0.8696	-0.1271	-0.0473	0.0529	0.1169
x6	0.9169	0.2753	0.0235	-0.0493	0.0118	0.0803
x7	-0.2402	0.4417	-0.1673	-0.4746	0.4613	0.2812
x9	0.9043	-0.0840	0.1532	-0.0365	0.0465	0.1482
x10	-0.7662	0.3074	0.3630	0.0595	0.0547	0.1802
x11	-0.0266	-0.2621	0.7875	-0.1244	0.0025	0.2950
x12	-0.1213	0.0822	-0.0416	0.8326	0.0067	0.2836
x13	-0.1772	-0.1301	-0.2631	0.6125	0.0719	0.5021
x15	0.1411	-0.1134	0.0565	0.0264	0.9177	0.1212
x16	-0.3915	-0.3790	-0.6201	0.0722	-0.0910	0.3050

Variable	Definición
x1	Ingreso per cápita
x2	Marginación
x3	% PO en el Sector Primario
x4	% PO en el Sector Secundario
x5	% PO en el Sector Terciario
x6	% de pobres
x7	Tasa de Crecimiento Poblacional
x9	PEA con hasta 2 Salarios Mínimos
x10	Proporción de Derechohabientes
x11	Tasa de Desocupación Abierta
x12	Número de delincuentes por cada 1000 HAB
x13	Participación del Factor Trabajo en el VA
x15	Delitos
x16	Ocupación

**Cuadro A4**  
**Resultados de la Estimación de Cargas Factoriales Rotadas para la**  
**Dimensión Urbano-Ambiental**

Factor analysis/correlation  
Method: principal-component factors  
Rotation: orthogonal varimax (Kaiser off)

Number of obs = 96  
Retained factors = 5  
Number of params = 70

Factor	Variance	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	3.28511	0.24298	0.2053	0.2053
Factor2	3.04213	1.48338	0.1901	0.3955
Factor3	1.55876	0.14960	0.0974	0.4929
Factor4	1.40915	0.21767	0.0881	0.5809
Factor5	1.19148	.	0.0745	0.6554

LR test: independent vs. saturated:  $\chi^2(120) = 636.71$  Prob> $\chi^2 = 0.0000$

Rotated factor loadings (pattern matrix) and unique variances

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5	Uniqueness
x1	-0.2251	0.1892	0.7347	-0.0771	0.0743	0.3622
x2	0.6088	-0.0536	0.2873	0.3059	-0.0379	0.4489
x3	0.2601	0.8329	0.1334	0.0625	-0.0245	0.2163
x4	0.6333	0.3688	0.0641	-0.1415	-0.0568	0.4355
x5	-0.2115	0.5015	0.0464	-0.0642	-0.6058	0.3305
x6	0.1311	0.2170	0.0072	0.7561	0.0980	0.3544
x7	0.3869	0.5735	0.0355	-0.1425	0.2436	0.4404
x8	0.7993	0.2350	-0.1512	0.0295	-0.0369	0.2808
x9	0.7241	0.0790	-0.1806	0.2250	-0.1395	0.3667
x10	0.1943	0.8005	-0.1852	0.0948	0.0534	0.2754
x11	0.2788	0.3810	-0.4602	0.4351	0.2421	0.3174
x12	0.8776	0.2847	-0.1278	0.0462	-0.0130	0.1301
x13	0.2207	0.7433	0.4228	0.0349	-0.1548	0.1949
x14	-0.2780	0.0835	0.0773	-0.0113	0.7735	0.3113
x15	0.0091	-0.2085	-0.0476	0.6556	-0.1747	0.4938
x16	-0.0917	0.1219	0.6372	0.0805	0.0972	0.5548

Variable	Definición
x1	Jerarquía
x2	Viviendas Habitadas con Servicios Básicos
x3	Población en Educación Superior
x4	Sucursales Bancarias
x5	Camas de Hospital
x6	Denuncias Ambientales
x7	Delitos Fuero Común
x8	Telefonía Fija
x9	Telefonía Móvil
x10	SNI
x11	Plantas Industriales
x12	Viviendas con computadora
x13	Personal Médico
x14	Plantas de Tratamiento de Agua
x15	Volumen de Agua Tratada
x16	Superficie Reforestada

**Cuadro A5**  
**Resultados de la Estimación de Cargas Factoriales Rotadas para la**  
**Dimensión Institucional**

Factor analysis/correlation	Number of obs =	94
Method: principal-component factors	Retained factors =	5
Rotation: orthogonal varimax (Kaiser off)	Number of params =	60

Factor	Variance	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	2.58755	0.26020	0.1848	0.1848
Factor2	2.32734	0.16431	0.1662	0.3511
Factor3	2.16304	0.28761	0.1545	0.5056
Factor4	1.87542	0.62916	0.1340	0.6395
Factor5	1.24626	.	0.0890	0.7285

LR test: independent vs. saturated:  $\chi^2(91) = 664.31$  Prob> $\chi^2 = 0.0000$

**Rotated factor loadings (pattern matrix) and unique variances**

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5	Uniqueness
x2	0.8005	0.4148	0.0858	0.0645	0.1237	0.1603
x3	-0.1190	-0.0015	0.1272	0.8360	0.2051	0.2288
x4	-0.3888	-0.7839	0.0731	0.0569	0.1615	0.1997
x5	0.0564	-0.0668	-0.5847	0.5734	-0.2343	0.2668
x6	0.0592	0.4496	-0.2433	0.1735	0.5635	0.3876
x7	0.0101	-0.1738	0.7706	0.1215	-0.0341	0.3599
x8	0.0673	0.5423	0.4931	-0.1309	0.0939	0.4323
x9	0.1945	0.1884	0.7704	-0.0093	-0.0545	0.3301
x10	0.8808	-0.1532	-0.0268	-0.2501	0.0205	0.1370
x12	-0.2119	-0.7522	-0.1668	-0.1577	0.1094	0.3246
x13	-0.0204	0.2755	-0.0542	0.1091	-0.7893	0.2859
x14	0.8777	0.3428	0.0706	-0.0890	-0.0492	0.0969
x15	0.3448	-0.0916	0.1394	-0.7387	0.3698	0.1708
x16	-0.1478	0.4282	0.4968	-0.3541	-0.0546	0.4196

Variable	Definición
x2	Recaudación
X3	Costo de Nómina
X4	Inversión del Gobierno / Gasto Total
X5	Índice de corrupción y buen gobierno
X6	Incidencia Delictiva
X7	Tiempo para abrir un negocio
X8	Índice e-government
X9	Índice de Transparencia Informativa
X10	Eficiencia del Gasto
X12	Dependencia Financiera
X13	Deuda Pública
X14	Fortaleza y Salud Financiera
X15	Inversión del Gobierno per cápita
X16	SARE