

Valoración de las componentes del balance hídrico usando información estadística y geográfica: la cuenca del Valle de México

Eugenio Gómez-Reyes

La medición de la competitividad en México: ventajas y desventajas de los indicadores

Rafael Garduño Rivera, José Eduardo Ibarra Olivo y Rafael Dávila Bugarín

Incidencia y equidad de acceso de las autopistas de cuota en México

Claudia Paloma Salas Esparza

Fuentes de información sobre eventos hidrometeorológicos extremos en Veracruz de Ignacio de la Llave

Carolina Andrea Ochoa Martínez, Carlos Manuel Welsh Rodríguez, Enoch Bonilla Jiménez y Marco Aurelio Morales Martínez

El Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), ¿un traje hecho a la medida?

Eva Castillo Navarrete

Por la construcción del bienestar nacional

Reseña



Contenido

Valoración de las componentes del balance hídrico usando información estadística y geográfica: la cuenca del Valle de México Eugenio Gómez-Reyes	4
La medición de la competitividad en México: ventajas y desventajas de los indicadores Rafael Garduño Rivera, José Eduardo Ibarra Olivo y Rafael Dávila Bugarín	28
Incidencia y equidad de acceso de las autopistas de cuota en México Claudia Paloma Salas Esparza	54
Fuentes de información sobre eventos hidrometeorológicos extremos en Veracruz de Ignacio de la Llave Carolina Andrea Ochoa Martínez, Carlos Manuel Welsh Rodríguez, Enoch Bonilla Jiménez y Marco Aurelio Morales Martínez	66
El Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), ¿un traje hecho a la medida? Eva Castillo Navarrete	74
Por la construcción del bienestar nacional Reseña Berenice P. Ramírez López	90
Colaboran en este número	92



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Presidente del Instituto

Eduardo Sojo Garza-Aldape

Vicepresidentes

Enrique de Alba Guerra

Mario Palma Rojo

Rolando Ocampo Alcántar

Félix Vélez Fernández Varela

Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas

Miguel Juan Cervera Flores

Dirección General de Estadísticas de Gobierno, Seguridad Pública y Justicia

Adrián Franco Barrios

Dirección General de Estadísticas Económicas

José Arturo Blancas Espejo

Dirección General de Geografía y Medio Ambiente

Carlos Agustín Guerrero Elemen

Dirección General de Integración, Análisis e Investigación

Enrique Jesús Ordaz López

Dirección General de Coordinación del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica

Norberto de Jesús Roque Díaz de León

Dirección General de Vinculación y Servicio Público de Información

Alberto Manuel Ortega y Venzor

Dirección General de Administración

Froylán Rolando Hernández Lara

Contraloría Interna

Marcos Benerice González Tejeda

REALIDAD, DATOS Y ESPACIO. REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Editor responsable

Enrique Jesús Ordaz López

Editor técnico

Gerardo Leyva Parra

Coordinación editorial

Virginia Abrín Batule y Mercedes Pedrosa Islas

Corrección de estilo

José Pablo Covarrubias Ordiales y Laura Elena López Ortiz

Corrección de textos en inglés

Gerardo Piña

Diseño

Departamento de Arte Editorial / INEGI

Registrada en el sistema de información LATINDEX y en Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades (CLASE)

REALIDAD, DATOS Y ESPACIO. REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, Vol. 4, Núm. 3, septiembre-diciembre 2013, es una publicación cuatrimestral editada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Avenida Héroe de Nacozari Sur 2301 Fraccionamiento Jardines del Parque, 20276 Aguascalientes, Aguascalientes, entre la calle INEGI, Avenida del Lago y Avenida Paseo de las Garzas, México. Teléfono 55 52781069. Toda correspondencia deberá dirigirse al correo: rde@inegi.org.mx

Editor responsable: Enrique Jesús Ordaz López. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título Núm. 04-2012-121909394300-102, ISSN Núm. 2007-2961, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de Licitud de Título y Contenido Núm. 15099, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Domicilio de la publicación, imprenta y distribución: Avenida Héroe de Nacozari Sur 2301 Fraccionamiento Jardines del Parque, 20276 Aguascalientes, Aguascalientes, entre la calle INEGI, Avenida del Lago y Avenida Paseo de las Garzas, México.

El contenido de los artículos, así como sus títulos y, en su caso, fotografías y gráficos utilizados son responsabilidad del autor, lo cual no refleja necesariamente el criterio editorial institucional. Asimismo, la Revista se reserva el derecho de modificar los títulos de los artículos, previo acuerdo con los autores. La mención de empresas o productos específicos en las páginas de la Revista no implica el respaldo por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Se permite la reproducción total o parcial del material incluido en la Revista, sujeto a citar la fuente. Esta publicación consta de 1 502 ejemplares y se terminó de imprimir en enero del 2014.

Disponible en <http://rde.inegi.org.mx>

CONSEJO EDITORIAL

Enrique de Alba Guerra

Presidente del Consejo

Fernando Cortés Cáceres

El Colegio de México, AC

Gerardo Bocco Verdinelli

Universidad Nacional Autónoma de México

Ignacio Méndez Ramírez

Universidad Nacional Autónoma de México

Juan Carlos Chávez Martín del Campo

Banco de México

José Ramón Narro Robles

Universidad Nacional Autónoma de México

Lidia Bratanova

UNECE Statistical Division

Manuel Ordorica Mellado

El Colegio de México, AC

María Margarita Parás Fernández

Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", AC

María del Carmen Reyes Guerrero

Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", AC

José Antonio de la Peña Mena

Centro de Investigación en Matemáticas, AC

Rodolfo de la Torre García

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Tonatiuh Guillén López

El Colegio de la Frontera Norte, AC

Víctor Manuel Guerrero Guzmán

Instituto Tecnológico Autónomo de México

Walter Radermacher

Statistical Office of the European Communities

Yoloxóchitl Bustamante Díez

Instituto Politécnico Nacional

REALIDAD, DATOS Y ESPACIO. REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, editada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), celebra su tercer aniversario de vida editorial en sus versiones impresa y electrónica. Varios especialistas han confluído en este foro (como autores o dictaminadores) para dar cuenta del uso y aprovechamiento de las aplicaciones de la información estadística y geográfica en México y el mundo.

En este año, hemos puesto especial atención en diversos indicadores de calidad requeridos para incorporar la REVISTA a diferentes índices y bases de datos locales e internacionales, pues las revistas indexadas adquieren mayor visibilidad y acceso desde distintos sitios del orbe, promueven la localización de investigadores de áreas de interés común y permiten un mayor intercambio de conocimientos, lo que contribuye al desarrollo de la temática objeto de la publicación.

REALIDAD, DATOS Y ESPACIO. REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA ha sido evaluada y aceptada para su análisis e inclusión en la base de datos Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades (CLASE), en la cual se analizan más de 1 500 títulos de revistas latinoamericanas y del Caribe.

Este número inicia con la presentación de una metodología para obtener las componentes del balance hídrico en cuencas hidrográficas superficiales a partir de datos que, para este propósito, se encuentran recopilados por el INEGI: se trata del trabajo titulado *Valoración de las componentes del balance hídrico usando información estadística y geográfica: la cuenca del Valle de México*.

La medición de la competitividad en México: ventajas y desventajas de los indicadores es el resultado de una investigación que busca hacer una crítica objetiva a los trabajos presentados en la materia

para facilitar una mejor interpretación de los resultados y que, posteriormente, permita la creación de un nuevo índice, buscando conjuntar las fortalezas y evitando las limitaciones de los índices de competitividad.

El artículo *Incidencia y equidad de acceso de las autopistas de cuota en México* es un estudio basado en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) del INEGI y en encuestas a automovilistas, las cuales revelan las restricciones derivadas por las diferencias en el nivel socioeconómico de los usuarios de autopistas y vías libres, así como otros aspectos que impactan en la decisión de utilizarlas.

Para el trabajo titulado *Fuentes de información sobre eventos hidrometeorológicos extremos en Veracruz de Ignacio de la Llave* se elaboró un diagnóstico de fuentes de información provenientes de los sectores académico y gubernamental en materia de fenómenos naturales con la finalidad de que sean utilizados en la definición de políticas públicas.

El Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), ¿un traje hecho a la medida? es un artículo más que presenta aspectos clave de este importante clasificador trilateral, como su ubicación en el ámbito internacional, el origen de su nacimiento y cuatro actualizaciones, además de que hace hincapié en lo que clasifica su marco, la normativa y la forma correcta de aplicarlo.

Para finalizar, la reseña de este número, titulada *Por la construcción del bienestar nacional*, corresponde al libro *Encrucijadas, perspectivas y propuestas sobre la seguridad social en México*, que es una evaluación del estado de la seguridad social respecto a pensiones y salud.

<http://rde.inegi.org.mx>

Valoración de las componentes del balance hídrico usando información estadística y geográfica: **la cuenca del Valle de México**

Eugenio Gómez-Reyes



Glass of water balancing on middle of seesaw. Gty.im/

Se presenta una metodología para obtener las componentes del balance hídrico en cuencas hidrográficas superficiales, donde la elección y aplicación de los algoritmos para determinar los volúmenes de agua que no cuentan con aforos dependen del tipo de información estadística y geográfica disponible. Muchos de los datos requeridos para este propósito se encuentran recopilados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el resto está diseminado en diferentes formatos de las instancias operadoras y de gestión de los recursos hídricos. La base conceptual del balance hídrico es el principio de conservación de masa que involucra los volúmenes de agua, por unidad de tiempo, que ingresan y egresan de la cuenca, así como de la diferencia entre los volúmenes internos consumidos y los reintegrados. Esta metodología se aplicó en la cuenca del Valle de México y los resultados obtenidos fueron similares a los reportados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), *i. e.*, el balance hídrico promedio anual calculado aquí se diferencia en 12% máximo respecto al reportado por la CONAGUA.

Palabras clave: manejo del agua, Valle de México, balance hídrico.

Recibido: 3 de diciembre de 2012

Aceptado: 29 de julio de 2013

1. Introducción

El abastecimiento, la calidad y el desalojo del agua en los centros urbanos de los países en desarrollo constituyen grandes retos por resolver. A lo largo de la historia, la escasez del vital líquido y las inundaciones han causado pérdidas en la sociedad mermando la calidad de vida de los ciudadanos. Los daños se han reducido cada vez más mediante la construcción de obras hidráulicas para el almacenamiento y control de las avenidas y, sobre todo, aplicando esquemas eficientes para el manejo del recurso hídrico.

Durante el siglo XX, el manejo del agua en la República Mexicana registró una clara evolución (CONAGUA, 2011). La política hídrica en el país inició con el enfoque de incrementar la oferta de agua para los diversos usos mediante la construc-

A methodology is presented for water balance components in surface watersheds, where the choice and application of algorithms to calculate volumes of water that have no hydrometric monitoring, depend upon the type of statistical and geographical information available. Much of the information required for this purpose is collected by the National Institute of Statistics and Geography (INEGI, for its acronym in Spanish), the rest is scattered in different formats of the operator and management offices of water resources. The conceptual basis of the water balance is the principle of conservation of mass involving ingress and egress flows through the basin, and those withdrawal and overturned water volumes resulted from internal processes in human-impacted basins. This method was applied in the Valley of Mexico basin and results were similar to those reported by the National Water Commission of Mexico (CONAGUA, for its acronym in Spanish), *i. e.*, the average annual water balance calculated here was 12% maximum accurate to CONAGUA's estimate.

Key words: water management, The Basin of Mexico, water balance.

ción de infraestructura (presas, acueductos, pozos, potabilizadoras, redes de abastecimiento y alcantarillado). En la década de los 80, esta política fue progresivamente sustituida por otra cuyos esfuerzos se enfocaron al control de la demanda con la institucionalidad del manejo del recurso hídrico, *v. gr.*, se promulgó la *Ley de Aguas Nacionales*, se fundó la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y se creó el Registro Público de Derechos de Aguas (REPD), entre otros. Aunque en gran medida estas políticas proporcionaron una respuesta a los requerimientos hídricos de México, lamentablemente también heredaron problemas graves, como una creciente sobreexplotación de acuíferos, contaminación de cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, pobre calidad en los servicios de agua potable y gran vulnerabilidad a las inundaciones en diversas poblaciones del país. Ante esta realidad, la política hídrica mexicana está adoptando la sustentabilidad como su enfoque central, donde se favorece

la inversión en plantas de tratamiento de aguas residuales, la sustitución de fuentes convencionales de suministro y la modernización tecnológica de los sistemas de riego agrícola, así como el desarrollo de normas sobre el caudal ecológico y los estudios sobre el impacto y la adaptación al cambio climático.

En este contexto, los gestores del agua (gobiernos: federal, estatales y municipales) están desarrollando y tienen planeadas varias estrategias para satisfacer la demanda del vital líquido y mejorar la calidad del agua potable, así como dar tratamiento, reuso y destino final a las aguas residuales y pluviales. Cada una de las estrategias tiene su propia relevancia y su costo asociado para abatir la problemática del recurso hídrico en México. La decisión en la aplicación de la táctica más adecuada para su manejo resulta relevante, ya que implica una gran inversión de esfuerzos institucionales y de recursos económicos que se manifiestan en la mejora o repercusión de la calidad de vida y del medioambiente. Por ello, se hace importante contar con instrumentos de cálculo y análisis que permitan evaluar las diversas estrategias para el manejo del recurso en las ciudades. El balance hídrico constituye una herramienta básica para estimar la disponibilidad de agua en cuencas hidrológicas y sus componentes permiten evaluar los elementos relevantes que rigen el sistema hidráulico de la cuenca. El análisis del balance hidráulico explica el comportamiento de las magnitudes fundamentales de la cuenca, como: disponibilidad natural del agua, explotación de acuíferos, déficit de transvase y fugas en las redes de distribución, entre otras variables.

El cálculo del balance hídrico consiste en cuantificar y sumar los flujos de entrada y salida de la cuenca, así como aquéllos de consumo y retorno que ocurren en su interior, para obtener la variación del volumen de agua durante el intervalo en el que se cuantifican los flujos. Este cálculo incorpora una considerable cantidad de información estadística y geográfica de la cuenca en estudio, *v. gr.*, elevación de la superficie; alturas de precipitación; tempera-

tura; tasas de evaporación; tipo, uso y cobertura vegetal del suelo; traza urbana; densidad de población; abastecimiento de agua potable; caudales para los diversos usos del agua; uso consuntivo; tratamiento y reuso; así como la eficiencia en los sistemas de distribución y tratamiento. Además, algunas de las componentes del balance hídrico no se miden, sino que se estiman, *v. gr.*, las asociadas a los procesos hidrológicos (lluvia, evapotranspiración, escurrimiento e infiltración), aumentado así el nivel de incertidumbre en el cálculo de la disponibilidad del agua, ya que existen varios algoritmos para la estimación de estos volúmenes de agua. En este sentido, es imprescindible contar con metodologías que estandaricen la obtención de las componentes del balance hídrico en cuencas hidrográficas, pues la elección y aplicación de los algoritmos para determinar los volúmenes de agua están sujetas al tipo de datos disponible.

El caso de la cuenca del Valle de México, donde se circunscribe uno de los centros urbanos más poblados del planeta, la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), presenta una amenaza latente de inundación, la existencia de un déficit absoluto del recurso, la sobreexplotación de su acuífero, el escaso tratamiento de las aguas residuales y los diversos obstáculos de tipo financiero y de disponibilidad natural del recurso que enfrenta el aumento de la importación de agua de otras cuencas (Montero-Contreras *et al.*, 2009; Perló-Cohen y González-Reynoso, 2009; Gómez-Reyes, 2009; Romero-Lankao y Günther, 2011). En esta cuenca, sin duda, el balance hídrico constituye un instrumento muy valioso para el mejor manejo del vital líquido.

Aquí se presenta una metodología para determinar los valores de las componentes del balance hídrico en cuencas hidrográficas no aforadas que dependen del tipo de información estadística y geográfica disponible, la cual se aplica al caso de la cuenca del Valle de México. En el apartado 2 se describe el trabajo de recopilación de datos; luego, en el 3, se procede con la evaluación de las compo-

nentes del manejo del agua en la cuenca del Valle de México. Para finalizar, en el 4 se determina la incertidumbre involucrada en la información y se describen los cálculos aplicados.

2. Información estadística y geográfica

Para generar la base de datos que permitirá el cálculo del balance hídrico es necesario, primero, recopilar la información disponible en la cuenca de interés; luego, se deberá procesar y georreferenciar para contar con datos confiables y de utilidad. Mucha de la información requerida para la obtención de las componentes del balance hídrico se encuentra en archivos digitales y conjuntos de datos vectoriales del INEGI,¹ el resto de la información está diseminada en diferentes formatos de las instancias operadoras y de gestión de los recursos hídricos; las hay en archivos digitales e impresos, datos vectoriales y cartas impresas, publicaciones en revistas especializadas y en informes técnicos, tablas capturadas o manuscritas.

Asimismo, se cuenta con bases de datos internacionales, disponibles vía Internet, para algunos de los parámetros que permiten calcular las componentes del balance hídrico, por ejemplo, el GTOPO30,² cuya información es de carácter global y su resolución espacial es de, aproximadamente, 1 km (30 segundos de arco), o como la Base de Datos Hidrogeológica de la cuenca de México (BMHDB, por sus siglas en inglés) que se estructura con información oficial de las mismas fuentes consultadas aquí para la cuenca del Valle de México (Carrera-Hernández y Gaskin, 2008). A continuación, se especifica el tipo y características de la información requerida para evaluar las componentes del balance hídrico en cuencas hidrográficas superficiales, así como la fuente de adquisición de los datos correspondientes.

1 <http://www.inegi.org.mx/>; última consulta en febrero del 2013.

2 <https://lta.cr.usgs.gov/GTOPO30>; última consulta en mayo del 2013.

2.1 Cartas topográficas digitales escala 1:50 000

La información básica, como: localización geográfica (latitud y longitud) de la cuenca en estudio, curvas de nivel, corrientes superficiales naturales (perennes e intermitentes), manantiales, límites municipales, vías terrestres, poblaciones, etc., se obtienen del conjunto de datos vectoriales de las cartas topográficas 1:50 000.³ Con esto se elabora un plano base, el cual se utiliza para obtener el relieve y los principales rasgos fisiográficos de toda la cuenca. Adicionalmente, los *parteaguas* de las cuencas y subcuencas tributarias se pueden conseguir a partir del conjunto de datos vectoriales de las cartas hidrológicas de aguas superficiales escala 1:250 000.⁴ Otra opción para obtener información topográfica, vía Internet, es la base de datos Global Multi-resolution Terrain Elevation Data 2010 (GMTED2010)⁵ escala 1:1 000 000, que provee más detalles topográficos que su antecesora GTOPO30, ya que la resolución espacial es de 15 segundos de arco y, en algunos casos, hasta de 7.5 (aproximadamente de 400 a 200 m).

2.2 Cartas edafológicas y uso del suelo digitales escala 1:250 000

La información tanto del tipo de suelo (*v. gr.*, suelo hidrológico: permeables, medianamente permeables y casi impermeables) como de la cobertura vegetal y el uso de suelo (*v. gr.*, bosques, zonas agrícolas) se obtiene del conjunto de datos vectoriales de las cartas edafológicas y uso del suelo y de vegetación, respectivamente, escalas 1:250 000.⁶ Esta información se utiliza para el cálculo del escurrimiento medio anual a través de métodos indirectos en cuencas sin aforo; también, se emplea para calcular la evapotranspiración.

3 Disponible en el sitio del INEGI en Internet (www.inegi.org.mx).

4 Disponible en el sitio del INEGI en Internet.

5 <https://lta.cr.usgs.gov/GMTED2010>; última consulta en mayo del 2013.

6 Editadas por el INEGI y disponibles en su sitio en Internet.

2.3 Información climatológica

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) ha calculado las normales climatológicas,⁷ *i. e.*, 30 años (1971 al 2000). De esta base es posible extraer datos medios y extremos mensuales de precipitación, temperatura y evaporación de 3 758 estaciones climatológicas en todo el país. Éstos permiten calcular los volúmenes de agua de intercambio atmósfera-cuenca (*i. e.*, precipitación pluvial y evapotranspiración) y se obtiene del SMN mediante solicitud. Existe, también, información de estaciones meteorológicas internacionales de donde se pueden conseguir datos de temperatura diaria; sin embargo, son muy pocas las estaciones de este tipo en México, lo cual no permite realizar análisis espacial a nivel de cuenca hidrológica.

2.4 Información hidrométrica

Consiste de gastos medios diarios registrados en estaciones hidrométricas ubicadas en las cuencas del país. Ésta se obtiene del Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS), elaborado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA),⁸ el cual contiene datos de presas y de gastos medios diarios de mediciones en 2 070 estaciones hidrométricas de 1921 (inicio de mediciones) a diciembre del 2006. La información hidrométrica permite calcular los volúmenes de escurrimiento aguas arriba de un punto de control, *i. e.*, aguas arriba de la estación de aforo.

2.5 Coeficiente de escurrimiento

Es la relación entre el escurrimiento superficial y la precipitación, expresados en altura de agua (WMO/UNESCO, 1992). La distribución espacial de los coeficientes de escurrimiento se obtienen a partir del conjunto de datos vectoriales de las cartas hidrológicas de aguas superficiales 1:250 000. Los valores de los coeficientes de escurrimiento (C)

son el porcentaje del agua superficial que drena. De acuerdo con su variación espacial en las cuencas, los valores de C se agrupan en rangos que representan las condiciones del escurrimiento: [0 a 5%], [5 a 10%], [10 a 20%], [20 a 30%] y [30 a 100%]. Esta información permite evaluar los volúmenes de escurrimiento en la cuenca en estudio que no cuentan con estaciones de aforo.

2.6 Información de los principales cuerpos de agua superficiales

Se requieren datos de curvas de cota vs. área y cota vs. volumen, así como del funcionamiento diario de los principales cuerpos de agua, como: lagos, lagunas, vasos de regulación y presas. Éstos se encuentran disponibles en las instancias de operación del agua y son útiles para conocer las capacidades y volúmenes de almacenamiento en los cuerpos de agua superficiales. Las bases de datos internacionales con información hidrológica —como el HYDRO1k,⁹ que incluye, además de topografía, cuerpos de agua y *parteaguas* de cuencas— se derivan de la topografía provista del GTOPO30, por lo que su resolución espacial (1 km) es útil para realizar balances hídricos a nivel de países y continentes.

2.7 Información de acuíferos existentes en la zona de estudio

La mínima que se requiere comprende límites oficiales (georreferenciados), área del acuífero, evolución de los niveles piezométricos, conductividad hidráulica y capacidad de almacenamiento del acuífero. De no contar con ella, se requiere tener datos geológicos, hidrogeológicos e hidrogeoquímicos, el censo de fuentes de abastecimiento subterránea, los volúmenes de extracción de bombeo y los de recarga de pozos de absorción, la carga hidráulica y los cortes litológicos de los pozos de extracción. La disponibilidad de esta información puede proceder de diversas fuentes, desde cartas hidrológicas de aguas subterráneas escala 1:1 000 000

7 <http://smn.cna.gob.mx/>; última consulta en febrero del 2013.

8 Disponible en <http://atoyatl.imta.mx/webpatzcuaro/bandas/>; última consulta en febrero del 2013.

9 <https://lta.cr.usgs.gov/HYDRO1K/>; última consulta en mayo del 2013.

del INEGI, hasta informes de consumo de energía eléctrica por bombeo en pozos de colonias.

En el caso de la cuenca del Valle de México existe la base de datos hidrogeológicos BMHDB, la cual cuenta con información espacial y local del sistema acuífero y está disponible mediante solicitud a sus autores (Carrera-Hernández y Gaskin, 2008). La información espacial de la BMHDB (*v. gr.*, unidades de suelo, geología, topografía) está almacenada en mapas. Por otra parte, los datos locales se encuentran contenidos en tablas, como: los niveles piezométricos de los pozos medidos por la CONAGUA y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM), volúmenes de extracción de bombeo inscritos en el REPGA, cortes litológicos de los pozos de extracción, así como pruebas de bombeo y parámetros de calidad del agua. También, contiene registros climatológicos (precipitación, temperatura y evaporación) y de escurrimiento. Esta información es utilizada para determinar las características de los flujos de los sistemas de agua subterránea, incluyendo la recarga y la explotación del acuífero.

2.8 Volumen anual de extracción de agua, superficial y subterránea

Una componente fundamental del manejo de agua es su volumen anual de extracción de los aprovechamientos superficiales y subterráneos. La información que corresponde al subsuelo incluye las descargas naturales comprometidas del acuífero a través de los manantiales y los caudales de los pozos de extracción en la cuenca de estudio, mientras que la de aguas superficiales incluye los caudales de cauces o ríos, manantiales y lagos. De forma adicional, se requiere anexar información del número de registro del volumen de extracción para identificar cada una de las concesiones de agua, las coordenadas geográficas para la localización espacial de cada uno de los aprovechamientos, el nombre de la cuenca a la que pertenece cada aprovechamiento, la fuente superficial o subterránea de la que provienen los volúmenes de extracción y el destino del agua concesionada por usos tipificados (*v. gr.*, público, agrícola o industrial).

Los volúmenes de aguas nacionales concesionados a los usuarios se inscriben en el REPGA,¹⁰ recopilado por la CONAGUA, el cual contiene el volumen anual de extracción de agua, tanto de aprovechamientos superficiales como subterráneos, agrupados en 12 temas de usos consuntivos: público urbano, agrícola, agroindustrial, doméstico, acuicultura, servicios, industrial, pecuario, múltiples, generación de energía eléctrica, comercio y otros usos. También, incluye información del número de registro, identificación, nombre y domicilio del titular de la concesión; las coordenadas geográficas (latitud y longitud); la región hidrológica; la cuenca y subcuenca tributaria; el acuífero, la entidad federativa y el municipio al que pertenece el aprovechamiento; así como las características de la obra de extracción (profundidad, diámetro, medidor y su fecha de verificación, tipo de bomba y motor).

2.9 Volúmenes de importación y exportación

Son volúmenes de caudales provenientes o inducidos de las diferentes fuentes o destinos del agua. La información de éstos se obtiene del BANDAS o, en su caso, de las instancias de operación de los sistemas de acueductos y/o de los de drenaje, con la cual es posible calcular los volúmenes de transvase que se conducen hacia el interior o exterior de la cuenca en estudio.

2.10 Cobertura urbana

Como punto de partida, en la zona urbana se utiliza la traza de la división política de los municipios y delegaciones que forman la cuenca en estudio. Esta información se extrae del conjunto de datos vectoriales de las cartas topográficas 1:50 000 del INEGI. Por otro lado, también es necesario obtener los datos de población y su tasa de crecimiento a nivel municipal; para ello, se usa la información

¹⁰ Disponible en <http://sigaims.conagua.gob.mx/Website/Localizador/viewer.htm>; última consulta en febrero del 2013.

proveniente del Censo de Población y Vivienda 2010 a nivel de área geoestadística básica (AGEB).¹¹ Con ella se calcula y proyecta el volumen de demanda doméstica en la cuenca.

2.11 Plantas de tratamiento de agua residual (PTAR)

Se requiere información sobre las PTAR municipales e industriales que operan en los municipios que forman la cuenca en estudio. La mínima requerida comprende ubicación (georreferenciada), capacidad instalada y de operación de la planta, informe diario de los volúmenes de tratamiento de agua residual cruda y volúmenes generados de agua residual tratada, zona cubierta por los colectores del drenaje que abastecen la planta, así como volúmenes de destino del agua tratada. Estos datos están disponibles, por lo general, en las instancias de

¹¹ Disponible en el sitio del INEGI en Internet.

operación de las PTAR de los municipios. En el caso del Distrito Federal, se cuenta con la base de datos del Inventario de Descargas de Aguas Residuales (IDAR), que contabiliza en forma directa y detallada las descargas de contaminantes vertidas al drenaje por aguas residuales de origen industrial, comercial y de servicios. Esta información se utiliza para contabilizar los volúmenes de tratamiento de aguas residuales y los volúmenes de reuso de agua tratada. El IDAR se obtiene del SACM mediante solicitud.

3. Evaluaciones de las componentes del balance hídrico

La base conceptual para realizar un balance hídrico en cuencas hidrográficas superficiales es el principio de conservación de masa; éste involucra los volúmenes de agua por unidad de tiempo, que ingresan y egresan de la cuenca, así como la diferencia entre los volúmenes internos consumidos y los reintegrados (ver cuadro 1). La suma

Cuadro 1

Componentes del balance hídrico en la cuenca del Valle de México

Ingresos		Egresos	
Q_{lluvia}	Precipitación	Q_{ET}	Evapotranspiración
$Q_{manantial}$	Manantiales	$Q_{infiltra}$	Infiltración
Q_{pozo}	Pozos	$Q_{desalojo}$	Desalojo
$Q_{externo}$	Lerma-Cutzamala	Consumos	
Reingresos		Q_{uso}	Uso consuntivo
$Q_{retorno}$	Agua residual (AR)	Q_{fugas}	Pérdidas
$Q_{tratada}$	AR tratada	Q_{PTAR}	AR usada por las PTAR
$Q_{superficial}$	Aprovechamiento superficial	Q_{reuso}	Reuso del AR tratada
		$Q_{cuerpos}$	Llenado de cuerpos de agua

de estas componentes resulta en la variación del volumen de agua respecto al tiempo que presenta la cuenca, *i. e.*, el almacenamiento de agua ($Q_{almacen}$). La metodología para obtener estas componentes del balance hídrico y su aplicación en la cuenca del Valle de México se describen en los apartados subsiguientes.

Cabe señalar que toda la información tabular y/o digital obtenida de las diversas fuentes de datos se verificó por control de su calidad, aplicando técnicas de *chequeo* por contradicción, como lo describe Gandin (1988). Al mismo tiempo, se cotejó toda la información por posibles errores, como la variación de datos por cambio de las fuentes (revisado en cada base de datos) y numéricos por computadora (corregido y verificado mediante la impresión del mapa), así como por los posibles defectos del análisis topológico (algoritmos asociados a aplicaciones) y de clasificación y generalización (métodos de clasificación e interpolación desde punto a áreas), errores de precisión de contenido (atributos adheridos a los puntos, líneas y áreas) y por errores de precisión posicional para el caso de los datos no digitales; todos ellos se corrigieron antes de iniciarse el cálculo de las componentes del balance hídrico. De esta manera, se contó con datos confiables para obtener los resultados de los volúmenes de agua.

3.1 Delimitación de cuencas

En la evaluación de las componentes de balance hídrico, la información espacial es de suma importancia, pues los valores de los parámetros hidrológicos son, por lo general, estimados como promedios ponderados de áreas delimitadas según las características fisiográficas de la cuenca. Los datos fisiográficos de la cuenca, principalmente la demarcación del *parteaguas*, se vuelven entonces un factor relevante en la estimación del balance hídrico. Por tradición, los *parteaguas* son trazados a partir de planos de curvas de nivel; sin embargo, en las últimas décadas, la delimitación de las cuencas está siendo

obtenida a partir de modelos digitales de elevación (DEM, por sus siglas en inglés) (Jenson and Domingue, 1988; Mark, 1984; Band, 1986; Martz and Garbrecht, 1992). La demarcación del *parteaguas* de las cuencas a partir de un DEM es más rápida, menos subjetiva y más precisa que las técnicas manuales normalmente aplicadas a mapas topográficos.

Las técnicas de delimitación de cuencas con el DEM consisten en determinar, de forma automática, la dirección de flujo de los escurrimientos, identificar la acumulación del flujo y delinear el *parteaguas* de cada cuenca asociada a los cauces (Band, 1986). Para ello, se empieza por generar la matriz de direcciones de flujo usando la información contenida en el DEM, como lo describen Jenson and Domingue (1988). El DEM se creó con celdas de 30 x 30 metros de resolución, mediante un algoritmo de interpolación cúbica biarmónica (Sandwell, 1987) que utiliza los datos de elevación del terreno contenidos en las cartas topográficas digitales. Luego, se procesaron las elevaciones del DEM para eliminar las depresiones topográficas de pequeña escala (menores que el tamaño de la celda de resolución del DEM) que están rodeadas por celdas con elevaciones más altas, para lo cual se aplicó el algoritmo de Marks *et al.* (1984). Por último, se procedió a la obtención de la matriz de dirección de flujo, que determina la dirección a la cual el agua fluye fuera de la celda, como lo describen O'Callaghan and Mark (1984).

Con la información de la matriz de flujo se determinó, en cada celda, el número de celdas que alimentan el flujo hacia la celda en cuestión, *i. e.*, la matriz de acumulación de flujo. Ahora bien, aquellas cuyo número de acumulación de flujo es cero (*i. e.*, las que no reciben aportaciones de flujo de otras) son porción del *parteaguas*, de manera que la línea que une las celdas con cero acumulación de flujo corresponde al trazo del *parteaguas* de la cuenca. En el caso de la delimitación de las cuencas tributarias, el procedimiento para trazar

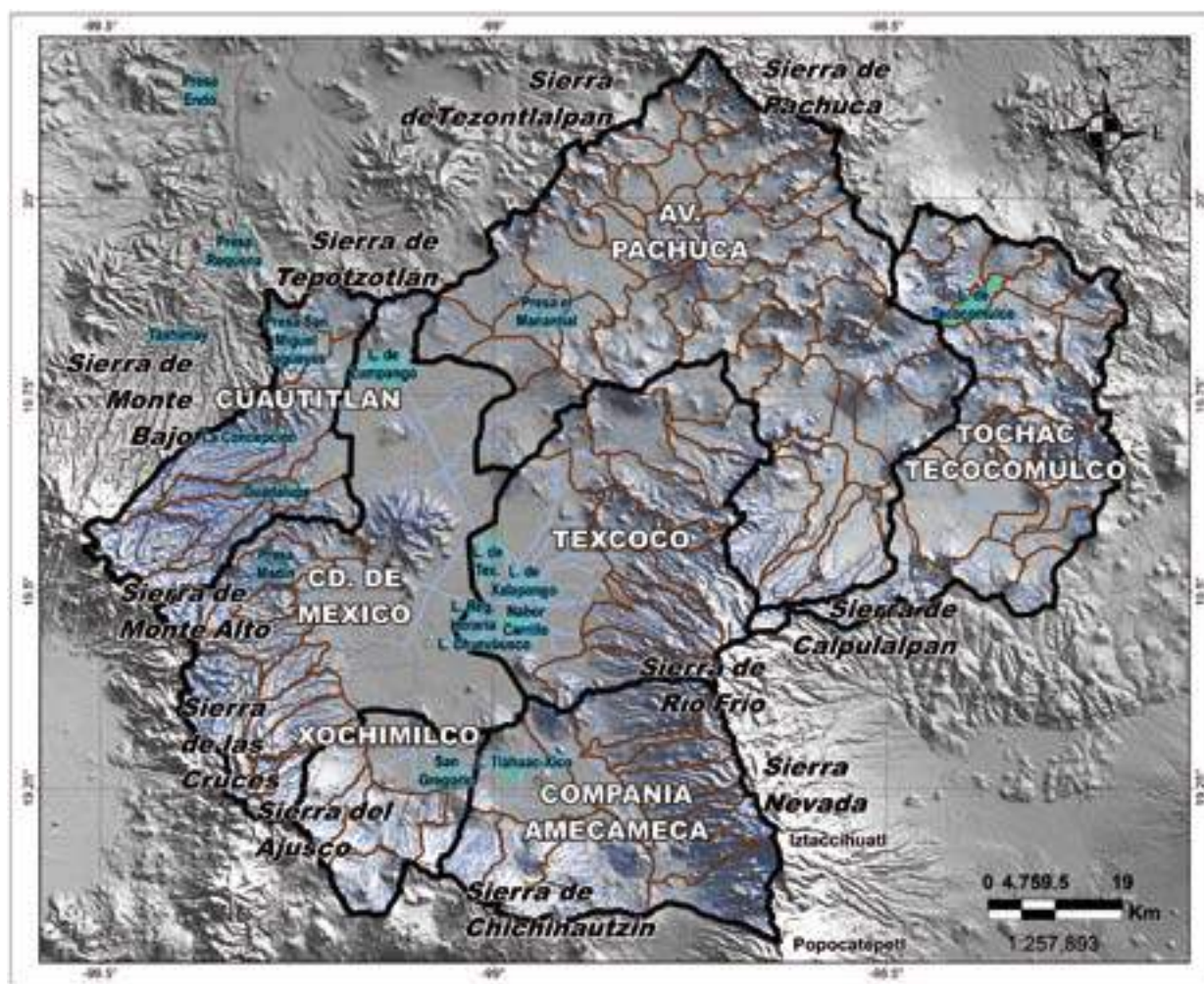
el *parteaguas* correspondiente es el mismo que para la cuenca. La figura 1 muestra la delimitación de los de la cuenca y subcuencas tributarias del Valle de México, obtenidos con esta metodología de los DEM.

3.2 Cálculo de los volúmenes de precipitación

La estimación de Q_{lluvia} que capta la cuenca generalmente se realiza como un promedio espacial ponderado con las áreas de los polígonos de

Thiessen o con ponderación de las áreas de las isoyetas (Aparicio-Mijares, 2007); para calcular estas últimas, se utilizan los algoritmos de interpolación, como los *splines* (Sandwell, 1987) o los *Kriging* (Chiles y Delfiner, 1999). En el proceso de interpolación se genera información de la altura de precipitación (*hpc*) en el centro de cada sector espacial de área de resolución (*Areac*) que se designa para el cálculo de los volúmenes de agua en la cuenca, *v. gr.*, 100 ha equivale, aproximadamente, a 0.010° latitud x 0.010° longitud, de manera que el producto $hpc * Areac$ determina el volumen de precipitación en cada sector espacial de resolución, del mismo

Figura 1
Delimitación y morfología de la cuenca del Valle de México, indicando los cuerpos de agua superficiales; el nombre de las subcuencas tributarias están escritas en color blanco



modo que la suma de este producto de todos los sectores que forman la cuenca define el volumen de precipitación pluvial en la cuenca, *i.e.*:

$$Q_{lluvia} = \sum_{i=1}^{i=N} hpc_i \cdot Areac_i \quad (1)$$

donde N es el número total de sectores i de la cuenca.

Obsérvese que al dividir la ecuación 1 entre el área total de la cuenca (A_{cuenca}) se obtiene el valor promedio de la precipitación pluvial de la cuenca (\overline{hp}) ponderado por área:

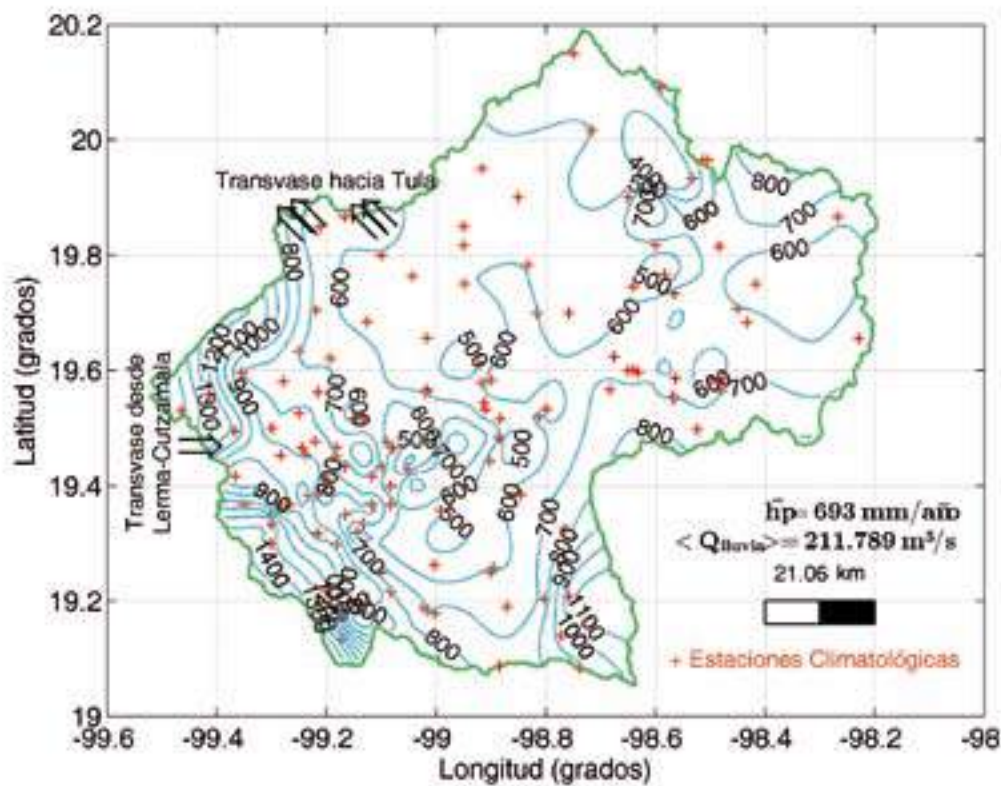
$$\overline{hp} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} hpc_i \cdot Areac_i}{A_{cuenca}} \quad (2)$$

Del mismo modo, se pueden obtener volúmenes de precipitación pluvial y láminas promedio de precipitación en cada delimitación de la cuenca y subcuencas tributarias de distintos tamaños e, incluso, para fines de administración del recurso hídrico en las entidades federativas y en los municipios.

En el caso de la cuenca del Valle de México se calculó Q_{lluvia} con base en las isoyetas generadas con el algoritmo de interpolación cúbica biarmónica (Sandwell, 1987), que utiliza datos de precipitación pluvial media anual registrados en las estaciones meteorológicas ubicadas dentro de la cuenca. El valor del volumen obtenido representa entonces un volumen de precipitación promedio anual de la cuenca ($\langle Q_{lluvia} \rangle$) expresado en términos de láminas (mm/año) (ver figura 2).

Figura 2

Isoyetas medias anuales (mm/año) de la cuenca del Valle de México; se indica la localización de la entrada y salidas de los transvases



3.3 Cálculo de los volúmenes de evapotranspiración

Numerosos algoritmos para determinar QET son utilizados, v. gr., Tanque Evaporímetro, Thornthwaite, Jensen-Heise, Blaney-Criddle, Turc, Penman (González-Sosa et al., 2010). Cada algoritmo calcula cierto tipo de evapotranspiración; están los que obtienen la potencial (ETP, es decir, la que se produciría si la humedad del suelo y la cobertura vegetal estuvieran en condiciones óptimas), los que estiman la real (ETR, la que se produce bajo condiciones reales de humedad del suelo y de cobertura vegetal) y los que evalúan la de referencia (ETo, el poder evaporante de la atmósfera).

La definición de los tipos de evapotranspiración es importante, en particular para los ingenieros agrónomos; para la Ingeniería Hidrológica, al evaluarla dentro de un balance general de cuenca se pueden igualar algunas definiciones, como: $ETP = ETo$ (Sánchez-San Román, 2006); asimismo, lo que interesa es contabilizar la ETR ; en este caso, es posible aplicar el algoritmo de Turc, que relaciona la precipitación (hp en mm/año) y la temperatura media anual del aire (T en °C) de cada estación climatológica para obtener la ETR en mm/año (Remenieras, 1971):

$$ETR = \frac{hp}{\sqrt{0.9 + \frac{hp}{L}}} \tag{3}$$

donde $L = 300 + 25 \cdot T + 0.05 \cdot T^3$.

Ahora bien, con la aplicación de la ecuación 3 en cada estación climatológica de la cuenca en estudio, se procede a evaluar Q_{ET} de manera análoga al método de las isoyetas para el cálculo Q_{lluvia} (apartado 3.2), i. e., interpolación de los valores de ET en el centro de cada sector espacial de resolución de la cuenca (ETc), producto $ETc \cdot Areac$ en cada uno de estos sectores y suma de estos productos de todos los sectores que forman la cuenca. Asimismo, al dividir Q_{ET} entre el área total de la cuenca se ob-

tiene el valor promedio de la evapotranspiración de la cuenca (\overline{ET}) ponderado por área.

En el caso de la cuenca del Valle de México, el volumen de evapotranspiración promedio anual de la cuenca ($\langle Q_{ET} \rangle$), expresado en términos de láminas (mm/año) y estimado con el algoritmo de Turc, se presenta en la figura 3.

3.4 Cálculo de los volúmenes de escurrimiento

Los volúmenes de escurrimiento ($Q_{escurre}$) caracterizan al potencial de los recursos hídricos superficiales de una cuenca. Para estimarlos cuando no se cuenta con afloros, se pueden aplicar algoritmos como el Método Racional (Chow, 1964), Número de Curva (USDA, 1985), Hidrograma Unitario Triangular (USBR, 1977), Hidrograma Unitario Instantáneo (Springall, 1969) y el Hidrograma Unitario Sintético (Gray, 1961). En particular, el Método Racional considera que del total de precipitación pluvial que cae sobre la cuenca, sólo contribuye al escurrimiento la parte de lluvia disponible una vez que se ha alcanzado la saturación de la superficie del suelo por infiltración (i. e., la lluvia en exceso); por lo que asume que el escurrimiento medio (Q) en un área (A) de drenaje es proporcional a la cantidad de precipitación media (I) que cae sobre el área en una unidad de tiempo:

$$Q = C \cdot I \cdot A \tag{4}$$

donde:

Q = gasto del escurrimiento en *cfs*.

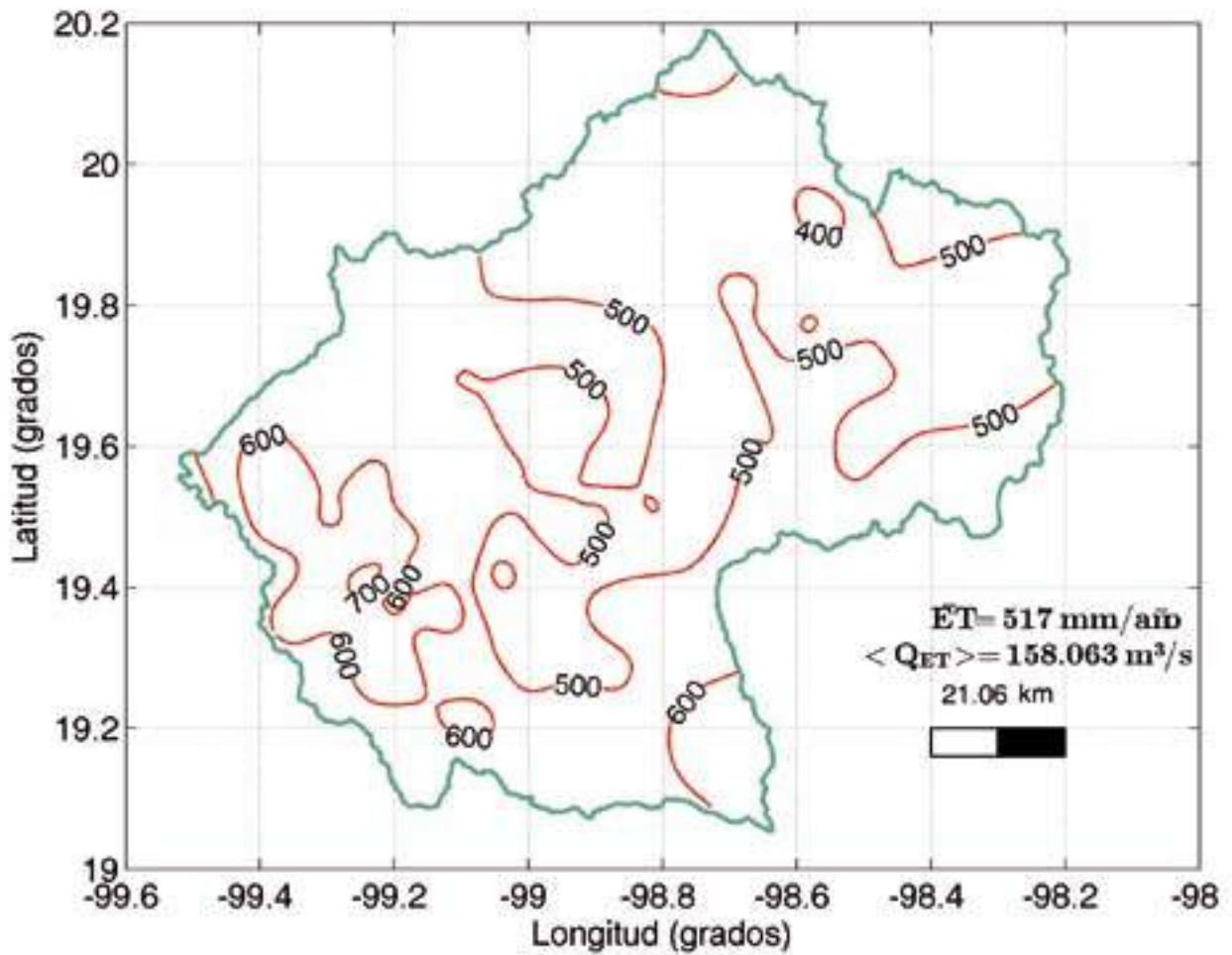
I = intensidad de lluvia (*inch/hr*).

A = área de la cuenca en acres.

C = coeficiente de escurrimiento (adimensional), estimado en función del tipo y uso del suelo y del volumen de precipitación anual de la cuenca.

Figura 3

Evapotranspiración media anual (mm/año) de la cuenca del Valle de México



La aplicación de la ecuación 4 en cada sector espacial de la cuenca donde se obtiene la solución numérica (v. gr., cada 100 hectáreas) permite estimar el volumen de escurrimiento sectorial (Q_c), de manera tal que $Q_{escurre}$ se determina con la suma de Q_c sobre todos los N sectores de la cuenca, i. e.:

$$Q_{escurre} = \sum_{i=1}^{i=N} Q_{c_i} \tag{5}$$

Obsérvese que en la ecuación 5 se tiene que considerar la correspondiente conversión de unidades para expresar $Q_{escurre}$ en m^3/s ; asimismo, al dividir esta ecuación entre el área total de la cuenca se obtiene el valor promedio ponderado por área de la lámina acumulada de escurrimiento en la cuenca.

El cálculo de $Q_{escurre}$ para la cuenca del Valle de México, empleando el Método Racional, requirió

del valor promedio de los rangos de C mostrados en la figura 4. En la zona urbana de la cuenca se aplicó un valor de C (27.5%) que corresponde al rango característico de áreas conurbadas (25 a 40%) (Chow, 1964). De esta manera se obtuvo un volumen de escurrimiento medio anual en la cuenca de 25.395 m³/s, equivalente a una lámina de 83 mm/año.

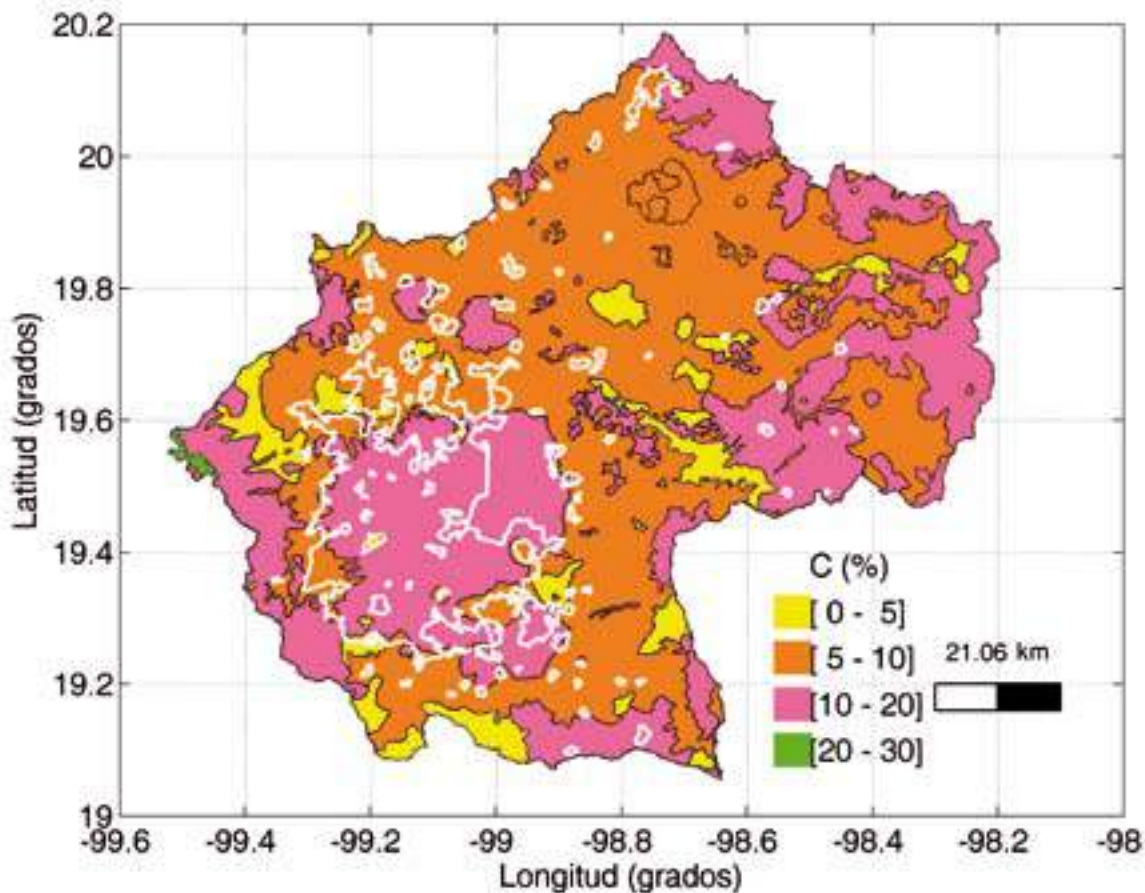
3.5 Cálculo de los volúmenes de infiltración

Diferentes algoritmos son usados para determinar $Q_{infiltra}$ que se introducen en el subsuelo, v. gr., Balance Hidrológico (Lerner *et al.*, 1990), Número

de Curva (USDA, 1985) e índices de Infiltración (Pilgrim y Cordery, 1992). Los valores de $Q_{infiltra}$ obtenidos con cada algoritmo difieren en un amplio rango, por lo que se considera que ningún método caracteriza de forma adecuada la infiltración (Sophocleous, 1995). A pesar de las incertidumbres existentes en el cálculo, se hace necesario contar con una estimación de $Q_{infiltra}$ porque nos revela el potencial de recarga al acuífero, una vez satisfecha la capacidad de campo y la evapotranspiración (Carrera-Hernández y Gaskin, 2008).

En particular, el algoritmo Balance Hidrológico considera que de los volúmenes de lluvia que caen sobre la cuenca, una parte retorna a la atmósfera vía

Figura 4
Coefficientes de escurrimiento en la cuenca del Valle de México, mostrando la configuración de la zona urbana en contorno blanco



evaporación directa o transpiración de la vegetación, otra escurre por la superficie y el resto se infiltra en el terreno y se incorpora al acuífero, además de que estas magnitudes deben cumplir la ecuación del balance hidrológico (Pladeyra *et al.*, 2006):

$$Q_{lluvia} = Q_{ET} + Q_{escurre} + Q_{infiltra} \quad (6)$$

La aplicación de la ecuación 6 en cada sector espacial de resolución permite estimar el volumen de infiltración sectorial, ya que se cuenta con la estimación de los demás volúmenes de agua en todos los sectores de la cuenca, de manera tal que $Q_{infiltra}$ se determina al sumar estos volúmenes de infiltración sectoriales en toda la cuenca; asimismo, al dividir $Q_{infiltra}$ entre el área total de la cuenca se obtiene el valor promedio de la lámina acumulada

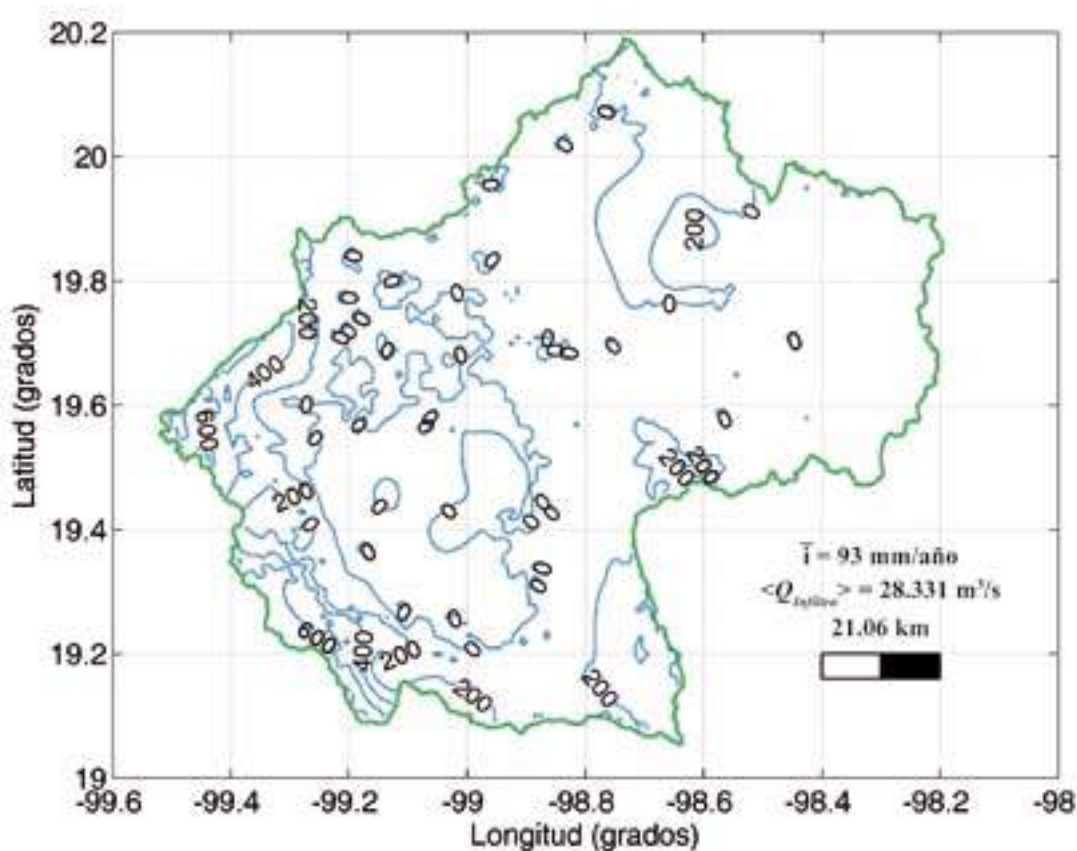
de infiltración en la cuenca ponderado por área.

Es importante anotar que la aplicación del algoritmo del Balance Hidrológico para obtener $Q_{infiltra}$ sólo es aplicable para cuando $Q_{lluvia} \gg Q_{ET}$, i. e., cuando la intensidad de la lluvia excede las tasas de evapotranspiración, lo cual sucede por lo general en regiones húmedas y en eventos de tormentas; sin embargo, en regiones áridas y semiáridas se sugiere obtener $Q_{infiltra}$ en periodos cortos y aplicando un balance de agua en el suelo, empezando en los meses de lluvia, como se describe en Remenieras (1971).

En el caso de la cuenca del Valle de México, el volumen de infiltración promedio anual ($\langle Q_{infiltra} \rangle$) expresado en términos de láminas \bar{i} (mm/año) y

Figura 5

Infiltración media anual (mm/año) de la cuenca del Valle de México



estimado con el algoritmo Balance Hidrológico se presenta en la figura 5.

3.6 Volúmenes de aprovechamientos de aguas superficiales y subterráneas

Para poder determinar los volúmenes de estos aprovechamientos de manera directa, se requieren las estadísticas de volúmenes de agua por sectores de usuarios (*v. gr.*, público, agrícola e industrial) que están disponibles en el REPGA. Para fines prácticos, los 12 temas de usos consuntivos que agrupa el Registro, aquí se tipifican en los siguientes tres agregados:

- Uso Público, para abastecimiento Doméstico y Público Urbano.
- Uso Agrícola, el cual incluye, además, el Pecuario, Acuicultura, Múltiples Usos y Otros Usos.
- Uso Industrial; bajo esta modalidad se incluye la Industria Autoabastecida, Agroindustrial, Servicios, Comercio y Generación de Energía Eléctrica para plantas generadoras de electricidad que no son hidroeléctricas; el uso del agua de estas plantas se considera no consuntivo y la misma agua que se turbinata se contabiliza como parte del uso consuntivo al que sea destinada.

Los aprovechamientos superficiales se refieren al consumo de agua para diversos usos, de los volúmenes de agua disponibles en los cuerpos de agua superficiales, como: lagos, lagunas y vasos de regulación. Los Q_{cuerpos} constituyen parte de las fuentes de abastecimiento de agua de la cuenca

Cuadro 2

Uso asignado a los caudales de los aprovechamientos de aguas superficiales en el Valle de México

Usuario	Volumen anual (hm ³)
Público	41.31
Agrícola	130.21
Industrial	32.48

del Valle de México, de los cuales se aprovechan 6.469 m³/s según las concesiones del REPGA (ver cuadro 2).

Por otra parte, en los volúmenes de aprovechamiento de agua subterránea de la cuenca del Valle de México concurre un complejo sistema de operación de 2 781 pozos, entre ellos, los inscritos en el REPGA, el sistema del Plan de Acción Inmediata (PAI) y los operados por el SACM. La figura 6 muestra la ubicación de los pozos REPGA sobre los acuíferos del Valle de México, clasificados según el uso agregado de la concesión del agua. Como se observa, los de extracción para uso público están distribuidos en todo el Valle de México, mientras que los de uso agrícola se encuentran concentrados sobre la zona rural y los de uso industrial se ubican, en su mayoría, en ZMCM.

La extracción anual de agua de todos los pozos en los acuíferos de la cuenca del Valle de México, se estimó en 57.920 m³/s (ver cuadro 3). La mayor cantidad de agua se extrae del acuífero ZMCM que subyace a la ciudad de México, le siguen los de Cuautitlán-Pachuca, Texcoco y Chalco-Amecameca, donde se tiene la mayor concentración de pozos de extracción (ver figura 6). Estos cuatro acuíferos están sometidos a sobreexplotación, ya que los volúmenes de extracción superan los de recarga. Por otra parte, los acuíferos del oriente de la cuenca del Valle de México (Apan, Soltepec y Tecocomulco) cuentan con volúmenes de agua disponibles para su aprovechamiento.

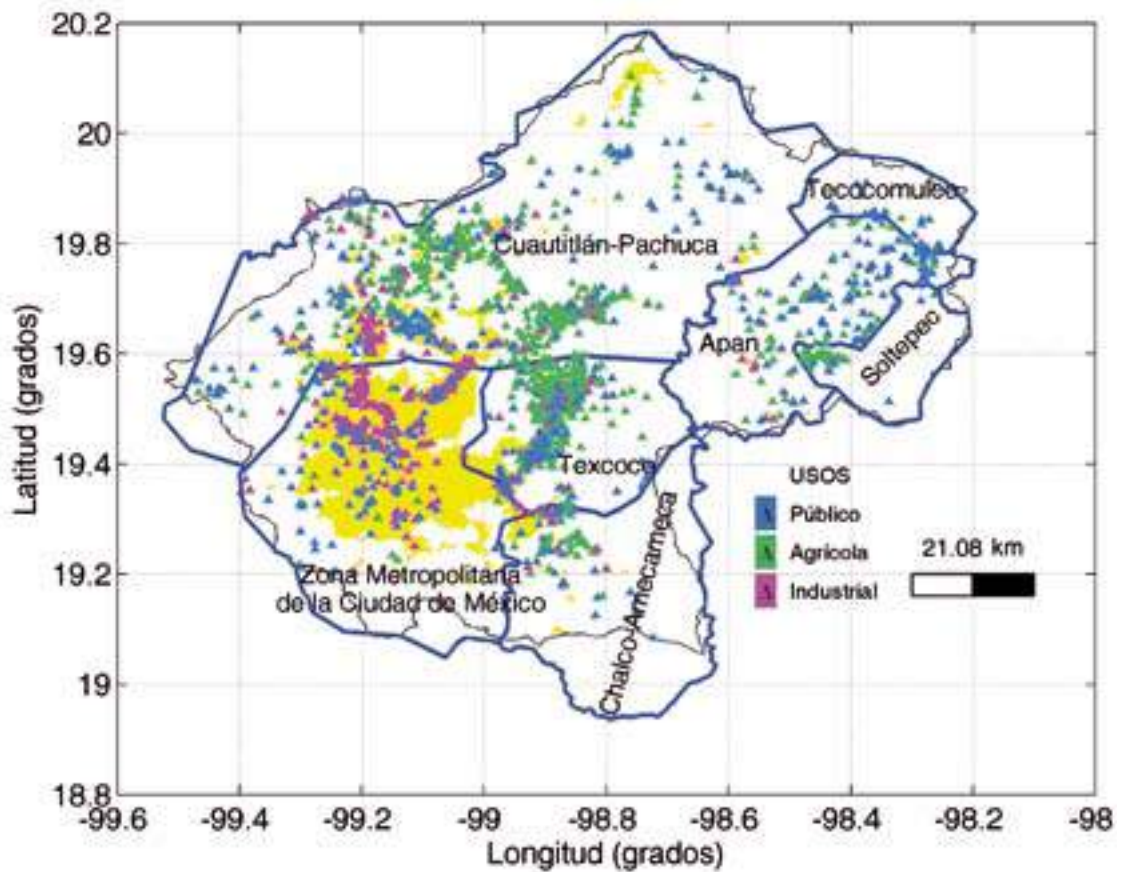
La información del aprovechamiento de agua subterránea también incluye las descargas naturales del acuífero a través de 18 manantiales y el gasto base del río Magdalena, que proveen un flujo promedio anual calculado en 2.449 metros cúbicos por segundo.

3.7 Volúmenes de transvases

Los transvases se refieren a aquellos volúmenes de agua externos que se importan y exportan de las cuencas vecinas; por lo general, se cuenta con

Figura 6

Ubicación de los pozos REPDA sobre los acuíferos de la cuenca del Valle de México, clasificados según el uso agregado de la concesión del agua; se muestra en amarillo la extensión de la ZMCM y de la ciudad de Pachuca



Cuadro 3

Condición estimada de los acuíferos (promedio anual) del Valle de México

Núm.	Acuífero	Extracción (m ³ /s)	Recarga (m ³ /s)	Condición
1	Chalco-Amecameca	2.559	1.620	Sobreexplotado
2	ZMCM	33.962	10.473	Sobreexplotado
3	Texcoco	5.529	3.289	Sobreexplotado
4	Apan	0.228	3.199	Disponibilidad de agua
5	Soltepec	0.479	1.896	Disponibilidad de agua
6	Tecocomulco	0.024	0.568	Disponibilidad de agua
7	Cuautitlán-Pachuca	15.139	7.286	Sobreexplotado
	Total	57.920	28.331	Sobreexplotado

registros de aforos de los volúmenes de transvase. En el caso de la cuenca del Valle de México, los volúmenes de importación corresponden a aquellos procedentes de los sistemas de abasto del Cutzamala y Alto Lerma. El registro de entrega del sistema Cutzamala a la cuenca del Valle de México (Distrito Federal y estado de México) muestra que, para el periodo 1997-2008, la importación promedio de agua en la cuenca del Valle de México fue de 15.162 m³/s (ver figura 7); el registro correspondiente del sistema Lerma presenta que el suministro respectivo de importación a la cuenca (Distrito Federal) fue de 4.231 metros cúbicos por segundo.

También, se cuenta con los gastos de exportación de la cuenca del Valle de México hacia la de Tula a través del sistema de drenaje de desalojo del agua. El sistema de drenaje de la cuenca del Valle de México es del tipo combinado (aguas residuales y pluviales) y tiene cuatro estaciones hidrométricas estratégicamente ubicadas que registran los volúmenes de salida de agua de la cuenca: Conejos, Emisor Requena, Túnel Viejo de Tequixquiac y Túnel Nuevo de Tequixquiac. La figura 8 muestra el comportamiento de los volúmenes anuales de exportación a la cuenca de Tula para el intervalo de información simultánea 1989-

Figura 7

Caudales históricos suministrados por el sistema Lerma-Cutzamala a la cuenca del Valle de México

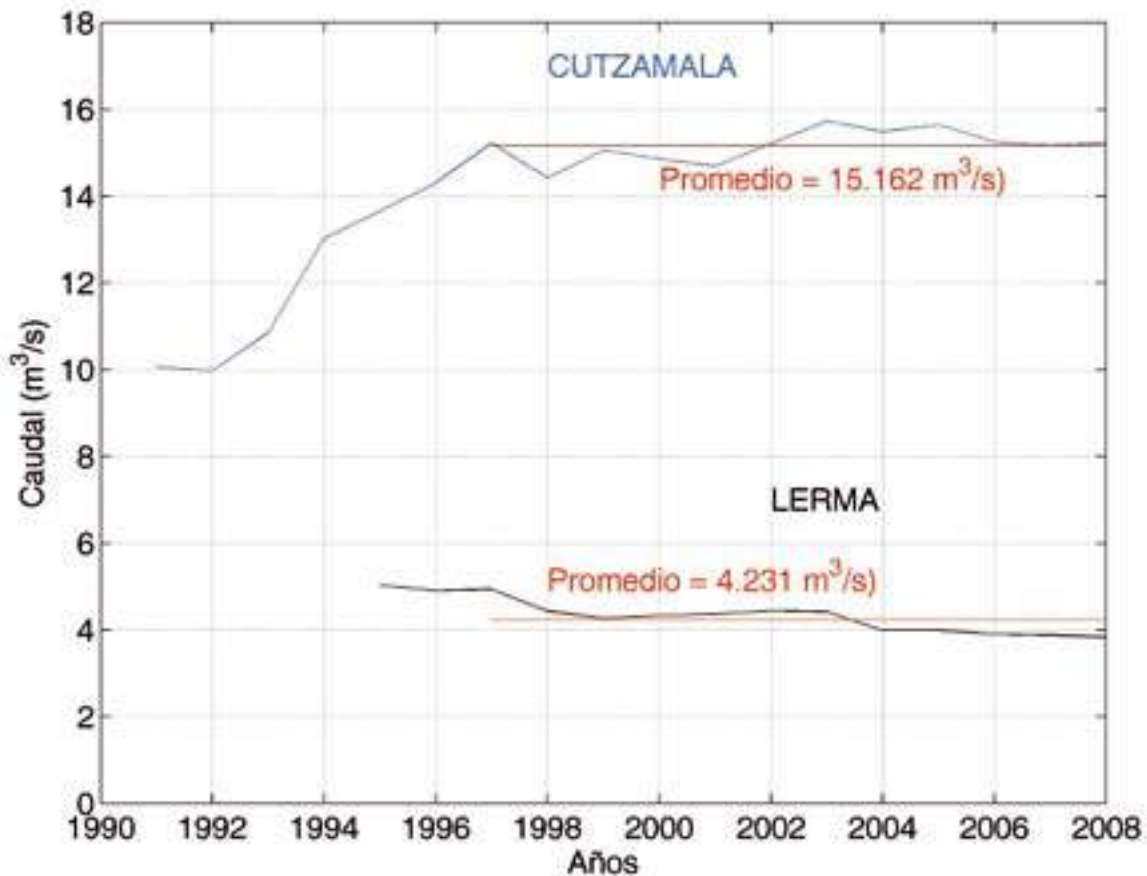
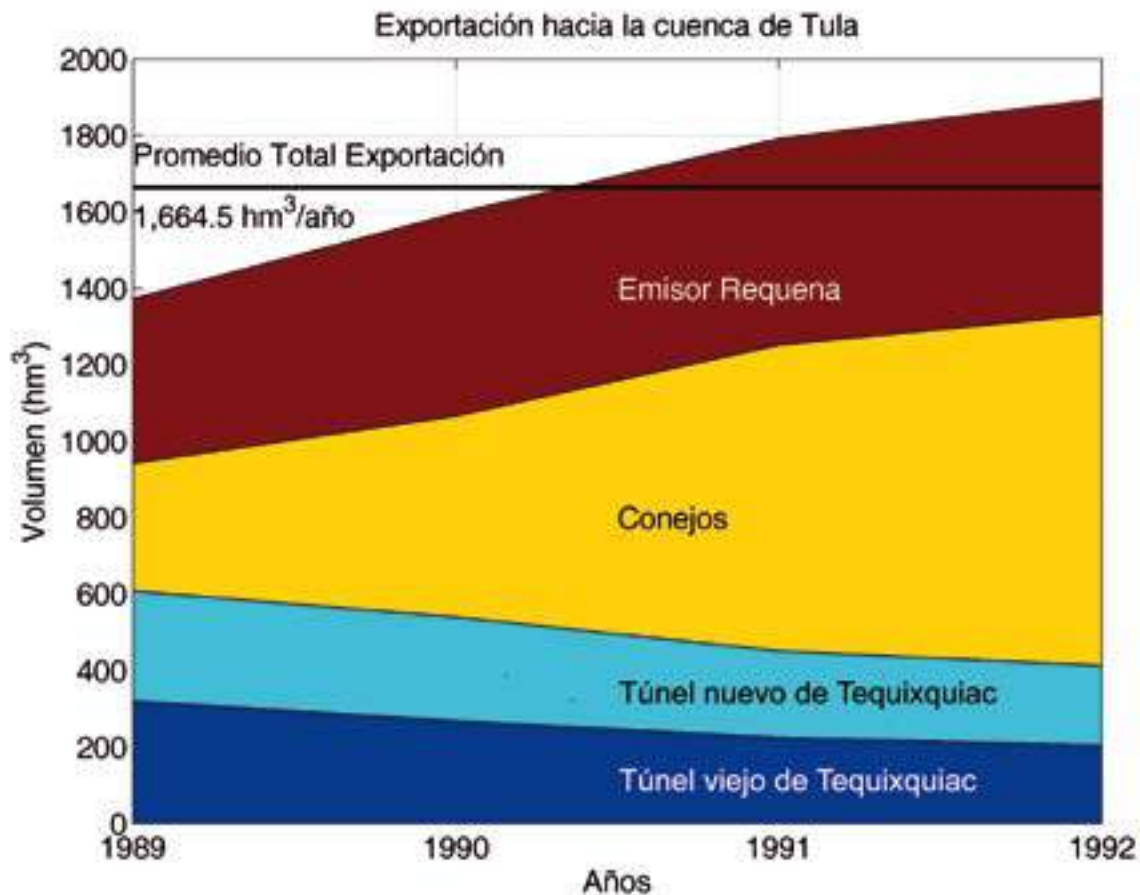


Figura 8

Exportaciones medias anuales del agua de la cuenca del Valle de México a la de Tula



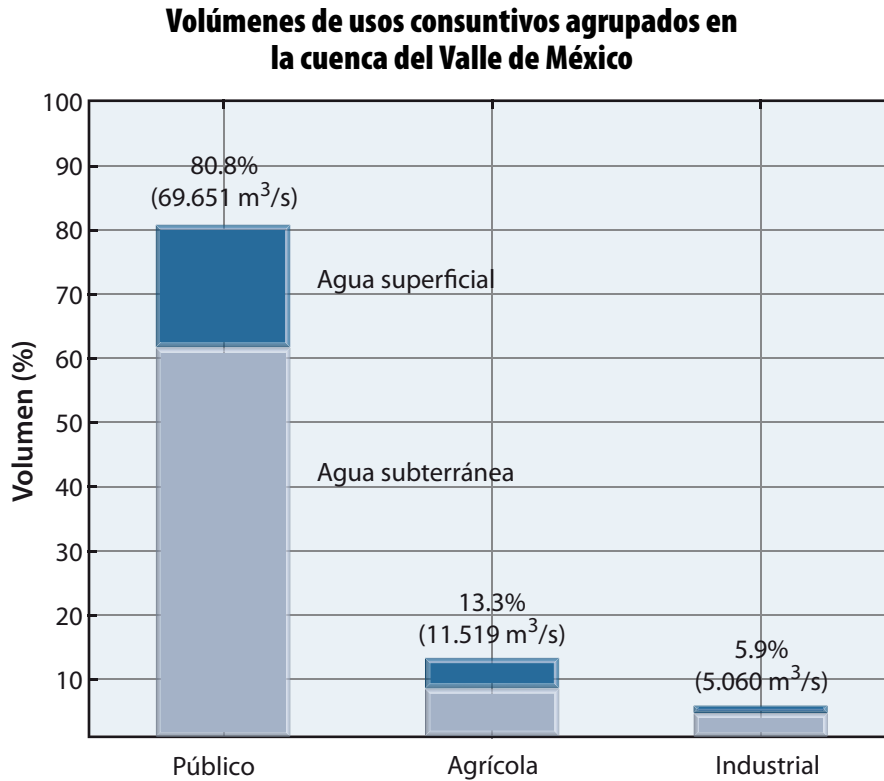
1992; la salida aforada promedio de la cuenca del Valle de México fue de 1 664.5 hm³/año, *i. e.*, un caudal promedio de 52.782 metros cúbicos por segundo.

3.8 Volúmenes de usos del agua

A partir de las concesiones de los volúmenes de agua registrados en el REPDA —tanto de los aprovechamientos superficiales como de los subterráneos— se realiza la estadística por sectores de usos agrupados consuntivos del agua (público, agrícola

e industrial) de la cuenca en cuestión. En el caso del Valle de México, para conocer la cantidad de agua de uso público (*i. e.*, la totalidad del agua entregada a través de las redes de agua potable, las cuales abastecen a los usuarios domésticos y a las diversas industrias y servicios conectados a dichas redes), de manera adicional se consideran los caudales que se extraen de los pozos PAI y SACM y los que entrega el sistema Lerma-Cutzamala, así como los aprovechamientos de los manantiales, que están destinados propiamente para uso público urbano y que no están registrados en el REPDA. En total,

Figura 9



todas estas fuentes aportan 69.651 m³/s de caudal de agua de uso público. Estos volúmenes de agua son de la mayor relevancia, ya que se convierte en demanda social contar con agua en cantidad y calidad suficiente para el consumo humano.

Del volumen total de usos agrupados consuntivos en la cuenca del Valle de México (ver figura 9), el mayor uso es el público (80.8%), seguido del agrícola (13.3%) y el industrial (5.9%). Al respecto, es importante destacar que 75% del agua para uso consuntivo proviene de los acuíferos, mientras que el resto procede de ríos, arroyos y lagos. En el abastecimiento público, tres veces más del volumen de agua utilizado se origina en pozos de extracción de agua subterránea; para la agricultura, dos veces más es de procedencia subterránea y para el uso industrial, se emplea casi en su totalidad agua de fuentes subterráneas; el uso agrícola del vital líquido se refiere, esencialmente, al agua utilizada para regar cultivos en distritos y unidades de riego para el desarrollo rural.

3.9 Volúmenes de tratamiento y de reuso

Los de tratamiento corresponden a los de agua residual tratada que generan las PTAR; la utilización de esta última (*i. e.*, volúmenes de reuso), vista como un proceso de regeneración del agua residual, se ha convertido en un componente esencial de la gestión integral de los recursos hídricos, en especial en cuencas donde la disponibilidad de agua es escasa. En la cuenca del Valle de México, estos volúmenes constituyen una fuente de abastecimiento de agua

Cuadro 4

Reuso asignado a los caudales de las aguas residuales tratadas del Valle de México (CONAGUA 2009)

Usuario	Volumen anual (hm ³)
Público	66.23
Agrícola	100.92
Industrial	15.77

adicional para ella misma. Los de reuso de agua residual tratada en esta cuenca asciende a un caudal de 5.800 m³/s (CONAGUA, 2009). Un poco más de la mitad (55%) se emplea para el riego agrícola y de jardines; sólo 9%, para el uso industrial y el resto se destina para el uso público (ver cuadro 4).

3.10 Volúmenes de retorno de aguas

Cuadro 5

Porcentajes de volúmenes de retorno

Usuario	Rango en México ^{a/} (%)	Valle de México (%)	
		Lafragua <i>et al.</i> (2003)	IMTA (2005)
Público	70-80	80	74
Agrícola	5-15	10	40
Industrial	50-60	55	25

^{a/} Aparicio-Mijares *et al.*, 2006.

Son la cantidad de agua que regresa a la cuenca porque no es utilizada en el uso que fue comprometida. Existen tantas variedades de volúmenes de retornos como clasificaciones de usos del agua: en el cuadro 5 se presentan los porcentajes de volúmenes de retorno que se han utilizado en México y en la cuenca del Valle de México.

Los porcentajes de volúmenes de agua de retorno utilizados aquí para la cuenca del Valle de México corresponden al promedio del rango que se ha utilizado en nuestra nación (ver cuadro 5), ya que los reportados para la cuenca exceden los límites superiores e inferiores de los rangos notificados en el país para los usos agrícola e industrial, respectivamente. De manera adicional, se ha considerado un porcentaje de retorno de 27.5% para el uso de agua de las PTAR, como resultado de los volúmenes de agua residual utilizados por las PTAR (8.005 m³/s) y la asignación de los de agua tratada para su reuso (5.800 m³/s).

3.11 Volúmenes de pérdidas

Son los desaprovechados por fallas (fugas) en el sistema hidráulico de la cuenca, las cuales, por lo general, se cuantifican en términos de la eficiencia del proceso hidráulico, *v. gr.*, en un proceso que tenga una eficiencia de 100% no tendrá pérdidas de agua, de manera tal que existen Q_{fugas} en las redes de distribución de agua potable y tratada, así como en la red de drenaje, en los sistemas de riego y en las PTAR. Para el caso de la cuenca del Valle de México, la cantidad total de agua que entra, se usa y recicla, se cuantifica en el desalojo aforado; por esto, el cálculo de Q_{fugas} considera los volúmenes de agua perdidos de manera global en lo que se conduce hacia fuera de la cuenca a través del drenaje combinado y lo que se registra como desalojo, *i. e.*:

$$Q_{fugas} = \left\{ \underbrace{Q_{escurre} - Q_{cuerpos} - Q_{almacen}}_{\text{drenaje pluvial}} + \underbrace{(Q_{retorno} - Q_{PTAR})}_{\text{drenaje sanitario}} \right\} - Q_{desalojo} \quad (7)$$

3.12 Volúmenes de almacenamiento

Se refiere al resultado que se obtiene de la suma de las componentes del balance hídrico, el cual debe corresponder al volumen de agua almacenado en las presas de la cuenca en estudio. En el Valle de México se cuenta con un sistema de 22 presas que se han construido para controlar las avenidas que, en conjunto, tienen una capacidad equivalente a 2.900 m³/s de almacenamiento (CONAGUA, 2007). Por otro lado, el volumen de almacenamiento que se obtiene mediante el balance hídrico es de 2.687 m³/s. La discrepancia del valor calculado para $Q_{almacen}$ y el observado en las presas de la cuenca del Valle de México, así como para las demás componentes del balance hídrico, constituye el tema de análisis del siguiente apartado.

4. Incertidumbre en los cálculos de volúmenes de agua

Los cálculos de las componentes de la ecuación

de balance están sujetos a cierta incertidumbre, la cual está en función del origen y la medición de los valores de las variables (*i. e.*, calidad y cantidad de la información recolectada), así como del algoritmo empleado para su cálculo. Debido a que esta investigación pretende aportar un procedimiento de cálculo en la estimación de los balances hídricos, la incertidumbre se asocia a un error en la estimación del cálculo (Taylor, 1982), considerándola como la diferencia entre el valor real (incertidumbre 0%) y el calculado por los algoritmos utilizados. Este concepto de error es difícil utilizarlo en una ecuación de balance, ya que el valor verdadero no se conoce en ningún momento, además de estar trabajando siempre con valores medios; sin embargo, el error adquiere un valor aditivo cuando se consideran todas las componentes que intervienen en la ecuación, *i. e.*, al sumar todas las incertidumbres se obtiene la incertidumbre total del balance (Taylor, 1982), el cual deberá ser comparado con la componente de pérdidas por fugas que se calcula en los balances para efectuar el cierre (Aparicio-Mijares *et al.*, 2006). Si la incertidumbre resulta ser menor o igual al valor de las pérdidas por fugas, estaremos hablando de un balance correcto; si no es así, se deberán revisar los cálculos o verificar la información de origen para lograr un cierre adecuado.

La incertidumbre asociada al valor final de cada componente del balance hídrico de la cuenca del Valle de México se obtuvo evaluando la diferencia entre los volúmenes de agua calculados en la cuenca (con los algoritmos presentados aquí) y los valores que, de manera oficial, están reportados por la CONAGUA, los cuales, para fines de comparación, aquí son considerados como reales. Este procedimiento permite, a su vez, modular los grados de libertad (coeficientes de los algoritmos numéricos) involucrados en el cálculo de los volúmenes de agua, de manera tal que la incertidumbre puede decrecer al ajustar los resultados a los valores reales. La estimación de los volúmenes de escurrimiento involucra el valor del coeficiente C , según el Método Racional (ver ecuación 4), el cual puede

ser ajustado espacialmente para obtener la mejor estimación de Q_{escurre} que se aproxime al valor real; cuando este caso sucede, se dice entonces que el coeficiente C está calibrado; con este valor se obtuvo la estimación de Q_{escurre} y se comparó con el valor correspondiente reportado por la CONAGUA, de la misma manera que se compararon las otras estimaciones de las componentes del balance hídrico de la cuenca del Valle de México (ver cuadro 6).

Como se observa en el cuadro 6, se obtuvo una incertidumbre global promedio de 1% en la estimación de las componentes del balance hídrico en la cuenca del Valle de México, equivalente a una diferencia total de 0.926 m³/s entre los valores calculados y los reales (reportados por CONAGUA), con una diferencia máxima de 4.951 m³/s sobrevalorando los volúmenes de uso público. La incertidumbre total del balance obtenida (0.926 m³/s) es mucho menor que la componente de pérdidas por fugas calculada (15.971 m³/s) o reportada (15.636 m³/s), por lo que estamos hablando de un balance hídrico correcto, es decir, el balance hídrico promedio anual calculado para la cuenca del Valle de México resulta confiable en $\pm 1\%$ respecto al reportado por la CONAGUA.

En algunas cuencas se presentan problemas para realizar un balance hídrico como el mostrado aquí para el Valle de México debido a la escasa información de que se dispone; por ejemplo, para los diferentes consumos de agua, es difícil encontrar macro y micromediciones del vital líquido. Asimismo, la red de estaciones climatológicas e hidrométricas, por lo general, no es lo suficientemente densa para estimar, de manera confiable, la precipitación, la evapotranspiración ni los escurrimientos. En estas cuencas, de las que no se dispone de información o si existe no es del todo confiable, la estimación de los volúmenes de agua puede llevarse a cabo mediante una regionalización, donde se agrupan zonas con comportamientos similares de un conjunto de variables ligadas entre sí (Gutiérrez-López, 1996). De esta forma se pueden exten-

Cuadro 6

Comparación de las componentes del balance de agua en la cuenca del Valle de México con los reportados por la CONAGUA (2007)

Componente del balance	Flujo (m ³ /s)		Incertidumbre	
	Calculados	CONAGUA	(m ³ /s)	(%)
Precipitación	211.789	214.700	2.911	1
Evapotranspiración	158.063	159.400	1.337	1
Escorrentamiento	25.395	23.700	-1.695	7
Infiltración	28.331	31.600	3.269	10
Manantiales	2.449	2.700 ^{a/}	0.251	9
Pozos	57.920	59.500	1.580	3
Cutzamala	15.162	14.700	-0.462	3
Lerma	4.231	4.800	0.569	12
Desalojo	52.782	50.400	-2.382	5
Uso público	69.651	64.700	-4.951	8
Uso agrícola	11.519	12.600	1.081	9
Uso industrial	5.060	4.600	-0.460	10
Reuso público	2.100	2.100	0.000	0
Reuso agrícola	3.200	3.200	0.000	0
Reuso industrial	0.500	0.500	0.000	0
Pérdidas	15.971	15.636 ^{b/}	-0.335	2
Almacenamiento	2.687	2.900	0.213	7
			Total = 0.926	Promedio = 5

^{a/} CONAGUA, 2008.

^{b/} Lafragua *et al.*, 2003.

der las mediciones a zonas similares respecto al comportamiento de características significativas de la región; por ejemplo, en el caso de que la temperatura y los índices de población fueran similares entre dos regiones, se podría asignar los mismos porcentajes de volúmenes de agua

para el uso doméstico en la región de la cuenca sin medición, que los obtenidos en la cuenca con micromedición del consumo de agua.

Por otro lado, no sólo el tipo de información influye directamente en la estimación de los vo-

lúmenes del balance hídrico, sino también la calidad de la misma, *i. e.*, el resultado del balance hídrico será tan confiable como lo sea la calidad de los datos utilizados. En el caso de la cuenca del Valle de México, por ejemplo, la información oficial empleada también está sujeta a errores en la medición, los cuales pueden ser detectados durante una verificación en la calidad de la información, como el aplicado en nuestro caso, pudiéndose corregir; sin embargo, estos controles de calidad no garantizan datos libres de errores. Por fortuna, al promediar las estimaciones anuales y mensuales de las componentes del balance hídrico, estos valores promedio están menos afectados por los errores de medición que los valores de los volúmenes instantáneos.

5. Conclusiones

Las metodologías aplicadas aquí para la obtención de las componentes del balance hídrico en cuencas hidrográficas están sujetas al tipo de datos disponible. Mucha de la información requerida para este propósito se encuentra recopilada por el INEGI, sin embargo, el resto está diseminado en diferentes formatos de las instancias operadoras y de gestión de los recursos hídricos. En este sentido, es deseable concentrar toda la información requerida para el cálculo del balance hídrico en una sola institución, de tal manera que todos los datos pasen por el mismo control de calidad, se cuente con información confiable y se reduzca la incertidumbre en la estimación de las componentes del balance hídrico.

El balance hídrico promedio anual calculado con las metodologías expuestas aquí para la cuenca del Valle de México resulta confiable en 12% máximo respecto al reportado por la CONAGUA. Es decir, éstas fueron probadas en la cuenca y resultaron correctas, lo cual permite decir que son confiables para ser aplicadas en otras cuencas e iniciar la estandarización del cálculo del balance hídrico.

Fuentes

- Aparicio-Mijares, F. J. *Fundamentos de hidrología de superficie*. Limusa, 2007, 303 pp.
- Aparicio-Mijares J., J. Lafragua-Contreras, A. Gutiérrez-López, R. Mejía Zermeño y E. Aguilar-Garduño. "Evaluación de los recursos hídricos: elaboración del balance hídrico integrado por cuencas hidrográficas", en: *Documento técnico núm. 4. Programa Hídrico Internacional de la UNESCO para América Latina y El Caribe*, 2006, 98 pp.
- Band, L. E. "Topographic Partitioning of Watersheds with Digital Elevation Models", in: *Water Resources Research*, 22 (1): 15-24, 1986.
- Carrera-Hernández, J. J., and S. J. Gaskin. "Spatio-temporal analysis of potential aquifer recharge: Application to the Basin of Mexico", in: *Journal of Hydrology*, 353 (3-4): 228-246, 2008.
- Chiles, J. P., and P. Delfiner. "Geostatistics, Modeling Spatial uncertainty", in: *Wiley Series in Probability and Statistics*, 1999.
- Chow, V. T. *Handbook of Hydrology: A Compendium of Water-resources Technology*. McGraw-Hill, 1964.
- CONAGUA. *Estadísticas del agua 2007 de la Región XIII*. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, CONAGUA, 2007.
- _____. "Equilibrio hidrológico en la cuenca del Valle de México", en: *XXIV Congreso Nacional de Ingeniería Civil*, Luege-Tamargo, J. L. (conferencista), 30 de enero del 2008.
- _____. *Estadísticas del agua de la Región Hidrológica-Administrativa XIII, aguas del Valle de México*. CONAGUA-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2009.
- _____. *Agenda del agua 2030*. CONAGUA-SEMARNAT, 2011.
- Gandin, L. S. "Complex Quality Control of Meteorological Observations", in: *Monthly Weather Review*, 166: 1137-1156, 1988.
- Gómez-Reyes, E. "Gestión Hidrológica", en: Burns, E. (editor). *Repensar la Cuenca: La Gestión de Ciclos del Agua en el Valle de México*. Universidad Autónoma Metropolitana, 2009, 160 pp.
- González-Sosa, E., C. A. Mastachi-Loza, J. B. Rivera-Vázquez, A. Gutiérrez-López, J. Lafragua y A. Guevara-Escobar. "La evaporación en la cuenca del lago de Pátzcuaro, México", en: *Tecnología y Ciencias del Agua*, 1(3): 51-69, 2010.
- Gutiérrez-López, A. "Identificación de regiones hidrológicamente homogéneas con base en las curvas de Andrews", en: *International Association for Hydraulic Research (IAHR)*. Guayaquil, Ecuador, XVII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, 1966.
- Gray, D. M. "Synthetic water hydrograph for small watersheds", in: *Proc. Am. Soc. Civil Engineers, Journal of Hydraulic Division*, 87(HY4): 33-53, 1961.
- IMTA. "El agua en la Región XIII Valle de México, análisis hidrológico y su aprovechamiento", en: *Reporte técnico TH0527.3 para la Comisión Nacional del Agua*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2005.
- Jenson, S. K., and J. O. Domingue. "Extracting Topographic Structure from Digital Elevation Data for Geographical Information System Analysis", in:

- Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 54(11): 1593-600, 1988.
- Lafragua J., A. Gutiérrez, E. Aguilar, J. Aparicio, R. Mejía, O. Santillán, M. A. Suárez y M. Preciado. "Balance hídrico del valle de México", en: *Anuario IMTA*, 40-46, 2003.
- Lerner, D. N., A. S. Saar, and I. Simmers. "Groundwater recharge: a guide to understanding and estimating natural recharge", in: *IAH International Contributions to Hydrogeology*, 8, 1990.
- Mark, D. M. "Automatic Detection of Drainage Networks from Digital Elevation Models", in: *Cartographic*, 21(2/3): 168-178, 1984.
- Marks, D., J. Dozier, and J. Frew. "Automated basin delineation from digital elevation data", in: *Geo-Processing*, 2: 299-311, 1984.
- Martz, L. W., and J. Garbecht. "Numerical Definition of Drainage Network and Subcatchment Areas from Digital Elevation Models", in: *Computers and Geosciences*, 18(6): 747-761, 1992.
- Montero-Contreras, D., E. Gómez-Reyes, G. Carrillo-González y L. Rodríguez-Tapia (editores). *Innovación tecnológica, cultura y gestión del agua: nuevos retos del agua en el Valle de México*. México, Universidad Autónoma Metropolitana y Porrúa, 2009, 356 pp.
- O'Callaghan, J. F., and D. M. Mark. "The extraction of drainage networks from digital elevation data", in: *Computer Vision, Graphics and Image Processing*, 28: 323-344, 1984.
- Perló-Cohen, M. y A. E. González-Reynoso. *¿Guerra por el agua en el Valle de México?: estudio sobre las relaciones hidráulicas entre el Distrito Federal y el estado de México*. Segunda edición. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2009, 155 pp.
- Pilgrim, D. H., and I. Cordery. "Flood runoff", in: Maidment, D. R. (editor). *Handbook of Hydrology*. McGraw-Hill, 9, 1992.
- Pladeyra, S. C., O. Escolero-Fuentes, E. Domínguez-Mariani y S. Martínez-Edda. "Ciclo hidrológico", en: Cotler-Ávalos, H., M. Mazari-Hiriart y J. de Anda-Sánchez (editores). *Atlas de la cuenca Lerma-Chapala: construyendo una visión conjunta*. INE-SEMARNAP, 198, 2006.
- Remenieras, G. "Tratado de Hidrología Aplicada", en: *Editores Técnicos Asociados*, 515, 1971.
- Sánchez-San Román, F. J. "Evapotranspiración", en: *Hidrología*. Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, 2006. En línea (http://meteo.fisica.edu.uy/Materias/climatologia/peactico_climatologia_2010/P-3/5.ETP%20articulo.pdf); última visita 17 de septiembre del 2010.
- Romero-Lankao, P., and G. Günther. "Missing the multiple dimensions of water? Neoliberal Modernization in Mexico City and Buenos Aires", in: *Policy and Society*, 30: 267-283, 2011.
- Sandwell, D. T. "Biharmonic Spline Interpolation of GEOS-3 and SEASAT Altimeter Data", in: *Geophysical Research Letters*, 14(2): 139-142, 1987.
- Springall, G. R. "Método de I - Pai Wu", en: *Drenaje en cuencas pequeñas*. Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. 1969, p. 4.
- Sophocleous, M. "Groundwater recharge estimation and regionalization: the Great Bend Prairie of central Kansas and its recharge statistics", in: *J. Hydrol.* 137: 113-140, 1995.

La medición de la competitividad en México:

ventajas y desventajas de los indicadores

Rafael Garduño Rivera, José Eduardo Ibarra Olivo y Rafael Dávila Bugarín



Red male greyhound racing. Gty.im/

En los últimos 10 años han surgido en México diversos índices de competitividad que utilizan diferentes unidades de análisis, conceptos de competitividad y métodos de medición de la misma. Dentro de la literatura empírica que estudia el tema en el ámbito mexicano, existen dos aplicaciones principales a saber: a) ciudades, para las que existen los índices de IMCO (2012), ICCM-CIDE (2012) y Sobrino (2005) y b) estados, EGAP (2010), Unger (2012) y Aregional (2011). Este trabajo pretende analizar cada uno de ellos, mismos que se consideraron como los más sobresalientes y recurrentes y que, además, la mayoría ha tenido aplicaciones en diferentes años. Es importante mencionar que esta investigación busca hacer una crítica objetiva a los trabajos presentados, mostrando sus ventajas y desventajas para facilitar una mejor interpretación de los resultados y que, posteriormente, permita la creación de uno nuevo, buscando conjuntar las fortalezas y evitando las limitaciones de los índices.

Palabras clave: número índice, crecimiento económico regional, productividad del trabajo, productividad agregada. Clasificación del *Journal of Economic Literature* (JEL): C43, R11, J24, O47.

Recibido: 21 de junio de 2013
Aceptado: 25 de octubre de 2013

Introducción

El término competitividad se utiliza con frecuencia en distintos ámbitos de la economía y de la vida cotidiana, siendo más común en las empresas aunque, también, se habla de industrias, países, estados, ciudades, regiones e, incluso, de personas competitivas. Pareciera obvio que este concepto tan recurrente tuviera una acepción más o menos definida; sin embargo, debido a su naturaleza abstracta, no existe un consenso claro en su definición. En la jerga económica, el uso (o abuso) del término es cada vez más frecuente, y ha dado lugar a conflictos en el modo de aplicación y el objeto de estudio.

De manera general, la competitividad es una forma de abordar el desempeño económico relativo de las unidades de análisis en un sentido

During the last decade in Mexico, several competitiveness indices have emerged using different analysis units, competitiveness concepts, and methods to measure this competitiveness. In the empirical literature that focuses on measuring competitiveness in Mexico, there are two main applications: cities, for which there are IMCO (2012), ICCM-CIDE (2012), and Sobrino (2005) indices; and states, for which there are the indices of EGAP (2010), Unger (2012) and Aregional (2011). This work aims to analyze each one of the aforementioned indices. These were considered as the most salient and recurring, and also most of them have had applications in different years. It is important to mention that this study seeks to objectively criticize these indices, showing the advantages and disadvantages, and providing a better interpretation of their results. This will allow us in a forthcoming work to create a new index, combining the indices' strengths and avoiding the drawbacks.

Key words: index number, regional economic growth, labor productivity, aggregate productivity. *Journal of Economic Literature* (JEL) classification: C43, R11, J24, O47.

comparativo. Es útil para identificar unidades que están rezagadas, pero no provee las razones de este atraso (Dunning, Hoesel & Narula, 1998). Por ello, es conveniente tener en mente una distinción fundamental entre medición y explicación de la competitividad; la primera implica el uso de indicadores e índices que cuantifican el desempeño económico relativo de las unidades de análisis, es meramente descriptivo; por su parte, la segunda radica en el estudio de las variables que la determinan, es decir, los factores o ventajas competitivas de la unidad de análisis en cuestión¹ (Sobrino, 2005).

1 Por ejemplo, según el Foro Económico Mundial (2010), la competitividad de las naciones se sustenta en 12 pilares que incluyen distintos ámbitos: instituciones, infraestructura, ambiente macroeconómico, salud y educación básica, educación especializada, eficiencia de los mercados, eficiencia laboral, desarrollo financiero, tecnología, tamaño del mercado, innovación y sofisticación en los negocios.

En el contexto mexicano, sobre todo en la última década, ha surgido un considerable cuerpo de literatura empírica para la medición de la competitividad. Los diversos estudios consideran distintas unidades de análisis, conceptos de competitividad y métodos de medición de la misma. Para el caso de ciudades, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2012) precisa que una ciudad competitiva es aquella que atrae y retiene inversión extranjera y *talento*, maximizando su productividad y el bienestar de sus habitantes. Sobrino (2005) define la competitividad de una zona urbana por la participación y el crecimiento que tienen éstas sobre el total del valor bruto de la producción en el país. Por su parte, Cabrero (2012) explica la competitividad urbana en las zonas metropolitanas de México por condiciones institucionales, legales, socioeconómicas y de gobernanza.

En la aplicación para los estados, el estudio de la Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública (EGAP, 2010) del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) toma la definición de competitividad como una “característica asignada a una región que alcanza, de acuerdo a factores seleccionados, niveles relativamente superiores a otras regiones”. Por su lado, Aregional (2011) hace uso de un concepto de competitividad sistémica que toma en cuenta la conjunción de empresas y gobiernos, además de las interacciones económicas, como exportaciones e importaciones. Aunado a éstos, el estudio de Unger (2012) toma la productividad laboral y los salarios promedio como variables explicativas de la competitividad revelada de los estados, haciendo en paralelo un análisis sobre las especializaciones que las entidades poseen en sus respectivas industrias.

Así, este trabajo pretende mostrar los resultados de la aplicación de cada uno de los índices revisados, mismos que se consideraron como los más sobresalientes y que, en su mayoría, permiten la comparación temporal, pues se han realizado para diferentes años y niveles. La primera sección revisa algunos de los elementos teóricos y empíricos acerca del concepto de competitividad y su medición. En la segunda, se presenta una revisión exhaustiva

de los trabajos analizados; señala de manera objetiva su metodología y pertinencia, además de que se presentan las ventajas y desventajas que permitan hacer una mejor lectura de los resultados que cada uno arroja. La última sección ofrece, a manera de conclusión, algunas consideraciones para conseguir una medición de la competitividad lo más precisa posible para coadyuvar en el proceso de la toma de decisiones.

Elementos teóricos de la competitividad

Su concepto y alcance toman un significado distinto de acuerdo con la escala de estudio y de la unidad de análisis que se defina, pudiendo ser ésta empresa, sector, región, estado, ciudad o zona metropolitana. Por tradición, han existido dos niveles o unidades a saber: el micro de empresas y el macro de países.

En el primero, la competitividad reside en su capacidad de producir, de manera consistente y rentable, bienes y servicios que cumplan con los requerimientos de los mercados en términos de calidad y precio (European Commission, 2003). Si una empresa ha de permanecer en la industria debe ser competitiva para obtener una cuota del mercado (Müller, 1992); las que no cumplan con estas características perderán presencia y terminarán cerrando. Además, el concepto de competitividad empresarial es nítido, ya que sus indicadores de análisis —por ejemplo, el margen de utilidad neta o la cuota de mercado— son fácilmente cuantificables (Sobrino, 2005).

Por su parte, en el nivel macroeconómico, la competitividad nacional es entendida como el grado en el cual un país puede, bajo condiciones de mercado libre y justo, producir bienes y servicios que superen la prueba de los mercados internacionales y, al mismo tiempo, mantener y expandir los ingresos reales de su población en el largo plazo (OECD, 1996). A pesar de que, con frecuencia, la competitividad se asocia a países, hay un amplio debate sobre el concepto de competitividades

nacionales y, más aún, acerca de la pertinencia de utilizar este término en el nivel macroeconómico (European Commission, 2003).

Una de las críticas hacia la competitividad macroeconómica radica en el peligro de basar políticas económicas en un concepto poco claro y que da pie a diversas interpretaciones (Krugman, 1994); sin embargo, existe cierto consenso en cuanto a que la productividad y las oportunidades del comercio (entendido no como un juego de suma cero) son componentes íntimamente ligados a la competitividad de un país (Gardiner, 2003).

Es importante anotar en la definición anterior el componente territorial —que no es considerado en la competitividad a nivel de empresas—, cuyo estudio es un tanto más amplio que su equivalente a nivel de empresas y, por ende, requiere de metodologías distintas. La diferencia esencial radica no sólo en los distintos objetivos de las unidades de análisis sino, también, en considerar el efecto del desempeño económico de un territorio en el bienestar de su población residente, así como las responsabilidades y funciones que adquiere el sector público en el fomento del crecimiento económico (Sobrino, 2005).

La introducción del componente territorial en la noción de competitividad lleva a considerar otra unidad de análisis distinta en los países: la región. En las últimas décadas, la importancia del papel económico que han adquirido las regiones (y ciudades) ha dado lugar a una nueva literatura sobre el tema (Cabrero, Orhiuela & Ziccardi, 2003). El problema de este nivel intermedio (o *meso*) es que no quedan claros ni sus determinantes ni sus alcances. Por un lado, puede concebirse como una agregación de la competitividad de las empresas y, por el otro, como un derivado de la competitividad de un país.

En su forma más simple, la competitividad regional (o urbana) puede ser definida como el éxito con el que las regiones y ciudades compiten de alguna manera entre sí (Kitson, Martin & Tyler, 2004). Esto implica, pues, la identificación de los determinantes fundamentales de la prosperidad de una localidad, así como los recursos y factores que definen

el desempeño económico de algún territorio, es decir, las ventajas competitivas (Turok, 2004).

La primera forma de abordar la competitividad regional es como un agregado de la microeconómica, de las empresas. En principio, los intereses de éstas deberían ser paralelos a aquéllos de las regiones; sin embargo, hay un evidente conflicto de objetivos: las empresas buscarán maximizar sus beneficios y aumentar su productividad, pero no perseguirán los objetivos de la región, como la mejora en el bienestar de la población a través de mayores ingresos (Sobrino, 2005). En cuanto a la competitividad regional se refiere, el interés por incrementar la productividad no debe opacar el hecho de transferir estas ganancias por productividad a las personas mediante mejores salarios (Turok, 2004).

La segunda forma de entender la competitividad regional es como un derivado de la macroeconómica. A diferencia de los países, los movimientos en el tipo de cambio y la flexibilidad de los precios y salarios en una región no existen o no tienen el mismo efecto. Por el contrario, la movilidad interregional de los factores, trabajo y capital puede tener importantes consecuencias a niveles regionales (European Commission, 2003).

En cuanto al intento por definir un concepto más inclusivo de competitividad urbana o regional, que incluya tanto atributos de las empresas como de los países, Porter (1995) destaca las cualidades nacionales, como la tecnología y la producción con rendimientos crecientes a escala, dando importancia a las ventajas competitivas que una región presenta, mientras que Krugman (1996) retoma la ventaja comparativa en función del trabajo y los salarios relativos afirmando, además, que no son las ciudades las que compiten unas con otras sino las empresas que se encuentran en ella.

No obstante, para ambos autores, el único concepto significativo de competitividad es el de productividad, es decir, la eficiencia en la utilización de los recursos, la cual es determinante para producir crecientes estándares de calidad de vida de los individuos (Porter, 1990) y es la única forma de ser

competitivo en el largo plazo (Krugman, 1991). La orientación hacia la competitividad regional responde al enfoque de Porter (1992) en cuanto a que las ventajas competitivas se crean y mantienen en un proceso muy localizado. Los cambios en la productividad son tanto causa como consecuencia de la evolución de fuerzas dinámicas que operan en la economía: progreso tecnológico, acumulación de capital físico y humano, empresas y arreglos institucionales (Nadiri, 1970).

El estudio de la productividad regional tiene que ir más allá de la descripción del resultado, es decir, de la razón de producto por trabajador; es necesario estudiar otras dimensiones características de un territorio (Martin & Sunley, 2003), por ejemplo: innovación, inversión, trabajo calificado, infraestructura, habilidades empresariales y condiciones institucionales.

La tendencia de empresas y personas de localizarse en un sitio limitado de lugares sugiere que la concentración ofrece ventajas económicas a las localidades (Turok, 2004). Las fuentes *marshallianas* de los rendimientos crecientes, derivadas de la concentración geográfica, son la base de los *clusters* localizados de Porter, en los cuales las ventajas competitivas se crean y mantienen a partir de la presencia y dinámica de las actividades que en ellos se encuentran (Kitson, Martin & Tyler, 2004).

La identificación de los estados y regiones dentro de ellos como centros de competitividad, por sobre la idea de competitividades nacionales, ha motivado a definir los sistemas locales y regionales que surgen alrededor de los recursos y ventajas reveladas de cada región (Unger, 2012). Existe una literatura² muy sugerente en el sentido de que las regiones pueden ser definidas más ambiciosamente como aglomeraciones locales de empresas, instituciones educativas y gubernamentales, capacidades de investigación y desarrollo, entrenamiento,

² En México hay algunos antecedentes destacados, como el de Abdel (2000) con su estudio sobre el desarrollo del tejido empresarial en Aguascalientes, Estrada (2006) en referencia más reciente a los recursos de ciencia, tecnología e innovación en Guanajuato y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2009) con su reporte de *clusters* de innovación en 15 estados mexicanos (Unger, 2012).

consultoría técnica, trabajadores especializados, entre otras (Porter, 1990; Enright, 1998).

La diversidad de formas de acercarse a la competitividad de las actividades y las regiones permite suponer un alto grado de discrecionalidad al estimarlas; sin embargo, si se considera deseable impulsar la competitividad y promover la integración de unas regiones con otras y, así, lograr su inserción dentro de una economía global más eficiente (Cabrero, Orihuela & Ziccardi, 2007), es necesario poner en marcha políticas económicas orientadas a la promoción del crecimiento y el desarrollo sustentable de las economías regionales. Por esta razón se han desarrollado en la literatura índices que permiten dar una clara idea del comportamiento de las diferentes regiones, así como para predecir y prevenir cambios e impulsar el desarrollo económico (OECD, 2011).

Índices de competitividad

En México, diversos autores y centros de investigación han trabajado sobre indicadores puntuales de competitividad a niveles de estado y ciudades. En esta sección analizaremos algunos de los más recurrentes en la medición de la competitividad (EGAP, 2010; Unger, 2011; IMCO, 2012; Cabrero *et al.*, 2003; Aregional, 2011 y Sobrino, 2005), presentando su metodología, así como sus ventajas y desventajas.

Como mencionamos con anterioridad, el concepto de competitividad es de naturaleza abstracta; por ello, los índices que aquí revisamos no son necesariamente comparables entre sí, pues cada uno está diseñado con base en una definición en cierta forma arbitraria. La mayoría de estos trabajos construyen un índice global, tomando en cuenta distintos factores (además del económico) que tienen una relación directa con la competitividad, por ejemplo, características socioeconómicas, institucionales, de infraestructura, capital humano y de gobierno. Por tal motivo, el orden en que se presentan a continuación los índices se basa en la metodología que ocupan: primero, los que usan promedios ponderados (EGAP, 2010 e IMCO, 2012); segundo,

los que hacen una composición construida propia (Unger, 2011 y Sobrino, 2005) y, por último, aquellos que hacen un análisis de componentes principales (Cabrero *et al.*, 2003 y Aregional, 2011).

Índice global de competitividad (IGC)

En el 2010, investigadores de la EGAP (2010) diseñaron el IGC para los estados utilizando un total de 172 variables, agrupadas en subfactores y que, a su vez, componen distintos factores socioeconómicos.³ En este estudio, la competitividad es entendida “desde un punto de vista socioeconómico [como] una característica asignada a una región que alcanza, de acuerdo a factores seleccionados, niveles relativamente superiores a otras regiones” (EGAP, 2010, p. 1). Los factores⁴ que se consideran buscan describir de manera global la dinámica competitiva de los estados desde sus diferentes dimensiones, y son el desempeño económico, la eficiencia gubernamental, la eficiencia de negocios y la infraestructura.

Metodología

Con los datos que se seleccionaron y recolectaron,⁵ se obtiene de manera convencional el cálculo de la

3 De manera novedosa se incluye un índice de coyuntura, que introduce la recesión económica como un factor inamovible de la economía actual.

4 Para una descripción más detallada de los subfactores que componen estos factores, véase el anexo. La totalidad de las variables se encuentra en el documento *La competitividad de los estados mexicanos, fortalezas ante la crisis* (EGAP, 2010).

5 Las fuentes de los datos utilizados son INEGI, Aregional, CFE, CNA, CNBV, COFETEL, CONACYT, CONAPO, CONEVAL, *Expansión*, ICESI, IFE e IMSS, entre otras.

media y la desviación estándar de cada una de las variables. Cada observación es normalizada ($S_{ij} = (X_{ij} - \bar{X}_j) / \sigma_j$) y a cada uno de estos valores se les asocia una probabilidad correspondiente a la función de distribución acumulada: $F(X_i) = P(X \leq x_i)$ donde F_i es la probabilidad acumulada del estado i y x_i , el valor estandarizado calculado con anterioridad. Así, todos los valores se encuentran en el rango [0,1]. La normalización de las variables permite, en primer lugar, tener la distribución en un rango acotado, eliminando así posibles *outliers* y, en segundo, se puede operar y comparar variables con distintas unidades de medición (por ejemplo, miles de pesos y número de trabajadores). El índice se construye de forma piramidal ascendente en cinco niveles: el primero es el universo de variables ya normalizadas; el segundo, el promedio aritmético de un conjunto de variables con relación entre sí; el siguiente (subfactores) es el promedio de dichos conjuntos; el cuarto, el promedio de los subfactores que componen al factor y, el último (el índice) es el promedio aritmético de los factores F .

Índice global de competitividad =

$$\frac{F_{\text{económico}} + F_{\text{gobierno}} + F_{\text{negocios}} + F_{\text{infraestructura}}}{4}$$

Resultados

El IGC arroja información para las 32 entidades federativas y las ordena de la más a la menos competitivas (ver tabla 1). En primer lugar se encuentra el Distrito Federal (DF), seguida por Nuevo León y

Tabla 1

Continúa

IGC de los estados

Posición	Estado	General	Económico	Posición	Estado	General	Económico
1	DF	0.661	0.550	7	Son.	0.537	0.570
2	NL	0.606	0.613	8	Tamps.	0.531	0.589
3	Qro.	0.559	0.505	9	BC	0.526	0.630
4	Col.	0.546	0.502	10	Ags.	0.524	0.570
5	Coah.	0.541	0.574	11	Nay.	0.520	0.470
6	BCS	0.539	0.461	12	Q. Roo	0.519	0.466

Tabla 1

Concluye

IGC de los estados

Posición	Estado	General	Económico	Posición	Estado	General	Económico
13	Jal.	0.515	0.451	23	Zac.	0.440	0.448
14	Sin.	0.511	0.507	24	Mich.	0.438	0.429
15	Chih.	0.510	0.527	25	Gto.	0.438	0.371
16	Camp.	0.495	0.413	26	Ver.	0.428	0.451
17	Dgo.	0.479	0.444	27	Tlax.	0.421	0.305
18	Yuc.	0.476	0.423	28	Pue.	0.411	0.429
19	Méx.	0.470	0.479	29	Tab.	0.405	0.373
20	Mor.	0.461	0.390	30	Gro.	0.387	0.501
21	SLP	0.441	0.412	31	Oax.	0.375	0.421
22	Hgo.	0.441	0.384	32	Chis.	0.366	0.452

Fuente: EGAP (2010).

Querétaro; por debajo se encuentran Chiapas (en último lugar), antecedida por Oaxaca y Guerrero. Se lista también el valor del factor económico. Es posible observar que tanto Baja California como Nuevo León superan al DF en este componente; sin embargo, Baja California se encuentra en el noveno lugar respecto al índice general.

Ventajas y desventajas

Entre los beneficios que ofrece el IGC se encuentran: a) la utilización de un número amplio de variables que componen los diferentes factores, lo cual permite la identificación de las fortalezas y debilidades en cada ámbito socioeconómico, además de estandarizar la información con el propósito de hacerla comparable; b) por un estudio longitudinal,⁶ se pueden efectuar comparaciones entre 1999 y 2010 y es posible el análisis de tendencias; c) existe el documento publicado que presenta una explicación detallada de la posición de cada estado; d) la realización de una simulación en la que se sustituyen las 10 variables menos competitivas de cada

entidad por los valores de la media nacional para averiguar la posición que ocuparían si se comportaran como el país en promedio; y e) la inclusión de un indicador de coyuntura que pretende evaluar el impacto de la recesión económica en cada estado.

La desventaja más evidente de la metodología —y que probablemente constituya un sesgo sistemático del ordenamiento resultante— es que tanto el IGC como los factores que lo componen son un promedio aritmético de las variables. Esto implica la asignación del mismo peso a todos los factores que determinan la competitividad de las entidades. Para ejemplificarla, considere el caso de la productividad laboral y la seguridad: Chiapas ocupa el último lugar en productividad y asciende a la posición 13 en el promedio debido a que se halla en la primera posición en seguridad; por otro lado, Sonora, que se posiciona en el séptimo lugar de productividad, queda relegado al 29 en el promedio debido a que es el segundo estado más inseguro. Por esto, argumentamos que las variables no deben ser un promedio aritmético, sino que se les ha de asignar un peso distinto, pues es evidente que no todas aportan en igual magnitud a la competitividad de un estado. Para ello, sería conveniente indagar en la literatura acerca de los

⁶ La versión 2012 de este índice ya está disponible y la metodología no difiere de manera significativa en comparación con la utilizada en el 2010.

determinantes de la competitividad para tener una idea del grado en que cada factor impacta directamente la competitividad de una región.⁷

Índice de competitividad urbana (ICU)

En el 2012, el IMCO (2012) presentó su versión anual del ICU para 77 ciudades mexicanas. En éste se consideran 10 subíndices formados por diversos indicadores, en total son 60.⁸ El IMCO busca medir mediante su índice “la capacidad de las ciudades mexicanas para atraer y retener inversiones y talento”⁹ (IMCO, 2012, p. 162). Los subíndices que se utilizan y su peso relativo en el índice global de competitividad son los siguientes: sistema de derecho confiable y objetivo (12%), manejo sustentable del medioambiente (7%), sociedad incluyente, preparada y sana (11%), economía estable (7%), sistema político estable y funcional (9%), mercado de factores eficientes (11%), sectores precursores de clase mundial o infraestructura (12%), gobiernos eficientes y eficaces (11%), aprovechamiento de las relaciones internacionales (8%) y sectores económicos en vigorosa competencia —innovación— (13%). El peso relativo que se le asigna a cada indicador está determinado por un consenso entre los especialistas en el tema.

Metodología

En primer lugar se estandarizan los datos con la distancia al valor máximo:

$$\hat{V}_j = \left(\frac{V_{ij} - V_{j\min}}{V_{j\max} - V_{j\min}} \right) \times 100$$

7 Es importante señalar que no se descarta la inseguridad como un factor relevante para la competitividad, sin embargo, se ha encontrado una correlación positiva entre los índices de delincuencia y las ciudades más pobladas (Gleaser & Sacerdote, 1999). Por otro lado, Yankow (2006) encuentra que las ciudades más pobladas tienen mayor productividad por atraer personal mejor capacitado por los altos salarios que se ofrecen; esto podría explicar por qué las ciudades más productivas presentan los índices de delincuencia más elevados.

8 Ver desglose completo en el anexo.

9 Uno de los elementos sobresalientes del análisis que se realiza en este documento es la incipiente formación de *clusters de talento* y su estrecha relación con la competitividad de un estado, reflejándose en la concentración de investigadores. Tal es el caso de entidades como Nuevo León y el Distrito Federal, que poseen los índices más altos de investigadores y que, a su vez, resultan ser las de mayor competitividad. La variable *talento* está medida con la proporción de la población mayor a 25 años de edad con educación superior, más los migrantes nacionales y extranjeros que tengan el mismo nivel de educación.

donde V_{ij} es el valor de la variable j en la ciudad i ; $V_{j\max(j\min)}$ el valor máximo (mínimo) que toma la variable j . De manera particular, la variable *talento* no sólo es estandarizada, sino que además se transforman los datos en una función sigmoideal¹⁰ que distribuye los datos en forma de S . La inversión también es procesada antes de estandarizarla. Debido a que no existen datos para el 2010, se utiliza una estimación ($Inv_{2010} = Inv_{2008} \times (Inv_{08}/Inv_{03})^{\frac{2}{5}}$) con los del 2003 y 2008.

Una vez que todos los datos estén entre 0 y 100 se les asigna un peso de 0.1, 0.5 ó 1 a cada variable de acuerdo con la relevancia para la competitividad de la zona urbana.¹¹ Posteriormente, se genera el valor para cada subíndice, determinado por el cociente de la suma de productos entre cada variable, su peso y la suma de los pesos. Una vez que las observaciones para cada ciudad han sido estandarizadas, se suman las posiciones que cada variable tiene en la subcategoría y se divide entre la suma ponderada de las variables, el resultado de este cociente es su puntaje en la subcategoría. Ya que se obtienen los puntajes de cada categoría S_i , se multiplican por su peso correspondiente α_i y se obtiene el índice de competitividad urbana:

$$\text{Índice de competitividad urbana} = \alpha_1 S_1 + \dots + \alpha_{10} S_{10}$$

Resultados

Los productos obtenidos para las 77 ciudades se consignan en la tabla 2. Éstas se encuentran ordenadas por el valor del índice general de competitividad urbana (ICU) y también catalogadas por tamaño en número de habitantes. Así, las urbes se agrupan en rangos de competitividad deter-

10 Transformar los datos mediante una función sigmoideal o sigmoide tiene como principal objetivo acotar a los valores extremos $T_{\text{sigmoideal}} = \frac{1}{1 + e^{-TM}}$ donde $T = \frac{\% \text{ hab. con educación superior}_{25a03} + \% \text{ migrantes con educación superior}_{25a03}}{2}$ y M es sólo una constante de traslación.

11 No se explica el criterio para medir la relevancia.

Tabla 2

Continúa

Competitividad urbana IMCO Q3

Posición	Ciudad	General	Economía	Grupo	Grupo población
1	Monterrey	62.80	72.24	Alta	Más de un millón
2	ZMMM	57.19	75.68	Adecuada	Más de un millón
3	San Luis Potosí-Soledad	55.75	65.12	Adecuada	Más de un millón
4	Querétaro	54.77	73.72	Adecuada	Más de un millón
5	Ciudad del Carmen	54.34	43.20	Adecuada	Menos de 250 mil
6	Saltillo	53.02	54.54	Adecuada	De 500 mil a un millón
7	Tampico-Pánuco	52.79	64.95	Adecuada	De 500 mil a un millón
8	Colima-Villa de Álvarez	52.65	70.32	Adecuada	De 250 a 500 mil
9	Guadalajara	52.59	56.82	Adecuada	Más de un millón
10	Mexicali	52.56	56.23	Adecuada	De 500 mil a un millón
11	Monclova-Frontera	52.45	47.32	Adecuada	De 250 a 500 mil
12	Campeche	52.38	30.37	Adecuada	De 250 a 500 mil
13	Hermosillo	51.71	59.34	Media alta	De 500 mil a un millón
14	Zacatecas-Guadalupe	51.69	63.65	Media alta	De 250 a 500 mil
15	Toluca	51.55	63.33	Media alta	Más de un millón
16	Veracruz	51.50	64.60	Media alta	De 500 mil a un millón
17	Mérida	51.45	64.35	Media alta	De 500 mil a un millón
18	Piedras Negras	51.05	38.11	Media alta	Menos de 250 mil
19	La Paz	50.97	67.26	Media alta	De 250 a 500 mil
20	León	50.87	59.51	Media alta	Más de un millón
21	Chihuahua	50.51	55.87	Media alta	De 500 mil a un millón
22	Manzanillo	50.49	61.22	Media alta	Menos de 250 mil
23	Villahermosa	50.31	66.75	Media alta	De 500 mil a un millón
24	San Juan del Río	50.25	51.72	Media alta	Menos de 250 mil
25	Coatzacoalcos	49.66	65.77	Media alta	De 250 a 500 mil
26	Ciudad Obregón	49.57	46.81	Media alta	De 250 a 500 mil
27	Tula	49.07	49.71	Media alta	Menos de 250 mil
28	Puebla-Tlaxcala	49.05	52.33	Media alta	Más de un millón
29	Pachuca	49.04	57.39	Media alta	De 500 mil a un millón
30	Aguascalientes	48.73	64.52	Media alta	De 500 mil a un millón
31	Ciudad Victoria	48.34	43.20	Media alta	De 250 a 500 mil
32	Celaya	48.34	57.76	Media alta	De 250 a 500 mil
33	Cuernavaca	48.33	59.33	Media alta	De 500 mil a un millón
34	Los Cabos	48.06	80.7	Media alta	Menos de 250 mil
35	Puerto Vallarta	48.06	51.99	Media alta	De 250 a 500 mil

Competitividad urbana IMCO Q3

Posición	Ciudad	General	Economía	Grupo	Grupo población
36	Morelia	48.05	59.05	Media alta	De 500 mil a un millón
37	Guanajuato	47.84	57.35	Media alta	Menos de 250 mil
38	Irapuato	46.57	62.19	Media baja	De 500 mil a un millón
39	Tuxtla Gutiérrez	46.23	54.69	Media baja	De 500 mil a un millón
40	Los Mochis	46.04	62.08	Media baja	De 250 a 500 mil
41	Mazatlán	45.37	56.83	Media baja	De 250 a 500 mil
42	Guaymas	45.33	54.44	Media baja	Menos de 250 mil
43	Xalapa	45.16	55.84	Media baja	De 500 mil a un millón
44	La Laguna	45.11	56.98	Media baja	Más de un millón
45	Reynosa-Río Bravo	44.91	54.95	Media baja	De 500 mil a un millón
46	Uruapan	44.74	53.09	Media baja	De 250 a 500 mil
47	Cancún	44.57	74.71	Media baja	De 500 mil a un millón
48	Minatitlán	44.51	55.37	Media baja	De 250 a 500 mil
49	Culiacán	44.25	77.55	Media baja	De 500 mil a un millón
50	Córdoba	44.22	57.01	Media baja	De 250 a 500 mil
51	Tepic	44.21	47.11	Media baja	De 250 a 500 mil
52	Cuautla	44.14	52.41	Media baja	De 250 a 500 mil
53	Durango	43.70	43.25	Media baja	De 500 mil a un millón
54	Tlaxcala-Apizaco	43.62	45.98	Media baja	De 250 a 500 mil
55	Chetumal	43.42	50.06	Media baja	Menos de 250 mil
56	Tecomán	43.34	58.59	Media baja	Menos de 250 mil
57	Salamanca	43.34	56.79	Media baja	De 250 a 500 mil
58	Ocotlán	42.77	47.09	Media baja	Menos de 250 mil
59	Orizaba	42.57	56.63	Media baja	De 250 a 500 mil
60	Oaxaca	42.41	49.41	Media baja	De 500 mil a un millón
61	Zamora-Jacona	42.12	59.2	Media baja	De 250 a 500 mil
62	Nuevo Laredo	41.8	34.59	Media baja	De 250 a 500 mil
63	Tehuacán	41.79	47.43	Media baja	De 250 a 500 mil
64	Tapachula	41.59	48.82	Media baja	De 250 a 500 mil
65	Tulancingo	41.54	49.08	Media baja	Menos de 250 mil
66	Poza Rica	41.27	54.9	Baja	De 500 mil a un millón
67	Ensenada	40.91	47.49	Baja	De 250 a 500 mil
68	Juárez	40.72	44.99	Baja	Más de un millón
69	San Francisco del Rincón	40.6	56.08	Baja	Menos de 250 mil
70	Tijuana	40.22	49.51	Baja	Más de un millón
71	Tehuantepec-Salina Cruz	39.72	49.69	Baja	Menos de 250 mil
72	Matamoros	39.43	34.46	Baja	De 250 a 500 mil
73	Rioverde-Ciudad Fernández	37.8	44.59	Baja	Menos de 250 mil

Tabla 2

Concluye

Competitividad urbana IMCO Q3

Posición	Ciudad	General	Economía	Grupo	Grupo población
74	Cárdenas	37.65	49.31	Baja	Menos de 250 mil
75	La Piedad-Pénjamo	36.14	44.78	Baja	Menos de 250 mil
76	Acapulco	35.65	51.55	Muy baja	De 500 mil a un millón
77	Chilpancingo	35.19	52.45	Muy baja	Menos de 250 mil

Fuente: Base de datos IMCO (2012).

minados por la desviación estándar.¹² Es posible inferir que las ciudades siguen una distribución normal, pues la mayor cantidad de éstas se localiza en el rango de competitividad media alta y media baja. Los primeros lugares son para Monterrey, la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y San Luis Potosí-Soledad. Mientras que los últimos los ocupan las ciudades de La Piedad-Pénjamo, Acapulco y Chilpancingo.

Ventajas y desventajas

Sus beneficios son: a) una estructura de subíndices e indicadores que permite una identificación más precisa de las fortalezas y debilidades sobre cada ámbito de la competitividad, además de que las ciudades se agrupan de acuerdo con su tamaño por número de habitantes permitiendo, así, la comparación entre ciudades similares; b) reconoce la problemática de usar un promedio aritmético de los factores que inciden en la competitividad, optando por asignar distintos pesos relativos de acuerdo con un consenso entre expertos; c) la muestra es representativa del país, pues considera 63% de la población, 79% del producto interno bruto (PIB) nacional y 80% del *talento*; y d) utiliza el

PIB (excluyendo la producción de petróleo) con la finalidad de centrar la atención en las demás actividades productivas que, en muchas localidades, no figurarían por el abrumador efecto petrolero (alrededor de 20% del PIB nacional). Además, el informe que presenta el IMCO no sólo se realizó de manera exploratoria sino también como propuesta de posibles soluciones a las problemáticas económicas, sociales y gubernamentales que se encontraron en cada región.

La desventaja más evidente es el grado de arbitrariedad en la asignación de los pesos relativos de los factores que determinan la competitividad de las localidades. Otra desventaja es que tampoco se especifica la razón para determinar la relevancia de las variables y fijarles un peso de 0.1, 0.5 ó 1. Si bien se resalta en el documento del ICU que todas estas ponderaciones se determinaron a través de un consenso entre especialistas en el tema, resultaría más esclarecedor que se incluyeran tanto la discusión como la literatura relevante que hace mención de la importancia de estas variables en la competitividad urbana, además de la metodología a la que se recurrió.

Índice de competitividad revelada (ICR)

El ICR que propone Unger (2011) es una adaptación del índice de ventajas reveladas para el comercio de Balassa (1965) y tiene aplicaciones a niveles municipal y estatal (Unger, 2011 y 2012; Unger *et al.*, 2013). El análisis de la competitividad se hace considerando dos indicadores económi-

12 Se consideran de competitividad alta aquellas ciudades con un índice que se encuentre a dos o más desviaciones estándar por encima de la media; de competitividad adecuada, urbes cuyo valor se encuentre entre una y dos desviaciones estándar por arriba de la media; media alta, cuyo índice está hasta una desviación estándar por encima de la media; media baja, ciudades cuyo valor se encuentra hasta una desviación estándar por debajo de la media; competitividad baja, aquellas cuyo índice está entre una y dos desviaciones estándar por debajo de la media y, por último, competitividad muy baja, las urbes cuyo valor se localiza a dos o más desviaciones estándar por debajo de la media (IMCO, 2012, p. 162).

cos fundamentales: la productividad laboral y los salarios; la primera, medida como una relación de la producción respecto al número de trabajadores y la segunda, como un costo de la producción medido a través de los salarios promedio (Unger, 2012). El ICR busca comparar el desempeño competitivo de las unidades de análisis mediante las ventajas reveladas por productividad laboral y remuneraciones promedio usando como referencia las mismas razones para el país.

Metodología

Con datos de las variables de los Censos Económicos del INEGI (valor agregado censal bruto, total de remuneraciones y personal ocupado total) se calculan por separado cada una de las ventajas reveladas del estado. Primero se obtiene el producto por trabajador para el estado $\left(\frac{VA}{L}\right)_{edo.}$ y se divide por la misma razón, pero a nivel nacional $\left(\frac{VA}{L}\right)_{país}$. Lo mismo sucede para las remuneraciones promedio $\left(\frac{W}{L}\right)^*$. Ya contruidos los términos de productividad revelada y salarios, éstos se computan, como se muestra en la ecuación, para así obtener el ICR:

*Índice de competitividad revelada = C** =*

$$\left(\frac{VA}{L}\right)^* + \left[1 - \left(\frac{W}{L}\right)^*\right] = \left[\frac{\left(\frac{VA}{L}\right)_{edo.}}{\left(\frac{VA}{L}\right)_{país}}\right] + \left[1 - \left(\frac{\left(\frac{W}{L}\right)_{edo.}}{\left(\frac{W}{L}\right)_{país}}\right)\right]$$

Como puede observarse, si el valor de los cocientes es mayor (menor) a la unidad, entonces el estado es más (menos) productivo respecto al país. De igual forma, se interpretan los salarios promedio relativos. El primer término impacta positivamente en la competitividad mientras que el segundo, le resta. También, se debe advertir que un índice igual a 1 equivale a la competitividad nacional, por lo que la interpretación se puede hacer proporcionalmente; por ejemplo, un valor de 1.2 equivale a decir que la competitividad de dicho estado es 20% mayor que la nacional.

Resultados

El ordenamiento resultante se puede ver en la tabla 3. Según el índice C^{**} , los estados de Querétaro y México ocupan el primer y segundo lugar, respectivamente. El tercero es para Chiapas. Note que esta entidad tiene una productividad laboral y salarios promedio mucho menores que la media nacional. La competitividad agregada para Chiapas viene dada por sus bajos salarios, compensando así la baja productividad laboral. En último lugar se encuentra Baja California que aun cuando tiene una productividad laboral muy similar a la nacional, su nivel de salarios promedio es el más alto del país, por ello, queda relegado al final del ordenamiento. Lo mismo sucede con Baja California Sur

Tabla 3

Continúa

Competitividad revelada de los estados 2008

Posición	Estado	C^{**}	$(VA/L)^*$	$(W/L)^*$
1	Qro.	1.10	1.09	0.99
2	Méx.	1.07	0.96	0.89
3	Chis.(*)	1.06	0.66	0.60
4	Tlax.	1.05	0.70	0.65
5	Hgo.	1.04	0.80	0.76
6	Yuc.	1.03	0.77	0.74
7	Mor.	1.02	0.79	0.77
8	Pue.	1.02	0.73	0.71

Tabla 3

Concluye

Competitividad revelada de los estados 2008

Posición	Estado	C**	(VA/L)*	(W/L)*
9	Camp.(*)	1.01	0.76	0.75
10	Zac.	1.01	0.64	0.63
11	Tab.(*)	1.00	0.78	0.77
12	NL	0.99	1.16	1.18
13	Coah.	0.99	0.93	0.95
14	Gto.	0.99	0.84	0.85
15	Jal.	0.98	0.91	0.93
16	Gro.	0.98	0.51	0.54
17	Ags.	0.97	0.81	0.85
18	SLP	0.97	0.79	0.82
19	Q. Roo	0.97	0.74	0.78
20	Col.	0.97	0.74	0.77
21	DF	0.96	1.09	1.13
22	Ver.	0.96	0.77	0.81
23	Dgo.	0.96	0.74	0.78
24	Son.	0.95	0.98	1.03
25	Nay.	0.94	0.57	0.63
26	Mich.(*)	0.92	0.57	0.65
27	Oax.	0.87	0.52	0.64
28	Tamps.	0.86	0.82	0.96
29	Sin.	0.85	0.71	0.86
30	BCS	0.84	0.91	1.08
31	Chih.	0.80	0.83	1.04
32	BC	0.75	0.96	1.22

* Cálculos excluyendo petróleo.

Fuente: Unger (2012).

y Chihuahua, que tienen salarios mayores que la media nacional, razón por la cual se sitúan en antepenúltimo y penúltimo lugar.

Ventajas y desventajas

Los atributos que presenta son: a) la identificación de las ventajas reveladas de cada entidad; b) permite leer en conjunto o por sus componentes individuales, de tal forma que es posible determinar la naturaleza de dicha competitividad, sea ésta

basada en alta productividad o en bajos salarios; c) puede complementarse con el indicador de especialización relativa (IER) (Unger, 2012), arrojando apreciaciones como que los estados con mayor aportación a la economía del país —y que a la vez son las más estables— presentan una gama más diversa de actividades económicas competitivas y no dependen de un número reducido de ellas; por otro lado, acciones como la extracción de petróleo, en algunos casos, dispara los niveles de productividad y salarios de entidades que dependen casi por

completo de esta actividad; para aislar el efecto petrolero y obtener una idea más clara del comportamiento de los estados, estas actividades no son tomadas en cuenta; y d) tiene un número reducido de variables que se utilizan para calcular el índice pues, además de que la literatura apunta a que éstas son altamente significativas para la competitividad, el manejo de datos es mucho más accesible y el alcance es mayor, ya que las variables se encuentran disponibles a nivel municipal e, incluso, hasta clases industriales.

La desventaja más evidente del ICR es la penalización a salarios altos. Si se observa la ecuación del índice, el valor del segundo término se vuelve negativo cuando los salarios del estado seleccionado superan la media nacional, restando competitividad al estado. Esto no debería ser así, pues se ha argumentado que los salarios fungen, en gran medida, como incentivo para atraer personal calificado y especializado (Caraballo Pou, 1996). Un ejemplo de la desventaja mencionada se presenta en Chiapas (ver tabla 3), que cuenta con un índice de productividad de 0.66 y un salario de 0.60, colocándolo en la tercera posición competitiva. En el otro extremo está Nuevo León, que ocupa la posición número 12, y supera en ambos componentes (productividad = 1.16, salarios = 1.18) la media nacional. La interpretación de este índice ha de hacerse con reserva, ya que cabe la posibilidad de obtener una alta competitividad obtenida con base en penalizaciones salariales. Esto presenta una disyuntiva en términos de la naturaleza de la competitividad; por un lado, una competitividad *sana* basada en aumentos de la productividad del trabajo incentivada por altos salarios y, por el otro, castigar el salario para ganar competitividad.

Índice de competitividad de las ciudades mexicanas (ICCM-CIDE)

Muestra la posición relativa que ocupa cada una de las 74 zonas metropolitanas económicamente más importantes del país y que están formadas por 365 municipios (Cabrero, 2012). La creciente importancia de las urbes como líderes de la dinámica

económica de una nación motiva el estudio de los factores que determinan su desempeño competitivo. En esta investigación, la competitividad urbana es entendida como “la promoción de un entorno social, tecnológico, ambiental e institucional propicio para el mejor desempeño de las actividades económicas” (Cabrero, Orihuela & Ziccardi, 2003). En esta línea, son cuatro los factores que componen el ICCM-CIDE: económico, sociodemográfico, urbano ambiental e institucional.

Metodología

El índice se construye a partir de un estudio factorial —análisis de componentes principales (ACP)—; una vez que se cuenta con las variables disponibles, se computa una matriz de coeficientes de correlación para encontrar posibles relaciones entre ellas. La primera depuración es para eliminar las variables que añadan multicolinealidad (que midan la misma información) y endogeneidad (que estén en función de otras en el modelo). Con base en la matriz de correlación se extraen los factores a partir del método de componentes principales; éste crea grupos (o factores) en los que las variables estén muy correlacionadas entre sí. Cada factor agrupa la mayor varianza posible con respecto a la varianza de las variables originales. Los factores se rotan para maximizar la relación entre las variables para indicar cuál factor es el de menor aportación y que pudiese ser removido disminuyendo la dimensión del análisis. Al quitar datos se genera un error proporcional al peso del factor. Luego, se calcula el peso de cada variable en el factor y, al final, se obtiene el índice como un promedio aritmético de los factores.

$$ICCM-CIDE =$$

$$\frac{F_{\text{económico}} + F_{\text{sociodemográfico}} + F_{\text{urbano ambiental}} + F_{\text{institucional}}}{4}$$

De este modo, la descripción del desempeño competitivo de la entidad puede visualizarse de forma conjunta o de manera desagregada observando cada uno de los factores de manera individual.

Resultados

En la tabla 4 se consignan los datos para 365 municipios agrupados en las 74 áreas metropolitanas¹³ ordenadas por el promedio de los factores que componen el ICCM-CIDE. Los primeros tres lugares los ocupan la ciudad de México (con el mayor valor del índice promediado), Hermosillo y Saltillo, aunque estos dos últimos (segundo y tercer lugares) tengan un valor mucho mayor para el componente económico. Los lugares más bajos en competitividad son Tehuantepec, Acayucan y Rioverde.

¹³ En la tabla se escribe el nombre de la principal ciudad del área metropolitana correspondiente.

Ventajas y desventajas

Los beneficios que el ICCM-CIDE presenta son: a) el uso del análisis factorial, que evita la utilización de parámetros subjetivos debido a que es una herramienta fundamentada de álgebra lineal; b) es la actualización del trabajo original —*Ciudades competitivas-ciudades cooperativas: concepto clave de un índice para ciudades mexicanas* (2003)—, la cual permite ver la evolución de los diferentes factores a través del tiempo; c) la estandarización de variables permite comparar las diferentes unidades de las variables; y d) el uso de más de 40 variables ofrece la posibilidad de identificar las problemáticas y fortalezas de cada ciudad por sector.

Tabla 4

Continúa

Competitividad de las ciudades mexicanas ICCM-CIDE

Posición	Ciudad	Promedio	Económico	Posición	Ciudad	Promedio	Económico
1	Ciudad de México	82	70	21	Los Cabos	71	58
2	Hermosillo	81	95	22	La Paz	71	47
3	Saltillo	81	95	23	Piedras Negras	71	73
4	Querétaro	79	80	24	León-Silao	70	71
5	Chihuahua	79	75	25	Morelia	70	53
6	San Luis Potosí	78	83	26	Reynosa	69	79
7	Monterrey	77	83	27	Puerto Vallarta	69	48
8	Aguascalientes	76	81	28	Mérida	69	58
9	Guadalajara	75	68	29	AM de Celaya	68	82
10	Monclova	75	100	30	Zacatecas	68	49
11	Tijuana	74	72	31	Mazatlán	67	54
12	Juárez	74	79	32	Toluca	67	79
13	Mexicali	73	78	33	Ciudad Obregón	67	63
14	Torreón-La Laguna	73	80	34	Guaymas	66	68
15	Durango	73	62	35	Tampico	65	74
16	Cuernavaca	73	71	36	Pachuca	65	51
17	Culiacán	73	53	37	Tepic	65	48
18	Nuevo Laredo	73	68	38	Colima	64	47
19	Puebla	72	81	39	Coatzacoalcos	64	61
20	Cancún	72	53	40	Los Mochis	64	55

Competitividad de las ciudades mexicanas ICCM-CIDE

Posición	Ciudad	Promedio	Económico	Posición	Ciudad	Promedio	Económico
41	Ensenada	64	61	58	Acapulco	56	42
42	Irapuato	64	61	59	Campeche	55	45
43	Xalapa	62	50	60	San Francisco del Rincón	55	63
44	Tula	62	83	61	Cuautla	55	62
45	Villahermosa	62	49	62	Tehuacán	55	57
46	Veracruz	61	69	63	Chilpancingo	53	38
47	Tlaxcala	61	71	64	Uruapan	53	47
48	Ocotlán	60	68	65	Zamora	51	51
49	Ciudad del Carmen	60	58	66	Moroleón	50	39
50	Córdoba	60	59	67	Tulancingo	50	46
51	Chetumal	59	50	68	Tecomán	49	67
52	Orizaba	59	74	69	La Piedad	48	53
53	Tuxtla Gutiérrez	58	48	70	Minatitlán	48	54
54	Manzanillo	58	46	71	Poza Rica	45	44
55	Ciudad Victoria	58	52	72	Tehuantepec	43	32
56	Matamoros	57	74	73	Acayucan	41	35
57	Oaxaca	57	42	74	Rioverde	41	36

Fuente: Cabrero (2012).

En cuanto a las desventajas, los autores aclaran que el objetivo fundamental del índice no es agrupar el mayor número posible de variables o utilizar el modelo estadístico más sofisticado sino, más bien, es el análisis que pudiese derivar de los resultados, pero consideramos que la metodología utilizada para la composición del índice mismo es crucial, ya que refleja el concepto de competitividad que se busca medir. En el documento del desarrollo del ICCM-CIDE¹⁴ sólo se describe el proceso de construcción a través de un análisis de factores utilizando ACP, sin dar más detalle de la información perdida al utilizar este método. Aunado a lo anterior, las ponderaciones que se obtienen por este método están en función de la varianza explicada, es decir, la variable que tenga más dispersión es la que aportará más peso al índice, no así la que

teóricamente sea la más relevante. Además, la falta de definición en cuanto al porqué de utilizar un promedio aritmético de los sectores para obtener el índice de competitividad promedio de las ciudades, es otro sesgo metodológico, pues el análisis de cada dimensión por separado sería de mayor utilidad. Por último, existe un desfase en la temporalidad de los datos, ya que el índice se construye a partir de datos que van desde el 2005 hasta el 2011.

Índice de la competitividad sistémica Aregional (ICSar) 2011

Por séptimo año consecutivo, la consultoría especializada en temas financieros y económicos Ar Información para Decidir, SA de CV (Aregional) presentó la versión 2011 del ICSar para las entidades federativas. Está compuesto por 43 factores y 215

¹⁴ Retos de la competitividad urbana en México (Cabrero, 2012).

indicadores o variables y sustentado en el término de competitividad sistémica.¹⁵ Éste, más que un puro concepto, es un marco heurístico que considera no sólo el aspecto teórico, sino que busca también incluir otros (innovación, instituciones y políticas públicas) como componentes de la competitividad de una región. El análisis se realiza en seis niveles económicos distintos que, en conjunto, integran los ICSar global, empresario, empresa (micro), sector regional (*meso*), nacional (macro), valores sociales (meta) e internacional.

Metodología

El primer paso para construir el ICSar es la estandarización de los datos a través de la distancia al valor máximo. Después, se estiman los ponderadores en tres etapas; en cada una se utiliza una combinación de dos métodos estadísticos, dependiendo de la naturaleza de los datos y unidades a tratar.¹⁶ En

¹⁵ Concepto definido por el Instituto Alemán para el Desarrollo.

¹⁶ Cabe mencionar que Aregional no menciona explícitamente en la metodología en qué casos se utilizó cada uno de los métodos.

primera instancia, se ejecuta un análisis de componentes principales y, de manera alternativa, se estima una regresión lineal restringida. En ambos casos, la suma de los ponderadores debe ser igual a 1 para cada nivel. Los cálculos y estimaciones se realizan en forma recursiva: primero se estiman los ponderadores que integran los indicadores de cada factor; enseguida se calculan los pesos apropiados para cada factor que integran cada uno de los niveles y, finalmente, se obtienen las ponderaciones α_i correspondientes para cada nivel S_i (con $i=1, \dots, 6$) que integra el ICSar global.

$$ICSar\ global = \alpha_1 S_1 + \dots + \alpha_6 S_6$$

Resultados

En la tabla 5 se observa el ordenamiento de los 32 estados de acuerdo con el valor del índice de competitividad sistémica. Los tres primeros lugares los ocupan el Distrito Federal, Nuevo León y Baja California Sur; en los últimos se encuentran Chiapas,

Tabla 5

Competitividad sistémica de las entidades federativas

Posición	Estado	General	Posición	Estado	General
1	DF	75.93	17	Mor.	45.62
2	NL	71.15	18	SLP	45.14
3	BCS	59.87	19	Gto.	45.09
4	Coah.	59.62	20	Zac.	44.07
5	BC	59.61	21	Méx.	43.80
6	Son.	56.59	22	Nay.	43.80
7	Chih.	55.9	23	Yuc.	43.37
8	Qro.	54.91	24	Tab.	41.67
9	Tamps.	53.13	25	Mich.	39.36
10	Q. Roo	52.42	26	Hgo.	37.33
11	Sin.	52.04	27	Ver.	37.2
12	Ags.	51.89	28	Pue.	37.06
13	Jal.	51.72	29	Tlax.	35.34
14	Col.	50.22	30	Chis.	26.06
15	Dgo.	47.52	31	Gro.	23.2
16	Camp.	46.28	32	Oax.	23.11

Fuente: índice de competitividad sistémica Ar (Aregional, 2011).

Guerrero y Oaxaca. Existe una diferencia de 52 puntos entre el que inicia la lista y el que la finaliza.

Ventajas y desventajas

Como se ha hecho notar en los índices anteriores, una ventaja es el uso de un extenso número de variables, lo que posibilita la obtención de una posición para cada estado en los distintos temas socioeconómicos, lo cual permite observar el comportamiento y contraste de los diferentes estados; sin embargo, se debe considerar que la cantidad de las variables utilizadas no es proporcional a la relevancia de los datos. Por esta razón, el análisis previo, que consiste en una depuración exhaustiva de las variables, es donde debería centrarse la atención. Otra ventaja es la continuidad en el tiempo de este índice; hasta ahora se cuenta con información para seis años, lo que hace posible analizar tendencias temporales para cada una de las unidades.

La desventaja más notoria es la falta de claridad en la metodología. Además, el uso iterativo de análisis de componentes principales puede generar un aumento en el error de la estimación. Aunada a la anterior, la construcción del índice está sujeta a un grado considerable de discrecionalidad debido a la falta de un criterio explícito para optar por uno u otro método. Finalmente, una desventaja más es que las variables que cuentan con la mayor ponderación son aquellas que poseen la mayor capacidad explicativa, sólo por el hecho de tener una mayor varianza y no las variables teóricas de mayor relevancia.

Competitividad territorial: ámbitos e indicadores de análisis

Existe una discusión empírica acerca del alcance geográfico de la competitividad y sus aplicaciones. Sobrino (2005) expone estas diferencias y define un concepto de competitividad territorial. Después, elabora un análisis de competitividad de 39 zonas urbanas del país. Este concepto (competitividad urbana) alude a la "capacidad de una ciudad para crear

presencia en los mercados nacionales e internacionales así como a su crecimiento económico local y en el incremento de la calidad de vida de sus habitantes". Así, se construye un índice de análisis longitudinal (1980-1998) a partir de las tasas de crecimiento económico, medidas por el valor bruto de la producción (VBP), en los sectores industria, comercio y servicios de cada ciudad.

Metodología

Para construir el índice, primero es necesario homologar las variables. Para ello, se recurre a una ordenación cardinal (en lugar de una estandarización) en la que se ordenan las zonas metropolitanas por importancia para cada uno de los componentes del índice: cambio en la participación absoluta (CPA_{sector}), cambio en la participación relativa (CPR_{sector}), cambio absoluto (CA_{sector}) y cambio de base económica (CBE_{sector}).

Más adelante se calcula la competitividad ($C_{i,j}$), de cada área metropolitana i en el sector j utilizando el promedio aritmético de cada uno de los componentes:

$$C_{i,j} = (CPA_{i,j} + CPR_{i,j} + CA_{i,j} + CBE_{i,j})/4$$

donde:

$CPA_{i,j}$ es el cambio en la participación absoluta que tuvo la ciudad i en el VBP del sector j a nivel nacional.

$CPR_{i,j}$ es el cambio en la participación de la ciudad i en el sector j con respecto al mismo cambio, pero a nivel nacional.

$CA_{i,j}$ es el cambio, absoluto (en millones de pesos) del VBP de la ciudad i en el sector j .

$CBE_{i,j}$ se calcula con el cociente de la tasa de crecimiento del VBP del sector j respecto al crecimiento poblacional en la ciudad i .

Por último, la posición competitiva de la ciudad (PCC) está dada por la siguiente ecuación:

$$PCC = \alpha_1 CI + \alpha_2 CC + \alpha_3 CS$$

donde a_j es la participación del sector j en el *VBP* nacional y *CI*, *CC*, y *CS* son la competitividad en cada sector (industrial, de comercio y de servicios, respectivamente).

Resultados

En la tabla 6 se muestra la posición competitiva (PCC) de las 39 áreas metropolitanas (AM) más importantes en el periodo 1988-1998 que Sobrino (2005) menciona. Los primeros tres lugares los ocupan las de Torreón, Puebla y Saltillo, mientras que las últimas posiciones son para las de Oaxaca, Coahuila y Xalapa.

Ventajas y desventajas

Sus virtudes son: a) análisis longitudinal, el cual presenta el cambio de los sectores y las ciudades a través del tiempo; y b) es un índice manejable y que abarca de manera compacta la productividad en los sectores más importantes del país.

La desventaja se hace evidente al darle la misma importancia al crecimiento del VBP que al nivel absoluto de este valor, por ejemplo, la ciudad de México, entre 1988 y 1998, no tuvo un porcentaje alto de crecimiento, pero su diferencia en millones de pesos fue 2.6 veces mayor que la de Guadalajara, a pesar de que esta ciudad tuvo un crecimiento relativo

Tabla 6

Competitividad urbana por área metropolitana, 1988-1998

Posición	Ciudad	Posición	Ciudad
1	AM Torreón	21	Acapulco
2	AM Puebla	22	AM Cancún
3	AM Saltillo	23	AM Ciudad de México
4	AM León	24	Villahermosa
5	Ciudad Juárez	25	Mazatlán
6	AM Guadalajara	26	AM Monterrey
7	AM Querétaro	27	AM Veracruz
8	Matamoros	28	AM Tepic
9	AM Tijuana	29	AM Cuernavaca
10	AM Reynosa	30	Durango
11	AM Toluca	31	AM Tampico
12	Chihuahua	32	AM Monclova
13	AM Aguascalientes	33	Irapuato
14	AM San Luis Potosí	34	Culiacán
15	Hermosillo	35	AM Celaya
16	Morelia	36	AM Tuxtla Gutiérrez
17	AM Mérida	37	AM Oaxaca
18	Nuevo Laredo	38	AM Coahuila
19	AM Pachuca	39	AM Xalapa
20	Mexicali		

Fuente: Sobrino (2005).

mayor, además de representar por sí sola 39.4% del VBP industrial (1988-1998). El área metropolitana de Torreón se ubica en primer lugar competitivo ya que tuvo un crecimiento relativo industrial en el mismo periodo de 475.93%, sin embargo, su participación en el VBP industrial fue tan sólo de 1.98 por ciento.

Una ventaja relativa sería realizar un estudio transversal, sin tomar en cuenta el crecimiento para diferentes años y derivar en un análisis de tendencia; no obstante, el realizar un análisis longitudinal tomando en cuenta las variables en nivel y su dinámica al mismo tiempo puede llevar a resultados engañosos.

Consideraciones finales

En este trabajo realizamos una revisión de los índices de competitividad más recurrentes para estados y ciudades en México, mostrando sus metodologías, así como las ventajas y desventajas de cada uno.

El motivo principal radica en el reconocimiento de la problemática que presenta la utilización de un concepto de índole tan abstracta como lo es el de competitividad, la cual, de manera general, es una forma de abordar el desempeño económico relativo de las unidades de análisis en un sentido comparativo y meramente descriptivo; sin embargo, la amplia gama de índices, la mayoría de las veces con resultados contradictorios, pone de manifiesto el grado de discrecionalidad que la medición de la competitividad supone: una variedad de definiciones y metodologías, distintos niveles de aplicación y variables (que van desde lo económico hasta lo institucional). Los índices mexicanos aquí revisados difieren de manera considerable, por lo que las interpretaciones de los mismos pueden ser subjetivas y la comparación entre ellos errónea.

En la tabla 7 se presenta un resumen de los índices revisados que recoge sus principales características: metodología, número de indicadores o variables que

Tabla 7

Resumen de las características principales de los índices de competitividad

	Método	Núm. de variables	Primeros tres lugares	Últimos tres lugares	Tipo de estadística	Unidad de análisis
EGAP	Estandarización, promedio aritmético	187	DF, NL, Qro.	Gro., Oax., Chis.	Derivada	Estado
IMCO	Estandarización, promedio ponderado	60	Mty., Valle de Méx., SLP-Soledad	La Piedad-Pénjamo, Acapulco, Chilpancingo	Derivada	Ciudad
Unger	Ventajas reveladas	3	Qro., edo. de Méx., Chis.	BCS, Chih., BC	Básica INEGI	Estado
ICCM-CIDE	Estandarización, componentes principales, promedio aritmético	56	Cd. de Méx., Hermosillo, Saltillo	Tehuantepec, Acayucan, Rioverde	Derivada	Ciudad
Aregional	Estandarización, componentes principales o regresión restringida	215	DF, NL, BC	Gro., Chis., Oax.	Derivada	Estado
Sobrino	Ordenamiento cardinal, promedio aritmético, promedio ponderado	1	Torreón, Puebla, Saltillo	Oaxaca, Coatzacoalcos, Xalapa	Básica INEGI	Ciudad

Fuente: elaboración propia.

fueron empleados(as), los tres estados (o ciudades) más y menos competitivos, el tipo de estadística y la unidad de análisis.

La primera diferencia radica en la unidad de análisis. Por un lado, están los índices que utilizan las entidades federativas como unidades de estudio (EGAP, Unger, Aregional). Los resultados que arrojan suelen ser reveladores en cuanto al desempeño agregado de los estados; no obstante, en este nivel de agregación se pierden consecuentemente las diferencias al interior de los mismos. Por el otro lado, están aquellos que limitan el análisis a las zonas urbanas (IMCO, CIDE, Sobrino), el cual permite la comparación de unidades funcionales que rebasan los límites político-administrativos y que, además, es en ellas donde se encuentra la mayor concentración de la actividad económica y la población. Cabe resaltar que no encontramos un índice recurrente a nivel municipal.

La segunda diferencia es en cuanto a la metodología que siguen para la medición de la competitividad. A grandes rasgos, éstas siguen dos vertientes: una cuantitativa (en el caso de Sobrino y Unger) y una estadística (como la del CIDE, IMCO, Aregional y EGAP). Respecto a la primera, los autores reconocen que la competitividad, en última instancia, está íntimamente relacionada con variables económicas pues, como se ha apuntado en la literatura teórica, el desempeño económico dependerá del valor agregado de las actividades productivas y su dinamismo, la productividad laboral y el nivel de salarios de los individuos. Así, la definición de competitividad se reduce, en un sentido positivo, a las variables que son el motor de la misma. Además, el uso de un limitado número de variables los hace mucho más manejables y fáciles de aplicar. Lo anterior se debe a que utilizan variables (estadística básica) de amplia difusión y disponibilidad en varios niveles de agregación. Por su parte, los que utilizan una metodología estadística pretenden medir la competitividad a través de numerosas dimensiones que, también se ha dicho en la literatura, tienen un impacto sobre la competitividad. Sin embargo, en estos casos, la definición relevante se vuelve un tanto difusa y los resultados de dudosa interpretación, pues estos últimos

aglutinan en un solo índice global una cantidad excesiva y heterogénea de variables que, además de provenir de estadística derivada de fuentes secundarias, en el agregado pierden su poder explicativo.

En tercer lugar, es posible señalar algunas coincidencias y otras contradicciones entre los resultados que arroja cada índice. Para el caso de estados, existen tres coincidencias en la parte superior de la distribución, es decir, en los estados más competitivos: el DF y Nuevo León aparecen en primer y segundo lugares, respectivamente, en dos de los índices (EGAP y Aregional), Querétaro ocupa el primer sitio en Unger y el tercero en EGAP. Sin embargo, el estado de México y Chiapas aparecen entre los tres primeros lugares de Unger. En la parte inferior de la distribución también hay tres coincidencias: Guerrero, Chiapas y Oaxaca ocupan las últimas tres posiciones competitivas en dos de los índices (EGAP y Aregional), con una divergencia entre el último y penúltimo lugares. A diferencia de éstos, Unger coloca a Baja California Sur, Chihuahua y Baja California en los últimos sitios de competitividad.

En el caso de ciudades o zonas metropolitanas, los resultados son aún más contradictorios. Para las posiciones más competitivas, las únicas dos coincidencias son: la ciudad de México, que aparece en dos de los tres índices en primer lugar (ICCM-CIDE) y en segundo en el otro (IMCO) y Saltillo, que es el tercer lugar tanto en ICCM-CIDE y Sobrino. El resto son contradicciones: Monterrey, Hermosillo, Torreón y Puebla aparecen, en índices distintos, entre las tres primeras posiciones. Para las ciudades menos competitivas, no existe ninguna coincidencia.

Por último, es importante enfatizar que no se pretende caer en una clasificación de índices buenos o malos, pues cada uno ha sido diseñado para responder a necesidades específicas. La contribución de este trabajo es ser un punto de partida para un análisis detallado de las metodologías y unidades de análisis que permita al usuario final entender cada uno de ellos para su posible replicación, además de brindarle elementos para una

mejor interpretación de los resultados. Asimismo, esta revisión provee información para que en la elaboración de nuevos índices o en la mejora de los existentes, se tomen en cuenta las ventajas y se reconozcan las limitaciones de los mismos. A partir de este trabajo, es posible sugerir el uso de un número reducido, manejable y actualizado de variables relevantes que tengan impacto suficiente para describir el comportamiento económico, social e institucional de las unidades a analizar.¹⁷

Fuentes

- World Economic Forum. *The Global Competitiveness Report 2013-2014: Full Data Edition*. Geneva, World Economic Forum, 2013.
- Aregional, SA de CV. *Índice de competitividad sistémica de las entidades federativas*. Ar. Núm. 94. 2011.
- Balassa, B. "Trade liberalisation and revealed comparative advantage", en: *Review of Manchester School Economics and Social Sciences*. 1965, pp. 99-123.
- Cabrero, E. *Retos de la competitividad urbana en México*. En prensa, 2012.
- Cabrero, E., I. Orihuela & A. Ziccardi. *Ciudades competitivas-ciudades cooperativas: concepto clave de un índice para ciudades mexicanas*. CIDE, División de Administración Pública, M.A. Porrúa, 2003.
- _____. "Competitividad de las ciudades mexicanas 2007", en: *La nueva agenda de los municipios urbanos*. 2007.
- Campos, M. & E. Naranjo. *La competitividad de los estados mexicanos 2010, fortalezas ante la crisis*. 2010.
- Carballo Pou, M. Á. "Wages, productivity and employment: the efficiency wage hypothesis", en: *Cuadernos de Estudios Empresariales*. 1996.
- CNC, C. N. *Índice de competitividad regional*. Lima, Perú, 2013.
- Comission, T. E. A *Study on the Factors of Regional Competitiveness*. University of Cambridge, 2003.
- Dunning, J. H., R. V. Hoesel & R. Narula. "Third World multinationals revisited: new developments and theoretical implications", en: Dunning, J. H. *Globalization, Trade and Foreign Direct Investment*. Oxford, Emerald Group Publishing Limited, 1998, pp. 255-286.
- EGAP. *La competitividad de los estados mexicanos 2010, fortalezas ante la crisis*. 2010.
- Enright, M. "Regional Clusters and Firm Strategy", en: *The Dynamic Firms*. 1998.
- _____. "Competitiveness-a dangerous obsession", en: *Foreign Affairs*. 1994, pp. 28-44.
- _____. "Making sense of the competitiveness debate", en: *Oxford Review of Economic Policy*. Vol.12, núm.3, 1996, pp. 483-499.
- Martin, R. & P. Sunley. "Deconstructing cluster: policy panacea or chaotic concept", en: *Journal of Economic Geography*. 2003, pp. 5-35.
- Müller, G. "Transformaciones productivas y competitividad: aspectos conceptuales metodológicos", en: *Política tecnológica y competitividad agrícola en América Latina*. Montevideo, 1992, pp. 14-15.
- Nadiri, M. I. "Some Approaches to the Theory and Measurement of Total Factor Productivity: A Survey", en: *Journal of Economic Literature*. Vol. 8, núm. 4, 1970, pp. 1137-1177.
- OECD. *Industrial Competitiveness*. París, OECD, 1996.
- _____. *Estudios económicos de la OECD. México 2011*. OECD Publishing, 2011.
- Porter, M. "The competitiveness advantage of nations", en: *Harvard Business Review*. 1990, pp. 71-91.
- _____. "Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance", en: *PA Consulting Group*. 1992.
- _____. "The competitive advantage of inner city", en: *Harvard Business Review*. Vol. 73, núm. 3, mayo-junio 1995, pp. 55-71.
- SEEAE. *Síntesis de indicadores económicos. Trimestral, Macroeconómico*. Madrid, Dirección General de Análisis y Economía Internacional. Subdirección General de Análisis Coyuntural y Previsiones Económicas, 2012.
- European Commission. *European Innovation Scoreboard*. Bruselas, European Commission, 2003.
- _____. *EU Regional Competitiveness Index*. Luxemburgo, Publications Office of the European Union, 2010.
- Foro Económico Mundial. *Global Competitiveness Report 2010-2011*. Davos, FEM, 2010.
- Gardiner, B. *Regional Competitiveness Indicators for Europe-Audit, Database Construction and Analysis*. Regional Studies Association International Conference. Pisa, 2003.
- Gleaser, E. & B. Sacerdote. "Why is there more crime in cities?", en: *Journal of Political Economy*. 1999, pp. 225-258.
- Hidalgo, M. A. & J. M. Espejo. "Un indicador de competitividad para las provincias españolas", en: *Revista de Estudios Regionales*. Núm. 92, 2011, pp.43-84.
- Huggins, R. "Creating a UK Competitiveness Index: Regional and Local Benchmarking", en: *Regional Studies*. 2003.
- IMCO. *Índice de competitividad urbana 2012*. México, DF, 2012.
- IPE. *Índice de competitividad regional (INCORE)*. 2012.
- Kitson, M., R. Martin & P. Tyler. "Regional Competitiveness: An Elusive yet Concept?", en: *Regional Studies*. 2004, pp. 991-999.
- Krugman, P. *Geography Trade*. Massachusetts, Leuven University Press and the MIT Press, 1991.

17 El siguiente paso, en un trabajo posterior, es encontrar aquellas variables que sustenten y describan de manera representativa el comportamiento de los diferentes componentes de la competitividad.

- Snieska, V. "Measurement of Lithuanian Regions by Regional Competitiveness Index", en: *Engineering Economics*. 2009, pp. 45-57.
- Sobrinho, J. "Competitividad y ventajas competitivas: revisión teórica y ejercicio de aplicación a 30 ciudades de México", en: *Estudios Demográficos y Urbanos*. Núm. 50, mayo-agosto 2002, pp. 311-361.
- _____. "Competitividad territorial: ámbitos e indicadores de análisis", en: *Economía, Sociedad y Territorio*. 2005, pp. 123-183.
- Stone Fox Capital Advisors. *What's Appealing About Investing in Mexico*. 2010.
- Turok, I. "Cities, Regions and Competitiveness", en: *Regional Studies*. 2004, pp. 1069-1083.
- Unger, K. "Productividad, desarrollo tecnológico y competitividad exportadora en la industria mexicana", en: *Economía Mexicana. Nueva Época*. Vol. II, núm. 1, México, 1993, pp. 183-237.
- _____. "Competitividad y especialización de la economía de Guanajuato: un acercamiento municipal", en: *Economía, Sociedad y Territorio*. Vol. XI, núm. 36, 2011, pp. 403-454.
- _____. *Especializaciones reveladas y condiciones de competitividad en las entidades federativas de México*. Aguascalientes, CIDE-Economía, 2012.
- Unger, K., D. Flores & E. Ibarra. *Productividad y capital humano: Fuentes complementarias de la competitividad en los estados de México*. CIDE, 2013.
- Yankow, J. "Why do cities pay more? An empirical examination of some competing theories of urban wage premium", en: *Journal of Urban Economics*. Núm. 60, 2006, pp. 139-161.

Anexo 1 Principales variables que se utilizan para cada índice¹⁸

• Índice global de competitividad (EGAP, 2010)

Desempeño económico

Economía doméstica
Comercio internacional
Inversión
Empleo

Eficiencia gubernamental

Finanzas públicas
Política fiscal

¹⁸ Excepto Unger (2012) y Sobrinho (2005). En este anexo sólo se consignan las principales variables, niveles o subniveles; para mayor detalle, revisar las referencias.

Ambiente institucional
Legislación
Marco social

Eficiencia de los negocios

Productividad
Mercado de trabajo
Mercado financiero
Prácticas administrativas
Globalización

Infraestructura

Infraestructura básica
Infraestructura tecnológica
Infraestructura científica
Salud y ecología
Educación

• Índice de competitividad urbana (IMCO, 2012)

Sistema de derecho confiable y objetivo (12%)

Ejecución de contratos (número de días)
Competencia en servicios notariales (notario por cada 100 mil habitantes)
Robo de vehículos (por cada 100 mil habitantes)
Percepción sobre inseguridad (% de gente que siente que su municipio es inseguro)

Manejo sustentable del medioambiente (7%)

Sobreexplotación de acuíferos (% de superficie que está sobreexplotada)
Consumo de agua (m³ per cápita)
Volumen tratado de aguas residuales (litros por segundo por cada mil habitantes)
Índice de calidad del aire (índice 0-100)
Valoración del manejo de residuos sólidos urbanos (por cada 100 mil pesos de PIB)
Disposición adecuada de residuos sólidos (% de residuos que se disponen en rellenos sanitarios)
Aprovechamiento del biogás en rellenos sanitarios (Sí = 1, No = 0)
Número de empresas certificadas como limpia (por cada mil empresas)

Desastres naturales (número de veces que se requirió apoyo del FONDEN en los últimos tres años)
Emergencias industriales (número de emergencias)

Sociedad incluyente, preparada y sana (11%)

Grado promedio de escolaridad (años de educación de la población mayor a 15 años)
Calidad educativa (% de alumnos en niveles de logro bueno y excelente de Matemáticas en la prueba ENLACE a niveles básico, medio y medio superior)
Población con educación media superior y superior (como % de la población mayor a 18 años)
Mortalidad infantil (decesos de menores de un año por cada mil)
Médicos (por cada mil habitantes)
Viviendas con drenaje (por cada 100 viviendas habitadas)
Viviendas con piso de tierra (por cada 100 viviendas habitadas)
Viviendas deshabitadas (por cada 100 viviendas)
Ingreso promedio de la mujer (en relación con el ingreso promedio del hombre)

Economía estable (7%)

Crédito al sector privado (pesos per cápita)
Tamaño del mercado hipotecario (créditos por cada mil habitantes)
Cartera vencida hipotecaria (% de la cartera total)
Crecimiento promedio del PIB estatal (tasa de crecimiento anual 2006-2010)
Desempleo (% de la PEA)

Sistema político estable y funcional (9%)

Duración de periodo para ediles y delegados (años)
Participación ciudadana (como % de la lista nominal)
Secciones con atención especial (como % del total de secciones electorales)

Mercado de factores eficientes (11%)

Huelgas estalladas (por cada mil emplazamientos)
Salario promedio mensual (pesos)
Productividad laboral (PIB sin petróleo/PEA)
Demandantes de conflicto laboral (por cada mil de la PEA)

Sectores precursores de clase mundial (infraestructura) (12%)

Viviendas con líneas telefónicas móviles (% de viviendas)
Viviendas con computadora (% de viviendas)
Seguridad en las vías de comunicación (accidentes por mala condición del camino por cada 100 mil habitantes)
Ciudades con Bus Rapid Transit (BRT) (0 = no tiene, 1 = en proceso, 2 = sí tiene)
Red carretera avanzada (% del total de la red carretera)
Ciudades con aeropuerto (1 = aeropuerto, 0 = sin aeropuerto)
Número de destinos aéreos directos (ciudades servidas directamente)

Gobiernos eficientes y eficaces (11%)

Pasivos promedio de los gobiernos municipales (saldo de deuda en relación con las participaciones federales)
Ingresos propios (como % de ingresos totales)
Ingresos por predial (como % de ingresos totales)
Índice de información presupuestal municipal (índice 0-100)
Apertura de un negocio (percentil promedio considerando tiempo, costo y número de trámites)
Registro de una propiedad (percentil promedio considerando tiempo, costo y número de trámites)
Personas en economía formal (por cada 100 en la PEA)
Crecimiento de la mancha urbana (razón de las tasas de crecimiento de la mancha urbana respecto de la población, entre 2005 y 2010)
Densidad de población (habitantes por km²)

Aprovechamiento de las relaciones internacionales (8%)

Inversión extranjera directa neta (pesos per cápita)
Flujo de pasajeros de o hacia el extranjero (por cada mil habitantes)
Comunicación con el extranjero (piezas de correspondencia por cada mil habitantes)
Ciudad fronteriza o portuaria (0 = ninguna, 1 = puerto, 2 = frontera)

Sectores económicos en vigorosa competencia (innovación) (13%)

Empresas (por cada mil de PEA)
 Empresas certificadas (por cada mil empresas)
 Investigadores (miembros del Sistema Nacional de Investigadores por cada 100 mil de PEA)
 Patentes (por cada 100 mil de PEA)

• Índice de competitividad de las ciudades ICCM-CIDE (Cabrero, 2012)

Componente económico

Producción bruta total per cápita (riqueza generada)
 Sueldo promedio por personal ocupado (nivel salarial)
 Densidad de capital (activos disponibles)
 Índice de especialización local en industria (estructura económica de producción)
 Índice de especialización local en comercio (estructura económica de producción)
 Índice de especialización local en servicios (estructura económica de producción)
 Depósitos bancarios per cápita (intensidad de la actividad financiera)
 Participación de sectores modernos de industria (perfil y dinamismo del desarrollo)
 Participación de sectores modernos de comercio (perfil y dinamismo del desarrollo)
 Participación de sectores modernos de servicios (perfil y dinamismo del desarrollo)

Componente sociodemográfico

Ingreso promedio de las familias (nivel promedio de vida)
 Índice de marginación (nivel promedio de carencias)
 Población económicamente activa en el sector primario (estructura de empleo)
 Población económicamente activa en el sector secundario (estructura de empleo)
 Población económicamente activa en el sector terciario (estructura de empleo)
 Tasa de crecimiento poblacional en la última década (nivel de atracción/expulsión)
 PEA con ingresos de hasta dos salarios mínimos mensuales (nivel de pobreza)

Índice de desarrollo humano (potencial humano)
 Asegurados permanentes al IMSS (nivel de empleo formal)
 Tasa de desocupación abierta (desempleo)
 Número de delincuentes (nivel de criminalidad)

Componente urbano-ambiental

Jerarquía poblacional (tamaño de la ciudad)
 Servicios públicos en la vivienda (calidad de servicios en hogares)
 Tiendas de autoservicio (infraestructura disponible de servicios comerciales)
 Sucursales bancarias (infraestructura disponible de servicios financieros)
 Alumnos en educación superior (infraestructura y uso de servicios educativos)
 Camas de hospital (infraestructura disponible de servicios hospitalarios)
 Denuncias ambientales (indicador aproximado de calidad ambiental)
 Delitos (indicador aproximado de seguridad pública)
 Teléfonos (infraestructura disponible de telecomunicaciones)
 Celulares (infraestructura disponible de telecomunicaciones)
 Internet (infraestructura disponible de telecomunicaciones)
 Parques industriales (infraestructura industrial disponible)
 Investigadores (cuadros disponibles para generación de conocimiento)
 Centros de investigación (infraestructura disponible para generación de conocimiento)

Componente institucional

Capacidad financiera (nivel de autosuficiencia en las finanzas municipales)
 Dependencia financiera (nivel de subordinación a otros niveles de gobierno)
 Deuda pública (autosuficiencia y flexibilidad de las finanzas municipales)
 Ingreso per cápita (fortaleza y salud de las finanzas municipales)
 Inversión per cápita (capacidad de inversión pública del gobierno municipal)
 Reglamentos (calidad del marco reglamentario)
 Transparencia (mecanismos de transparencia)

Catastro (calidad del catastro)
Planeación (mecanismos y calidad de la planeación)
Apertura de empresas (mejora regulatoria)

• **Índice de la competitividad sistémica (Aregional, 2011)**

Empresario

Emprendedores
Formación del empresario
Propensión al ahorro e inversión
Sentido del riesgo
Responsabilidad y función social

Empresa

Productividad y desempeño económico
Flexibilidad productiva y calidad total
Innovación y desarrollo tecnológico
Redes interempresariales
Seguridad y riesgo de trabajo

Sector regional

Fomento científico y tecnológico
Encadenamientos productivos
Formación profesional
Políticas de desarrollo MiPymes
Servicios a las empresas
Tecnologías de información
Entorno laboral
Seguridad y orden públicos

Producción científica y tecnológica
Vinculación entre los sectores académico y empresarial
Calidad del marco regulatorio
Entorno empresarial
Acceso a los mercados
Costos industriales
Estímulos fiscales
Demanda local
Ventajas de aglomeración
Regulación ambiental
Infraestructura

Nacional

Política comercial
Entorno macroeconómico
Política financiera
Política fiscal
Concentración industrial

Valores sociales

Condiciones socioeconómicas
Gobernabilidad
Estado de derecho
Responsabilidad y cohesión
Equidad de género

Internacional

Tarifas preferenciales
Fomento a la exportación
Internacionalización
Subsidios agropecuarios

Incidencia y equidad de acceso a las autopistas de cuota en México

Claudia Paloma Salas Esparza



Mexico, Mexico city, motorway at night with blank sign. Gty.im/

¿Quién utiliza las autopistas de cuota en México? Con base en una encuesta nacional de ingreso-gasto se determina que las cuotas son progresivas, pero los más pobres tienen restricciones financieras al acceso. Encuestas a viajeros en automóvil revelan que los viajes interurbanos en general no son realizados por los más pobres, si bien hay diferencias en el nivel socioeconómico de los usuarios de autopistas y vías libres. Además del ahorro de tiempo, la seguridad, la distancia recorrida y la frecuencia de viaje son otros aspectos que importan para la selección de ruta de los usuarios de autopista.

Palabras clave: autopistas, incidencia distributiva, equidad, encuesta ingreso-gasto.

Recibido: 4 de septiembre de 2013

Aceptado: 27 de noviembre de 2013

Introducción

El propósito de este artículo es examinar las cuestiones de incidencia y equidad, así como los determinantes de la propensión al uso de las autopistas de cuota. ¿Quiénes son los usuarios?, ¿quién paga las cuotas de las autopistas?, ¿hay equidad en el acceso a la infraestructura para toda la población?

Las concesiones de carreteras en México se han implantado desde la década de los 90 y, posteriormente, con un nuevo esquema de concesiones (NEC), desde el 2000. Esta modalidad para el desarrollo de la red carretera permitió contar en el 2012 con más de 8 500 kilómetros de red federal troncal de cuota de altas especificaciones que ha generado importantes ahorros de tiempo y costos de operación vehicular a sus usuarios. A partir del 2013 se espera un renovado auge de expansión de infraestructura en el marco de la nueva *Ley de Asociaciones Público Privadas*.

Who uses toll roads in Mexico? Based on a National Income and Expense Household survey, tolls are found to be progressive but low income households have financial restraints of access. Surveys to car travelers reveal that, in general, poor people do not travel via interurban roads, both tolled or free. Still, we observe differences in the socioeconomic level of both toll road and free road users. Toll roads users consider time saving as well as safety, distance and the frequency of travel in order to select their route.

Key words: toll roads, distributive incidence, equity, income and expense survey.

El caso de México es interesante debido a que es uno de los pocos países en el mundo donde, por ley, debe haber una vía libre alterna a una autopista de peaje.¹ Esto determina que quienes usan la red carretera elijan las vías dentro de su itinerario de viaje de acuerdo con los atributos diferenciales entre las autopistas de cuota y las carreteras libres, que potencialmente podría favorecer la movilidad de los usuarios pobres.

La primera sección del artículo presenta un análisis de incidencia y equidad basado en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2010 del INEGI, que permite tener un panorama del gasto en cuotas de autopistas por deciles de hogares. Las características de los usuarios de autopistas y vías libres se abordan en la segunda a partir de la revisión de datos de 19 carreteras. La última parte concluye presentando algunas hipóte-

¹ *Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal*, artículo 30.

sis sobre la elección entre vías libres y autopistas de cuota, y sugiere temas de investigación futura.

1. Incidencia y equidad

El objetivo de este trabajo es analizar la incidencia del pago de cuotas de autopista en el gasto de los hogares de México, dándoles a éstas el tratamiento de un impuesto,² la cual se mide de manera empírica por medio de la distribución del pago del impuesto entre los deciles de ingreso de los hogares, lo que en México puede estudiarse con la ENIGH. Esto también da pie a investigar implicaciones de equidad y el impacto en los hogares más pobres.

La equidad es interesante porque las autopistas de cuota, por lo general, representan una opción de mejor calidad que la red libre de peaje para viajes interurbanos en términos de menor tiempo de viaje, mejores condiciones de operación y otros aspectos, como mayor seguridad;³ sin embargo, el acceso está restringido a usuarios con disposición y capacidad de pago (y vehículo).⁴

Por otra parte, la opinión pública tiene la percepción de que la privatización de infraestructura y servicios públicos puede tener un efecto negativo en los estratos de población más pobre (Estache y Gómez-Lobo, 2001). En una revisión de alrededor de 50 estudios sobre la incidencia del pago de peajes y otros impuestos para el transporte motorizado, Schweitzer (2009) encuentra que al incre-

mentar los costos del transporte las cuotas pueden crear barreras financieras para la movilidad de los grupos menos favorecidos y generar problemas de exclusión social.⁵

A continuación se presenta el análisis de la incidencia del pago de cuotas de autopista de hogares mexicanos con base en la ENIGH 2010. La estimación de los indicadores para medirla se realizó tomando en cuenta las siguientes condicionantes:

- El ingreso neto total per cápita (mensual) con el cual se obtuvieron los deciles de ingreso de los hogares se tomó a partir de la estimación del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2010).
- Si bien la ENIGH se levantó de agosto a noviembre del 2010, el análisis de gastos no incluyó deflatores debido a que las tarifas de las autopistas en México cambian en enero de cada año (no hubo modificación en tarifas nominales en el periodo de levantamiento) y que la inflación anual en el 2010 fue sólo de 4.40 por ciento.
- El lapso de muestreo se considera adecuado en términos de la estacionalidad de los viajes debido a que es representativo de los viajes promedio anuales, y evita los principales picos de viajes: periodos vacacionales de invierno, verano y Semana Santa.
- El gasto en cuotas de autopistas se reporta de forma trimestral en la ENIGH.
- Con fines comparativos, se incluyeron otros modos competitivos: los gastos en transportes foráneo (se asume que es autobús foráneo) y aéreo.
- La ENIGH tiene representatividad estadística nacional, no por entidad.
- El gasto en cuotas de autopista que aparece en la ENIGH se refiere sólo al efectuado por hogares; los gastos de las empresas no están representados.
- Un impuesto o cuota regresiva recae proporcionalmente más en los grupos más pobres;

2 El concepto de incidencia en economía pública se refiere a estimar la distribución del pago de un impuesto en una determinada estructura fiscal de cierto país (Musgrave, 1964).

3 Beneficios directos de la infraestructura carretera: a) ahorro de tiempo de los usuarios, que tienen un valor económico debido al costo de oportunidad del ocio o trabajo (ingreso) perdido en transportarse y b) ahorros en costos de operación vehicular (a mayor velocidad, el consumo de combustible por kilómetro declina; mejores superficies de rodadura con menos pendientes implica menor desgaste del vehículo). Por lo general, las autopistas de cuota son de altas especificaciones en comparación con una vía libre en peores condiciones. Éstos son los beneficios que usualmente la autoridad reconoce para la evaluación de proyectos carreteros. En fecha reciente, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP, 2012) admitió las externalidades (efectos positivos y/o negativos que cause el programa o proyecto de inversión a terceros) y los efectos indirectos e intangibles que se deriven del mismo, pero no se cuenta con metodologías aceptadas para ello.

4 Desde el enfoque de este trabajo, los usuarios de las autopistas de cuota son: población abierta (usuarios particulares por motivos de paseo, compras, escuela, salud) y población ocupada (usuarios particulares por motivos de trabajo, comercio).

5 La revisión de Schweitzer (2009) incluye carreteras interurbanas, pero también vialidades urbanas de cuota y otros impuestos relacionados con el sector transporte.

Tabla 1

Porcentaje del gasto en conceptos seleccionados respecto al ingreso trimestral de los hogares por decil, 2010

Decil de hogares	Cuotas de autopista	Transporte foráneo (autobús)	Transporte aéreo
I	*	1.76%	0.01%
II	0.02%	1.16%	0.02%
III	0.02%	0.87%	0.01%
IV	0.02%	0.80%	0.09%
V	0.03%	0.76%	0.02%
VI	0.04%	1.03%	0.10%
VII	0.10%	0.95%	0.20%
VIII	0.12%	0.81%	0.14%
IX	0.15%	0.76%	0.67%
X	0.27%	0.40%	1.20%
Total	0.14%	0.73%	0.53%

Fuente: elaboración propia con base en datos de la ENIGH 2010 del INEGI.

uno progresivo es pagado en mayor proporción por los de más altos ingresos.

Los resultados de incidencia señalan que las cuotas de autopista tienden a ser progresivas, es decir, los grupos de menores ingresos pagan proporcionalmente menos que los más favorecidos, mientras que los hogares en los deciles más pobres dedican 0.02% de su ingreso trimestral total al pago de cuotas de autopistas; los del decil más rico destinan 0.27% de su ingreso trimestral total a este concepto (ver tabla 1).

En comparación, el transporte foráneo es un gasto regresivo, es decir, los más pobres gastan mayor proporción de su ingreso en ello que los más favorecidos. Eso puede estar relacionado con varios fenómenos: los más pobres tienden a no tener vehículo propio y, por lo tanto, generalmente a tener peores condiciones de accesibilidad o es posible que vivan en localidades más inaccesibles o lejanas. Se podría plantear la hipótesis de que la

Tabla 2

Porcentaje de hogares con gasto en los conceptos indicados, 2010

Decil de hogares	Cuotas de autopista	Transporte foráneo (autobús)	Transporte aéreo
I	0.33%	14.70%	0.04%
II	0.36%	14.72%	0.11%
III	0.47%	13.41%	0.11%
IV	0.51%	13.45%	0.18%
V	0.83%	12.40%	0.11%
VI	1.23%	14.10%	0.29%
VII	2.46%	13.41%	0.58%
VIII	3.91%	15.15%	0.61%
IX	6.51%	15.98%	2.42%
X	11.46%	14.29%	7.16%
Total	2.81%	14.16%	1.16%

Fuente: elaboración propia con base en datos de la ENIGH 2010 del INEGI.

cobertura de autopistas de cuota no es adecuada respecto a las necesidades de transportación de los más pobres.⁶ Por otro lado, el transporte aéreo es un gasto progresivo, como las cuotas de autopista, pero en mayor grado.

Pocos hogares presentan gasto en transportación foránea en los tres modos analizados. Esto indica que la movilidad interurbana de los miembros de los hogares en el país es escasa y se inclina hacia el transporte foráneo por autobús, ya que sólo 2.8% de los hogares de la muestra reportan gasto en cuotas de autopistas; 1.2%, en transporte aéreo y 14.2%, en foráneo. En tanto, sólo 0.33% de los hogares en el decil más pobre reporta gasto en cuotas de autopista; en el decil más rico este porcentaje se eleva a 11.5% (ver tabla 2).

⁶ De los 372 158 kilómetros de red carretera del país en el 2011, sólo 8 508 kilómetros corresponden a la red federal de cuota (Presidencia de la República, 2011). La planeación de la red federal de autopistas de cuota se ha enfocado en desarrollar los grandes corredores troncales para asegurar mejores condiciones para la movilidad de los principales flujos de mercancías y personas.

Tabla 3

Gasto trimestral en transportación foránea por deciles de ingresos, 2010 (cifras en miles de pesos)

Decil de hogares	Cuotas de autopista	%	Transporte foráneo (autobús)	%	Transporte aéreo	%
I	*9 961	*2.21	88 980	3.89	741	0.04
II	1 689	0.38	119 084	5.21	2 301	0.14
III	2 436	0.54	123 612	5.41	912	0.06
IV	3 321	0.74	141 569	6.20	16 582	1.00
V	6 072	1.35	166 455	7.28	3 677	0.22
VI	10 092	2.24	264 631	11.58	25 179	1.53
VII	32 480	7.21	306 964	13.43	64 003	3.88
VIII	46 826	10.40	309 287	13.53	51 396	3.11
IX	74 326	16.51	385 723	16.88	337 077	20.42
X	263 030	58.42	378 811	16.58	1 148 794	69.60
Total	450 233	100.00	2 285 117	100.00	1 650 661	100.00

* El decil I presenta *outliers* que tienden a sobreestimar el gasto en autopistas de cuota, lo cual se magnifica por la expansión de la muestra.

Fuente: elaboración propia con base en datos de la ENIGH 2010 del INEGI.

La tabla 3 presenta la suma del gasto de los hogares en cuotas de autopista y otros modos de transporte, así como la proporción del gasto de cada decil respecto al gasto total por modo. Se observa que más de la mitad del gasto en este concepto lo hace el decil más rico (58%) y otro 34%, los siguientes tres deciles. En situación similar, aunque más acentuada, está el transporte aéreo, donde 70% del gasto lo realiza el decil más rico; 20%, el siguiente decil y el remanente 10% se reparte entre el resto de la población; no así el foráneo (autobús), que se distribuye más homogéneamente entre los deciles de hogares.

Como complemento de lo anterior, la tabla 4 presenta el número de vehículos reportado por decil de hogares.⁷ Si bien los más ricos concentran

⁷ Los 18 millones de vehículos que se obtienen de la muestra expandida de la ENIGH 2010 están aproximadamente en el orden de magnitud de los vehículos particulares registrados en circulación a nivel nacional que reporta el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): 21 millones en el 2010. La diferencia podría surgir de los diversos grados de representatividad de las entidades de la muestra o a otros factores inherentes a la Encuesta y al registro administrativo de vehículos.

Tabla 4

Número de vehículos reportados por los hogares por decil, 2010

Decil de hogares	Vehículos	%
I	508 755	2.8
II	728 401	4.1
III	964 494	5.4
IV	1 061 439	5.9
V	1 356 170	7.6
VI	1 603 194	9.0
VII	2 047 657	11.4
VIII	2 406 113	13.4
IX	3 008 240	16.8
X	4 237 376	23.6
Total	17 921 839	100.0

Fuente: elaboración propia con base en datos de la ENIGH 2010 del INEGI.

Tabla 5

Gasto trimestral promedio por hogar de los hogares que reportan gasto en el concepto por deciles de ingresos, 2010
(cifras en pesos)

Decil de hogares	Cuotas de autopista	% respecto al ingreso promedio	Transporte foráneo	% respecto al ingreso promedio	Transporte aéreo	% respecto al ingreso promedio
I	*	*	287.35	13.5	7 561.50	355.6
II	161.58	4.2	331.47	8.7	2 009.62	52.5
III	196.34	3.9	363.50	7.2	721.58	14.2
IV	199.87	3.3	432.69	7.1	2 753.50	45.1
V	305.10	4.2	492.67	6.7	1 583.49	21.5
VI	290.23	3.4	627.91	7.3	1 880.97	21.9
VII	328.01	3.1	692.73	6.6	3 806.98	36.5
VIII	340.35	2.7	698.79	5.6	3 944.45	31.4
IX	392.17	2.4	789.04	4.9	4 140.33	25.8
X	741.71	2.4	885.23	2.8	5 418.97	17.4
Total	509.14		586.23		4 750.28	

* Nota: valores no representativos.

Fuente: elaboración propia con base en datos de la ENIGH 2010 del INEGI.

mayor proporción de los vehículos, esta variable no es tan progresiva como el porcentaje de gasto en cuotas de cada decil reportado en la tabla 3.⁸

Finalmente, la tabla 5 muestra una dimensión distinta de esta historia. Al examinar el *gasto promedio por hogar* sólo considerando los hogares que sí gastaron en transportación foránea, se observa que el gasto en cuotas de autopistas es el menos oneroso para los hogares de menores ingresos, ya que representa poco más de 4% de su ingreso trimestral promedio. Por supuesto, las cuotas de autopista no son el único concepto de gasto en un

viaje interurbano en vehículo propio: la gasolina y los gastos de mantenimiento del vehículo no están visibles, o al menos separables para el concepto de viaje interurbano a partir de la ENIGH.

Por otra parte, para los hogares más pobres, viajar en avión representa un gasto prohibitivo que requiere destinar ahorros de varios meses, y el transporte foráneo en autobús también es un gasto elevado (por encima de 13% del ingreso trimestral promedio para los hogares de menores ingresos). Una dimensión necesaria en este análisis sería determinar las necesidades de movilidad interurbana en términos de distancia y tiempo de viaje de los deciles de los hogares, lo que podría aportar información valiosa sobre su comportamiento de gasto.

⁸ La mera tenencia del vehículo no nos indica nada sobre su calidad en cuanto a antigüedad del parque vehicular y condiciones de mantenimiento y operación que pudieran explicar que sea más riesgoso para los pobres realizar viajes interurbanos en su propio vehículo en caso de tenerlo.

2. Perfil del usuario de las autopistas de cuota y del viaje

En esta sección se analizan las características de los usuarios de las autopistas de cuota en comparación con las carreteras libres. Es útil notar que las autopistas se asocian a los ejes carreteros troncales que conectan a las principales ciudades y centros de actividad económica, y por donde circula la carga de los sectores más modernos, cadenas logísticas de abasto nacional y exportadores. Las carreteras libres se dividieron en dos grupos: a) troncales y b) locales o regionales.

Algunas consideraciones sobre los datos:

- Las fuentes de la información son encuestas de origen-destino levantadas en campo durante el 2010 en 19 carreteras del centro del país.⁹

- El tamaño de la muestra validada es cercano a 93 mil usuarios entrevistados, lo cual es estadísticamente representativo del tránsito diario promedio anual (TDPA) con un nivel de confianza de 95% y un error máximo de 3 por ciento.
- La muestra fue expandida a TDPA con base en factores de expansión de hora y periodo en el día, día en la semana, semana en el mes y mes en el año con base en la estacionalidad del tránsito en la zona de estudio.¹⁰
- El TDPA es la unidad de medida usual de los estudios de tránsito interurbano, y representa una *fotografía* de los patrones de viaje de los usuarios en un día promedio representativo del año de referencia.
- Únicamente se consideraron los viajes en automóvil, si bien la muestra incluye otros tipos de vehículo (autobuses y camiones).

⁹ La metodología específica del levantamiento de datos puede consultarse en Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2006).

¹⁰ *Ibid.*

Figura 1

Indicadores de uso: volúmenes vehiculares en corredores regionales (el ancho del arco representa volumen de tránsito diario promedio anual)



Fuente: SCT. Dirección General de Desarrollo Carretero.

Tabla 6

Viajes en automóvil expresados en TDPA en autopistas y carreteras de la muestra, 2010

Tipo	Autopista o carretera	Sitio	TDPA automóviles
Cuota	Circuito Exterior Mexiquense	Caseta CONMEX	35 853
	Constituyentes-La Marquesa (México-Toluca)	Caseta La Venta	39 463
	La Pera-Cuautla	Caseta Tepoztlán	11 280
	Libramiento Norte de la Ciudad de México (Arco Norte)	Caseta San Martín Texmelucan	6 133
	México-Cuernavaca	Caseta Tlalpan	34 563
	México-Puebla	Caseta Chalco	34 020
		Caseta San Marcos	22 167
		Caseta San Martín T.	33 653
	Puebla-Atlixco	Caseta Atlixáyotl	19 163
	Puebla-Córdoba	Caseta Amozoc	21 062
		Subtotal cuota	257 357
Libre troncal	México-Cuernavaca (libre)	Parres	10 104
	México-Puebla (libre)	San Martín Texmelucan	16 115
	Puebla-Izúcar de Matamoros	Santa Isabel Cholula	19 741
	Santa Bárbara-Izúcar de Matamoros	Amayucan	6 473
		Tlalmanalco	14 549
	Subtotal libre troncal	66 981	
Libre local o regional	Amozoc-Tehuacán (libre)	Km 19+800	16 692
	Los Reyes-Zacatepec	Calpulalpan	9 203
	San Gregorio-Oaxtepec	Villa Zapata	5 633
	Tres Marías-Santa Martha	Tres Marías	4 600
		Subtotal libre local	36 128
	Total	360 465	

Fuente: elaboración propia con base en encuestas a usuarios de 19 carreteras de la SCT (2010).

- La muestra expandida representa más de 360 mil viajes diarios en automóvil en carreteras del centro del país: 257 mil en ocho autopistas de cuota, 67 mil en cuatro carreteras libres troncales y 36 mil en cuatro libres locales o regionales, como se observa en la tabla 6.¹¹

11 Chías *et al.* (2010) examinan las características de la red carretera troncal mexicana y concluyen que tiene una “estructura radial y concéntrica que favorece la jerarquía de la ciudad de México y de contadas ciudades de segundo y tercer orden (Guadalajara, Monterrey, Aguascalientes y Mérida, por ejemplo)”. El centro del país es la zona mejor comunicada y con la mayor concentración de viajes, como se muestra en la figura 1.

A partir de los datos de encuestas directas a automovilistas, en la tabla 7 se observa que el rango de ingreso que concentra mayor porcentaje de los usuarios de autopistas de cuota es el de entre 5 mil y 10 mil pesos mensuales. Los automovilistas con ingresos mensuales de 0 a 15 mil pesos representan 75% de los que utilizan las autopistas de cuota, con sólo 13% en los rangos de ingreso más altos; 12% no contestó. Esto contrasta con el resultado del análisis de incidencia, donde se encontró que los hogares de los deciles IX y X dieron cuenta de 75% del gasto en cuotas de autopistas.

Esta contradicción pudiera explicarse si los usuarios de mayores ingresos tuvieran una frecuencia de uso de autopistas mucho más alta que el resto de la población, o bien si hubiera una alta proporción de usuarios de autopistas que no fueran el único receptor de ingresos del hogar o tuvieran menos dependientes económicos que el resto de la población. Recuérdese que los deciles se determinan en función del ingreso nacional total per cápita, y que a mayor percepción salarial, menor es el tamaño del hogar. Además, la propensión a disponer de vehículo aumenta con el ingreso. Esto implica que los datos de ingreso mensual de los conductores obtenidos de las encuestas a usuarios es un indicador sesgado del verdadero ingreso per cápita del hogar del encuestado, el cual determina su nivel socioeconómico. Sería recomendable que en futuros levantamientos de información de campo se diseñaran mejores estrategias para conocer el nivel socioeconómico de la muestra.¹²

Un indicador que puede ayudar es la antigüedad de la flota vehicular, medida con el modelo del automóvil del entrevistado (año). La tabla 8 muestra

12 El encuestado no necesariamente reporta su verdadero ingreso. El temor por la inseguridad personal y patrimonial podría inducir a que los entrevistados reporten uno menor.

Tabla 7

Ingresos mensuales reportados por los automovilistas en autopistas y carreteras de la muestra, 2010 (pesos)

Ingreso mensual en pesos	Cuota	Libre local	Libre troncal
Menos de 5 000	19%	28%	30%
5 001-10 000	37%	44%	37%
10 001-15 000	19%	15%	18%
15 001-20 000	8%	6%	5%
20 001-30 000	3%	1%	1%
Más de 30 000	2%	0%	0%
No contestó	12%	6%	9%

Fuente: elaboración propia con base en encuestas a usuarios de 19 carreteras de la SCT (2010).

Tabla 8

Modelo (año) del automóvil que conduce el entrevistado

Modelo	Cuota	Libre local	Libre troncal
Antes de 1980	1%	2%	2%
1980-1989	3%	9%	7%
1990-1999	19%	33%	32%
2000-2005	34%	31%	34%
2006-2011	43%	24%	26%

Fuente: elaboración propia con base en encuestas a usuarios de 19 carreteras de la SCT (2010).

que 57% del tránsito de automóviles en autopistas se realiza en vehículos modelo 2000 o posterior y 43%, de modelo 2006 o posterior, en tanto que en carreteras libres sólo 25% es de 2006 o posterior. Esto apoya la hipótesis de que el ingreso mensual está sesgado y que es de esperar que los usuarios de autopistas pertenezcan a los deciles de ingresos más altos del país.

Por otra parte, 84% de los automóviles en autopistas son propios del entrevistado y 14%, de la empresa en que labora, siendo en este aspecto similar el resultado de las carreteras libres (ver tabla 9). Esto podría implicar que, en general, las personas que hacen viajes interurbanos no son las más pobres y que la flota vehicular de los usuarios de las vías libres tiene menor calidad que la que circula en las autopistas.

En la tabla 10 se muestran los motivos por los cuales los viajeros utilizan autopistas de cuota, y el primero es la seguridad (44%), seguido por el ahorro de tiempo (41%), mientras que para los entrevistados en las vías libres la primera razón es el ahorro de tiempo y la segunda, la seguridad.

Una implicación que se desprende de lo anterior podría ser que la utilización de las autopistas de cuota se encuentra limitada, en primer término, por la cobertura de la propia red de cuota y, en menor medida, por la disposición a pagar o la capacidad financiera para cubrir las cuotas, ya que

los usuarios valoran positivamente los beneficios en seguridad que aportan las autopistas más allá del ahorro de tiempo.¹³ Los usuarios de la red libre, en cambio —más responsivos al ahorro de tiempo—, sí limitarían su uso por su capacidad financiera o disposición a pagar. En todo caso, resalta la importancia de tener una mejor caracterización del nivel socioeconómico de los viajeros para que las sutiles diferencias de ingreso, antigüedad de la flota y propiedad de los vehículos que se detectan con los datos puedan ser discriminadas de manera adecuada para determinar la propensión de los viajeros a usar autopistas de cuota, aplica-

ble sobre todo en estudios de demanda y evaluación económica de nuevos proyectos.

Otro aspecto de interés que se obtiene de los datos es la distribución según la duración del viaje. La tabla 11 muestra que si bien la mayoría de éstos son menores de cinco horas, los de los automovilistas en autopistas de cuota tienden a ser de mayor tiempo (largo itinerario) comparado con las vías libres. El promedio de duración de los viajes en automóvil por autopista de cuota es de 2.7 horas, mientras que para los que se hacen en vías libres troncales es de 27 minutos y en las libres locales o regionales, de 15 minutos. Se encontró que 84% de los viajes con duración de más de cinco horas en la muestra y 89% de más de 12 horas se hacen en autopistas de cuota.

La tabla 12 presenta la distribución según motivo de viaje. Para todos los viajeros, el principal es

13 Considerando que la práctica actual de modelación de la demanda (ver SCT, 2006) no toma en cuenta de forma directa los aspectos de seguridad, sino que está sesgada hacia el ahorro de tiempo a través del principal parámetro explicativo que es el valor subjetivo del tiempo, sería deseable, asimismo, evolucionar metodológicamente hacia el reconocimiento explícito del factor *seguridad*.

Tabla 9

Propiedad del automóvil que conduce el entrevistado

Propiedad del vehículo	Cuota	Libre local	Libre troncal
Propio	84%	88%	90%
Empresa	14%	10%	9%
Renta	0%	0%	0%
Otro	1%	1%	1%

Fuente: elaboración propia con base en encuestas a usuarios de 19 carreteras de la SCT (2010).

Tabla 10

Razones de los automovilistas para utilizar autopista

Razones	Cuota	Libre local	Libre troncal
Seguridad	44%	37%	35%
Ahorro de tiempo	41%	42%	39%
Comodidad	11%	10%	16%
Otro	4%	10%	8%
No contestó	0%	1%	1%

Fuente: elaboración propia con base en encuestas a usuarios de 19 carreteras de la SCT (2010).

Tabla 11

Distribución del tiempo de viaje de los automovilistas

Tiempo de viaje	Cuota	Libre local	Libre troncal
0-30 min.	10.9%	22.8%	26.1%
31-60 min.	20.7%	27.3%	30.3%
1-3 hrs.	48.4%	40.5%	33.4%
3-5 hrs.	10.6%	5.4%	5.4%
5-8 hrs.	5.3%	2.4%	3.2%
8-12 hrs.	2.0%	0.7%	1.1%
12-18 hrs.	1.0%	0.3%	0.3%
18-24 hrs.	0.5%	0.3%	0.1%
Más de 24 hrs.	0.6%	0.3%	0.1%
Moda	2 hrs.	1 hr.	30 min.
Promedio	2.7 hrs.	15 min.	27 min.
Viajes >5 hrs.	84%	5%	11%
Viajes >12 hrs.	89%	5%	6%

Fuente: elaboración propia con base en encuestas a usuarios de 19 carreteras de la SCT (2010).

Tabla 12

Distribución del motivo de viaje de los automovilistas

Motivo	Cuota	Libre local	Libre troncal
Trabajo	57%	64%	61%
Paseo	27%	18%	20%
Compras	3%	6%	6%
Escuela	1%	1%	2%
Otros	12%	12%	11%

Fuente: elaboración propia con base en encuestas a usuarios de 19 carreteras de la SCT (2010).

de trabajo, seguido por el de paseo; sin embargo, hay sutiles diferencias de los usuarios de autopistas de cuota, ligeramente con menor proporción de trabajo y compras, y mayor de paseo.

Por último, en la tabla 13 se observa que para todos los viajeros, la frecuencia más común es semanal, no obstante, la promedio de los automovilistas que usan autopistas de cuota es de 7.7 veces por

Tabla 13

Distribución de la frecuencia de viaje de los automovilistas

Frecuencia	Cuota	Libre local	Libre troncal
Diario	20%	27%	31%
Semanal	34%	39%	36%
Mensual	21%	17%	17%
Anual	7%	4%	5%
Esporádico	18%	13%	11%
Moda	7 por año	7 por año	1 por día
Promedio de veces al mes	7.7	10.0	11.4
% <i>Commuters</i> (frecuencia más de una vez por día)	20%	27%	31%

Fuente: elaboración propia con base en encuestas a usuarios de 19 carreteras de la SCT (2010).

mes, mientras que para los usuarios de vías libres troncales es 11.4 y de vías libres locales, 10 veces por mes. Quizá, el estadístico más significativo para explicar la diferencia es la moda: para usuarios de autopistas de cuota y vías libres locales, la moda de la frecuencia es siete veces al año y para los de las vías libres troncales, una vez al día, lo cual hace pensar en *commuters*.¹⁴

El segmento de usuarios con frecuencia mayor a un viaje diario en las vías libres troncales incluidas en la encuesta representa 31% de la demanda, y sobresale en la carretera libre México-Puebla (44%), mientras que en las libres locales alcanza 27% y en las autopistas de cuota, 20%; el ejemplo de la libre México-Puebla es ilustrativo: la mancha urbana ha desbordado los límites de inicio de la carretera en la Zona Metropolitana del Valle de México, creando *ciudades dormitorio* periféricas, como Chalco, que se articulan a lo largo de la carretera y cuyos habitantes requieren trasladarse diariamente a los centros laborales, comerciales y educativos ubicados en otros municipios o delegaciones.¹⁵

Conclusiones

Las estimaciones preparadas a través de la ENIGH 2010 para México muestran que las autopistas de cuota actúan como un impuesto progresivo, ya que los grupos de menores ingresos pagan proporcionalmente menos de su ingreso que los más favorecidos; no obstante, quedarse con este resultado de incidencia esconde la cuestión de la exclusión, pues los grupos más pobres casi no usan el servicio. De hecho, el 10% más rico de la población paga más de 58% del gasto total de los hogares en cuotas de autopista. Los resultados parecieran apuntar a que los más pobres tienen restricciones a la movilidad por causas financieras, no sólo por

¹⁴ El diccionario *Wordreference.com* define *commuter* como "persona que viaja diariamente una distancia considerable entre su lugar de residencia y el de trabajo".

¹⁵ El fenómeno se repite en las principales zonas metropolitanas, como Guadalajara, Monterrey y Puebla, donde la capacidad de los accesos está rebasada por la demanda; sin embargo, es menor en las autopistas, por ejemplo: México-Cuernavaca, México-Puebla y México-Toluca tienen 14, 19 y 20% de *commuters*, respectivamente. El Circuito Exterior Mexiquense es caso aparte, con 29% de *commuters*.

carecer de vehículo, sino también porque el gasto que implica realizar un viaje interurbano es prácticamente prohibitivo para ellos.

Sin embargo, es interesante que el gasto en cuotas de autopistas para los hogares que realizan viajes interurbanos no parece tan oneroso respecto a otros modos de transporte. Para las familias de más bajos ingresos, viajar en coche puede ser una estrategia financiera adecuada si disponen de vehículo, sobre todo cuando viajan varios miembros del hogar en vez de pagar una tarifa de autobús o avión por persona.

Con respecto a las encuestas aplicadas a usuarios, se confirma que el viaje interurbano en automóvil implica, de entrada, un nivel socioeconómico medio a alto, porque requiere la disposición de un vehículo, independientemente si se hace por autopista o por carretera libre. El dato de ingreso preguntado de manera directa a los usuarios está sesgado, ya sea porque no desean contestarlo verazmente o porque no se discrimina el ingreso total y el tamaño de su hogar. Hay sutiles diferencias entre los viajes por autopistas de cuota y por vías libres en cuanto a antigüedad y propiedad del vehículo, así como por el motivo de viaje, que podrían sugerir de manera marginal un nivel socioeconómico más alto de los usuarios de autopista; sin embargo, otros factores podrían tener mayor peso para explicar la propensión a usar autopista: la valoración de la seguridad (por encima del ahorro de tiempo), viajes de más largo recorrido y menos frecuentes.

Un aspecto no tratado en este artículo es el pago indirecto de cuotas de autopista por los usuarios que viajan en autobús foráneo. Sin embargo, la ENIGH no permite identificar ese segmento respecto a los viajes foráneos en autobús por vías libres.

Para entender mejor los comportamientos observados y plantear estrategias de cómo ampliar

los beneficios de las autopistas de cuota, este trabajo sugiere varias preguntas o temas de investigación futuros sobre los patrones de viaje en términos de distancia y tiempo por los distintos modos, la cobertura de la red de autopistas de cuota, la calidad de los vehículos disponibles en los hogares por deciles y los otros gastos no visibles del viaje interurbano en vehículo particular.

Fuentes

- Chías, L., H. Reséndiz y J. C. García Palomares. "El sistema carretero como articulador de las ciudades", en: Garza, Gustavo y Martha Schteingart (coordinadores). *Desarrollo urbano y regional*. Vol. 2: *Los grandes problemas de México*. México, DF, El Colegio de México, 2010.
- CONEVAL. *Programa para la Medición de la Pobreza 2010*. Desarrollado en el software Stata, 2010.
- Estache, A. y A. Gómez-Lobo. "Utilities Privatization and the Poor: Lessons and Evidence from Latin America", en: *World Development*. Vol. 29, núm. 7: 1179-1198, julio, 2001.
- INEGI. *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH)*. Descripción de la base de datos. México, INEGI, 2011.
- _____. ENIGH. Bases de datos en formato Stata, 2010, en www.inegi.org.mx
- Musgrave, R. A. "Estimating the distribution of the tax burden", en: *Review of Income and Wealth*, 10:186-219, marzo, 1964.
- SCT. Encuestas Origen-Destino en Carreteras del Centro del País. México, Subsecretaría de Infraestructura de la SCT, 2010.
- _____. *Modelación de demanda para carreteras de cuota: manual de modelación*. Dirección General de Desarrollo Carretero de la SCT, 2006. Consultado en enero de 2007. Disponible en: http://uac.sct.gob.mx/fileadmin/espanol/manual_modelacion/modelacion.pdf
- SHCP. Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, 2012. Consultado en diciembre de 2012. Disponible en: http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDelInversion/Lineamientos/costo_beneficio.pdf
- Schweitzer, L. *The Empirical Research on the Social Equity of Gas Taxes, Emissions Fees, and Congestion Charges*. Paper prepared for the Committee on the Equity Implications of Evolving Transportation Finance Mechanisms, Transportation Research Board, Special Report 303, 2009. Consultado en abril de 2012. Disponible en: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/sr/sr303Schweitzer.pdf>

Fuentes de información sobre **eventos hidrometeorológicos extremos** en Veracruz de Ignacio de la Llave

Carolina Andrea Ochoa Martínez, Carlos Manuel Welsh Rodríguez, Enoch Bonilla Jiménez
y Marco Aurelio Morales Martínez



Heavy Rain in City. Istockphoto.com

Dentro de las alteraciones en el clima global se ha incluido al hombre como la principal causa de ese cambio climático (IPCC, 2013). Por ello, la humanidad tiene dos grandes retos: revertir las tendencias negativas y reducir la vulnerabilidad ante los eventos extremos. Para el caso específico de Veracruz de Ignacio de la Llave, la incidencia de huracanes y tormentas tropicales ha aumentado su frecuencia en los últimos años, razón por la cual se elaboró un diagnóstico sobre los tipos de fuentes de información bajo dos tipos fundamentales: las académicas y las del sector gubernamental. Los datos analizados señalan una clara pluralidad de las fuentes en los documentos académicos, no así en los públicos, lo cual puede demostrar una falta de conocimiento de los datos que se generan en la Academia o una desconfianza de los mismos; este efecto es importante en la definición de políticas públicas.

Palabras clave: eventos extremos, Veracruz de Ignacio de la Llave, fenómenos hidrometeorológicos, desastres.

Recibido: 11 de abril de 2013

Aceptado: 9 de septiembre de 2013

Introducción

De acuerdo con el *Quinto Reporte de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático* (IPCC, por sus siglas en inglés, 2013), en el aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, el forzamiento radiativo positivo, el calentamiento observado y la comprensión del sistema climático es clara la influencia humana.

Ésta ha sido detectada en el calentamiento de la atmósfera y el océano, en los cambios en el ciclo global del agua, en las reducciones de nieve y hielo, en el aumento del nivel del mar, así como en las modificaciones en algunos extremos climáticos, evidencia que ha aumentado desde el cuarto

Humankind has been considered the main cause on the subject of global climate change. (IPCC, 2013). Thus humanity has two big challenges: revert negative trends and reduce vulnerability before extreme events. In the specific case of Veracruz, incidence of hurricanes and tropical storms has increased its frequency in the last few years, which is why there has been a diagnosis on the kinds of sources of information under the scope of two fundamental kinds: academic sources and governmental sources. Analyzed data show a variety of sources in the academic documents, unlike public documents provided by the government. This lack of variety of sources may show either that the government is unaware of academic results or that it does not trust academic institutions. This fact is important when defining public policies.

Key words: extreme events, Veracruz State, hydro-meteorological phenomena, disasters.

reporte (2007), por lo que es muy probable que dicha influencia haya sido la causa dominante del calentamiento observado desde mediados del siglo XX (IPCC, 2013); en el presente trabajo sólo se discutirán aquellos eventos extremos de mayor incidencia en Veracruz de Ignacio de la Llave.

Steffens *et al.* (2004) mencionan que la relación entre los humanos y el ambiente ha cambiado fundamentalmente en pocos siglos y en particular en los últimos 50 años. Es por ello que, ante el cambio climático global, la humanidad tiene dos grandes retos: revertir las tendencias negativas mediante la mitigación y reducir la vulnerabilidad ante los eventos extremos asociados por medio de la adaptación y prevención ante contingencias ambientales.

Se puede definir como evento extremo a la ocurrencia de un valor de un tiempo o variable climática más arriba (o abajo) de un valor umbral cerca de la parte superior (o inferior), es decir, extremos de la gama de valores observados de la variable (IPCC, 2012); sin embargo, no existe una definición universal. En algunos casos pueden ser denominados como la máxima o la mínima de una variable durante un cierto periodo o como el valor más grande o más chico de una variable en magnitud. Según Beniston (2004), los eventos extremos se pueden cuantificar como: a) qué tan raros son (se analiza la frecuencia), b) qué tan intensos son (se establece un umbral y se estudian los eventos que lo sobrepasan) y c) cómo impactan (se analizan los efectos que producen sobre el ambiente o en sectores económicos, en términos de costos o daños).

Por otra parte, en su reporte especial *Gestión de los riesgos de eventos extremos y desastres para promover la adaptación al cambio climático*, el IPCC argumenta —con una confianza alta— que la severidad de los impactos de los extremos del clima dependen fuertemente del nivel de vulnerabilidad y de la exposición a dichos eventos; se muestran proyecciones en los cambios de dirección y mag-

nitud de los eventos extremos, los cuales, a su vez, dependen de muchos factores incluyendo el tipo de extremo, la región y temporada, la cantidad y calidad de los datos de observación, el nivel de comprensión de los procesos subyacentes y la fiabilidad de su simulación en modelos.

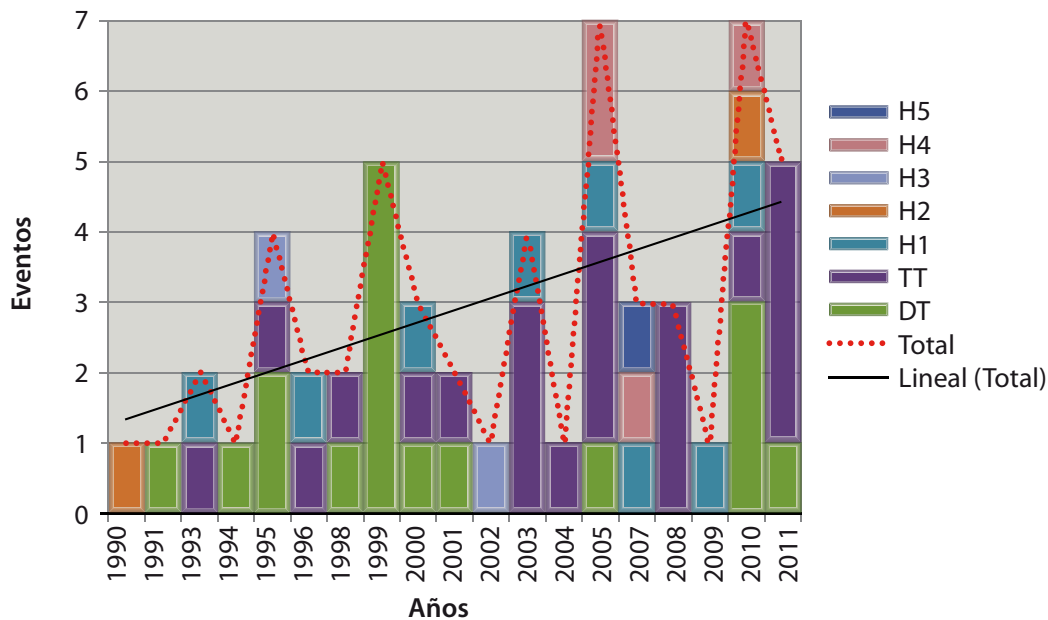
En México, los eventos extremos han tenido un importante incremento en los últimos años. De acuerdo con las estadísticas de los 20 años más recientes, se presentaron 52 fenómenos naturales registrados; de ellos, 40% ha ocurrido en los últimos seis años. Si se contabiliza sólo a los extremos, se tiene que de 28 en ese periodo, 46% de ellos sucedieron en el último lustro (Zúñiga, 2007).

Para el caso específico del Golfo de México en su vertiente mexicana, con los datos de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) se observa un incremento ligero en la intensidad de hidrometeoros y en la frecuencia de eventos extremos (ver gráfica 1).

Para el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, la incidencia de huracanes (H) y tormentas tropicales (TT) ha aumentado su impacto en los últimos

Gráfica 1

Frecuencia de eventos hidrometeorológicos por categorías (1990-2011)



Fuentes: SMN, 2013. // NHC, 2013.

años: en el 2000 fue el huracán *Keith* (categoría 4); en el 2005, *Emily* (4) y *Stan* (1, a sólo dos meses del paso del anterior); en el 2007, *Dean* (5) y *Lorenzo* (1); en el 2008 se presentó la tormenta tropical *Marco*, mientras que en el 2010 se sufrió la presencia del huracán *Karl* con categoría 3 e, inmediatamente después, la tormenta tropical *Matthew*.

Los años 1999, 2005 y 2010 han sido en particular severos en inundaciones. En octubre de 1999, una depresión tropical (DT), asociada al paso de un frente polar, produjo 200 mil damnificados, 12 mil viviendas averiadas, 20 cortes carreteros y 200 muertos; en el 2005 hubo 1.5 millones de damnificados, 130 mil viviendas dañadas y 170 cortes carreteros, pero no ocurrieron pérdidas de vidas humanas; la diferencia en decesos se debió a que en el 2005 ya había un incipiente sistema de alerta meteorológica. No obstante, salvo esfuerzos aislados, el estudio y la formación sistemática de bases de datos sobre inundaciones no se han arraigado en el estado y, por lo tanto, las acciones siguen siendo empíricas y poco sustentadas en información (Tejeda, 2011).

Fuentes de información

Para la elaboración del presente diagnóstico, se utilizaron diferentes tipos de fuentes de información, en especial dos, las provenientes de los sectores académico y gubernamental. El objetivo es observar sus posibles niveles de confianza para elaborar reportes técnicos y documentos oficiales de impacto en la política pública. A continuación, se describen de forma breve los documentos que fueron analizados.

Provenientes del sector gobierno

Comunicaciones nacionales ante el cambio climático

México apoya el principio de responsabilidades comunes, pero diferenciadas, establecido en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre

el Cambio Climático. Por ello, en su calidad de país en desarrollo, ha realizado una serie de estudios tendientes a mejorar el conocimiento en la materia.

De dichos estudios se desprende que el país se ubica entre los primeros 15 con mayores emisiones de bióxido de carbono y entre los 20 con mayores emisiones per cápita; sin embargo, su participación global es menor a 2% del total mundial.

Por lo anterior, surgieron las comunicaciones nacionales de México: hasta ahora se han publicado cinco. La primera se hizo en 1997, donde destaca el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INEGEI) para 1990 y, también, los resultados de los primeros estudios sobre la vulnerabilidad del país al cambio climático. La segunda se publicó en el 2001, la cual incluyó la actualización del INEGEI para el periodo 1994-1998; las cifras de uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura (USCUSS) se informaron sólo para 1996; además, se incluyeron escenarios de emisiones futuras. La tercera presentó la actualización del INEGEI al 2002; se calcularon, de nuevo, las cifras del inventario para 1990, 1992, 1994, 1996, 1998 y 2000. La cuarta comunicación se editó en el 2009 y, recientemente, en el 2012 apareció la quinta.

Atlas de riesgo del estado de Veracruz (212 municipios)

El gobierno del estado está comprometido en salvaguardar la vida e integridad de los veracruzanos sobre la base fundamental de que una prevención efectiva es la mejor estrategia de protección civil; ante esto, se elaboraron los atlas municipales de riesgo con métodos y criterios homologados para toda la entidad.

Para este ejercicio en particular, se revisaron sólo los correspondientes a los municipios de Córdoba, Orizaba, Xalapa, Boca del Río, Veracruz, Minatitlán, Coahuila y Poza Rica, publicados en agosto del 2011.

Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016

Es la expresión de una etapa para el estado definida por la decisión de su gente y el gobierno para alcanzar nuevas metas y cumplir anhelos que hagan una entidad más digna. Es el instrumento que proporciona los medios para la conducción de una gestión pública moderna, ordenada, capaz de administrar las transformaciones que nos permitan ir adelante en la construcción de un estado socialmente justo y eficaz en lo económico.

Provenientes del sector académico

Inundaciones 2005 y 2010

Los libros *Inundaciones 2005 en el estado de Veracruz* e *Inundaciones 2010 en el estado de Veracruz* son documentos elaborados por académicos especialistas en el tema, en su mayoría de la Universidad Veracruzana, los cuales proporcionan información para motivar la reflexión, además de conocer la capacidad adaptativa de la población y las instituciones.

El primero está formado por una veintena de capítulos, y su tema central son las inundaciones ocurridas en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave en el 2005, principalmente las provocadas por el huracán *Stan*, pero también toca temas colaterales. El segundo presenta, sobre todo, los diversos

efectos de las intensas precipitaciones que ocurrieron en el 2010 ocasionadas por el huracán *Karl*.

Programa Veracruzano ante el Cambio Climático (PVCC)

Pretende ser un punto de partida para la construcción de políticas públicas; surgió de estudios técnicos realizados por expertos que analizaron el impacto del cambio climático en el medio natural y en los sectores social, económico, político y cultural, compilados en un disco compacto que acompaña a este documento.

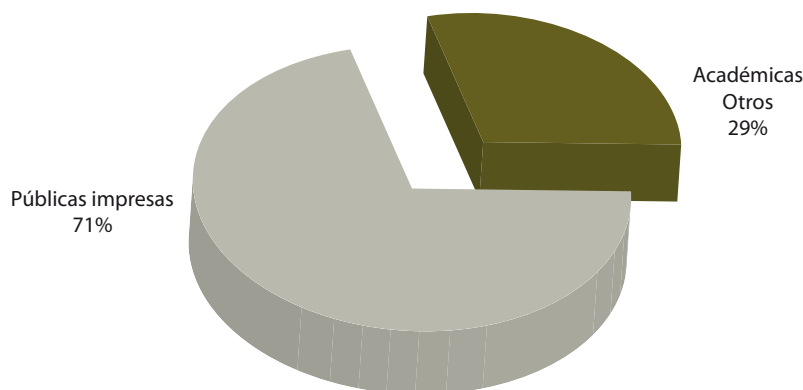
El PVCC tiene como propósito fundamental alertar a la sociedad —cada vez más receptiva al tema— con información confiable que le permita entender el fenómeno y sus posibles consecuencias, con énfasis en los dirigentes de los sectores mencionados para que puedan ejercer su liderazgo en la materia.

Análisis de datos

El modelo de análisis siguió un proceso metalingüístico, donde se utilizó una herramienta de búsqueda digital; cada documento fue digitalizado y se le aplicó la herramienta (motor de búsqueda por palabra clave) para encontrar fuentes, citas y referencias, de forma que se generó una base de datos

Gráfica 2

Distribución de las fuentes de información utilizadas en el Atlas de riesgo del municipio de Veracruz



en la cual se identificaron tres rasgos o características clave: autor (quién es citado), fuente (dónde fue publicada o de dónde fue tomada la información) y fecha (actualidad de la información). De esta manera, fue posible identificar las características formales de la fuente en una capa subyacente de menor relevancia (a efectos de este trabajo): libros, capítulos de libros, revistas-*journals* y otros; en el caso de las fuentes bibliográficas gubernamentales, éstas se dividieron en impresas y digitales.

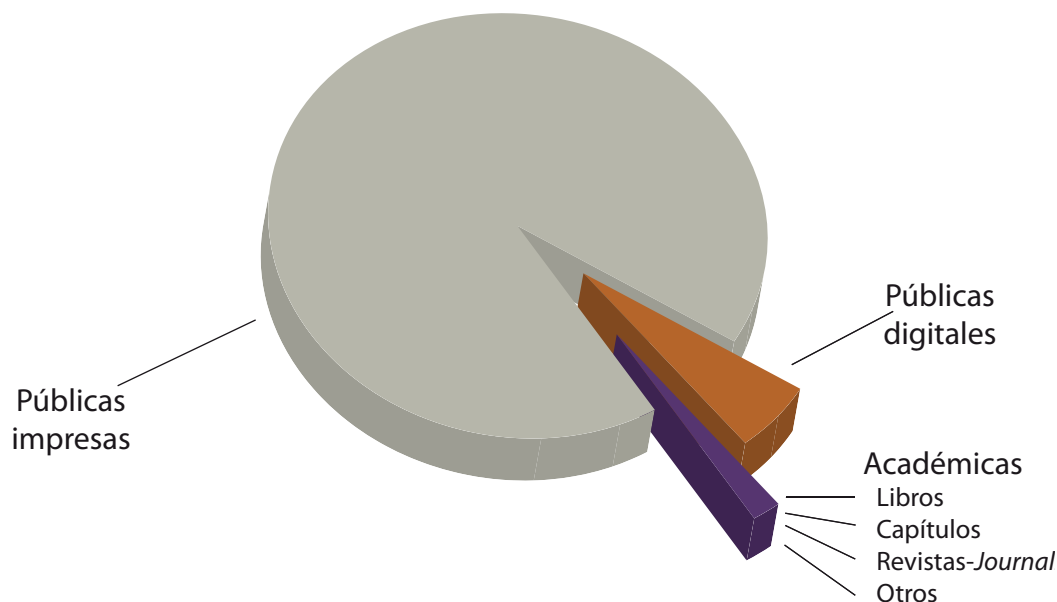
Resultados

Comunicaciones nacionales ante el cambio climático

Para el caso de estas publicaciones, sólo se analizaron las últimas tres para mantener el periodo del análisis, es decir, se tomaron los datos correspondientes de la tercera, cuarta y quinta comunicaciones. Las fuentes citadas en dichas publicaciones presentan la siguiente distribución: libros, 19.3%; capítulos de libro, 22.09%; las revistas tienen 10.06% y otros, 48.53 por ciento. Es importante señalar que esta última categoría puede referirse a fuentes de información no convencionales.

Gráfica 3

Distribución de las fuentes de información utilizadas en el Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016



Atlas de riesgo

Como ya se mencionó, los que fueron analizados corresponden a los municipios de Córdoba, Orizaba, Xalapa, Boca del Río, Veracruz, Minatitlán, Coahuila y Poza Rica; presentan bibliografía en su mayoría compuesta por fuentes públicas impresas, aunque es importante señalar que todos los atlas presentan la misma (ver gráfica 2).

Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016

La mayoría de las fuentes citadas en este documento fueron las correspondientes a públicas impresas; es importante la carencia de citas académicas (ver gráfica 3).

Inundaciones 2005

Esta compilación académica presenta una composición bibliográfica integral en los parámetros que delimitamos en nuestra metodología; los libros académicos son las citas de mayor presencia en cuanto a publicaciones académicas; y de fuentes públicas, las impresas (ver gráfica 4).

PVCC

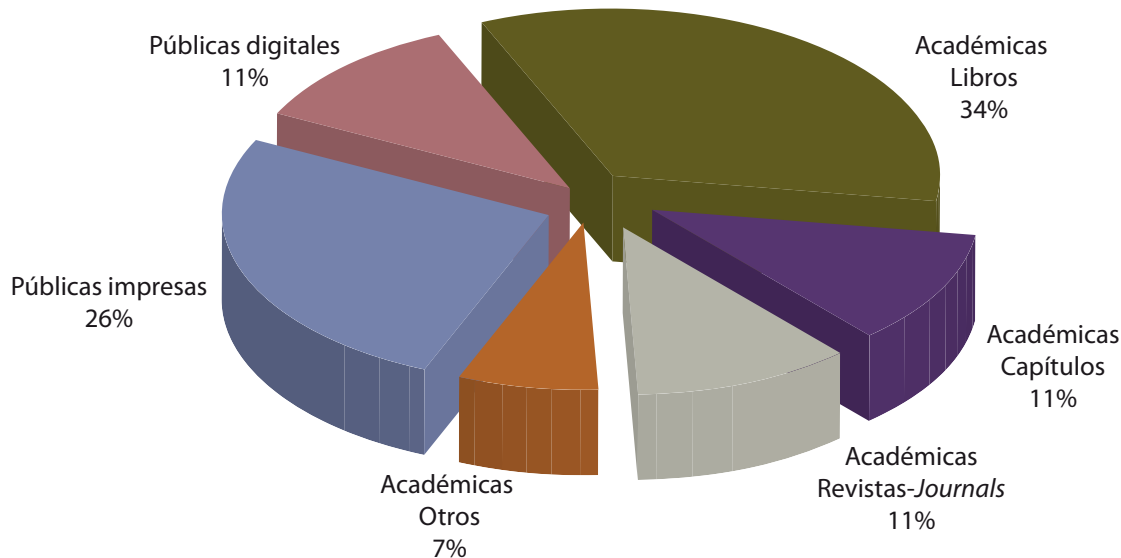
Este compilado de información especializada por tema está fundamentado en su mayoría por publicaciones académicas en revistas o *journals*; tiene una participación de 85 fuentes impresas públicas (ver gráfica 5).

Comentarios finales

Los datos analizados señalan una diversidad de fuentes en los documentos académicos, no así en los públicos, lo cual parece mostrar una necesidad de enriquecer las bases documentales que dan certeza a la toma de decisiones; quizá es la res-

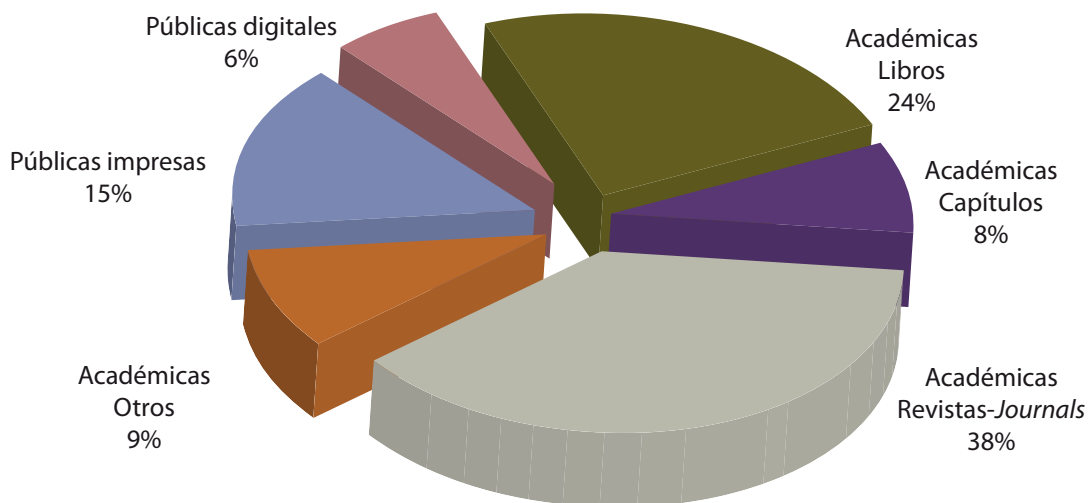
Gráfica 4

Distribución de las fuentes de información utilizadas para la elaboración del libro *Inundaciones 2005 en el estado de Veracruz*



Gráfica 5

Distribución de las fuentes de información utilizadas en la elaboración del Programa Veracruzano ante el Cambio Climático



puesta básica de la construcción del conocimiento bajo el desarrollo de la ciencia.

Después del análisis surgen nuevas preguntas de investigación: ¿cómo se construye la base económica de reconstrucción o reparación del daño con una base documental tan diversa?, ¿acaso las compañías aseguradoras tienen fuentes diferentes de información? o ¿el gobierno federal en materia de protección civil estructura su base de datos con fuentes paralelas?

Además, se podría señalar que existe una ausencia de confianza en la Academia para la generación de toma de decisiones y políticas públicas, pues las fuentes de información no siguen el conocimiento más reciente y relevante que se genera y se publica en revistas acreditadas o en reportes técnicos de centros de investigación.

Un ejemplo mínimo, pero citable, es que el *Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016* cita y usa los datos que se generaron en el PVCC; además, se utilizó para el desarrollo de políticas públicas y su aplicación. En este sentido, se generó incluso la *Ley de Cambio Climático de Veracruz*.

Sin embargo, es un caso singular que no ocurre en todos los documentos, pero muestra de manera muy sintética que los datos que se utilizan en el sector público deberían ser aquellos que la Academia genera para construir un modelo de toma de decisiones basado en el conocimiento.

Fuentes

Beniston, M. S.; D. B. Stephenson. "Extreme climatic events and their evolution under changing climatic conditions", en: *Global and Planetary Change*. Núm. 44, pp. 1-9.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). *Quinta comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. México, 2012, pp. 389-391.

_____. *Cuarta comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. México, 2009, pp. 264-265.

_____. *Tercera comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. México, 2006, pp. 250-253.

IPCC. "Summary for Policymakers", en: Field, C. B., V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, G. K. Plattner, S. K. Allen, M. Tignor and P. M. Midgley (eds.). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, EE.UU., Cambridge University Press, 2012, pp. 1-19.

_____. "Summary for Policymakers", en: Stocker, T. F., D. Qin, G. K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, EE.UU., Cambridge University Press, 2013.

National Hurricane Center (NHC). *Past Track Seasonal Maps. Atlantic Basin*. NOAA, 2013. Consultado en: www.nhc.noaa.gov/data/

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. *Plan Veracruzano de Cambio Climático*. Consultado el 3 de junio en: www.inecc.gob.mx/descargas/climatico/e2008a_pvcc.pdf

Gobierno del Estado de Veracruz. *Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016*. Consultado el 9 de junio en: http://187.174.252.244/caev/pdfs/plan_veracruzano/PLAN%20VERACRUZANO%20DE%20DESARROLLO.pdf

Secretaría de Protección Civil del Estado de Veracruz. *Atlas de riesgo municipales*. Consultado el 13 de junio en: www.veracruz.gob.mx/proteccioncivil/atlas-municipales/

Servicio Meteorológico Nacional (SMN). *Ciclones tropicales. Información histórica. Base de datos de ciclones tropicales que impactaron a México de 1970 a 2011*. CONAGUA, 2013. Consultado en: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=46

Steffen, W., A. Sanderson, P. D. Tyson, J. Jäger, P. A. Matson, F. Oldfield, K. Richardson, H. J. Schellnhuber, B. L. Turner II y J. Wasson. *Global Change and the Earth System. A planet under pressure*. Berlín, Alemania, Springer Verlag, 2004.

Tejeda, A. y C. Welsh. *Inundaciones 2005 en el estado de Veracruz*. Xalapa, México, Universidad Veracruzana, 2006.

Tejeda, A. *Inundaciones 2010 en el estado de Veracruz*. Xalapa, México, Universidad Veracruzana, 2011.

_____. "Introducción: apuntes corográficos de las inundaciones en el estado de Veracruz", en: *Inundaciones 2010 en el estado de Veracruz*. Xalapa, México, Universidad Veracruzana, 2011, pp. 21-43.

Zúñiga, P. "Protección civil y desastres naturales", en: *Seminarios de protección civil y desastres inducidos por fenómenos naturales. Memorias*. México, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, 2007, pp. 25-33.

El Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), ¿un traje hecho a la medida?

Eva Castillo Navarrete

Hace casi 20 años se iniciaron los trabajos trilaterales con Estados Unidos de América (EE.UU.) y Canadá para la construcción del SCIAN y cada día hay mucho más que aprender, repasar, precisar, actualizar y dar a conocer sobre este proyecto en constante renovación. Las actividades económicas que el SCIAN clasifica son dinámicas: los modelos de negocios evolucionan, las empresas diversifican su producción y buscan innovaciones para ser más competitivas, las economías se interrelacionan cada vez más, de manera que se produce un efecto dominó en el surgimiento de nuevas actividades económicas; por ello, el clasificador tiene la responsabilidad de revisarse periódicamente y mantenerse a la vanguardia.

El artículo aborda aspectos clave del SCIAN, como su ubicación en el ámbito internacional, el origen de su nacimiento y cuatro actualizaciones. Además, hace hincapié en lo que clasifica su marco, la normativa y la forma correcta de aplicarlo.

Palabras clave: SCIAN, CIIU, clasificadores, sectores, categorías, acuerdo, tablas comparativas.

Nearly 20 years ago the trilateral work between Mexico, Canada and the United States got started for the development of the North American Industry Classification System (NAICS). There is much more to learn, review, clarify, update, and disseminate in this constantly-renewed project every day. The economic activities classified in NAICS are dynamic, business models evolve, companies diversify their production and seek innovations to become more competitive; economies are increasingly interrelated, so there is a ripple effect on the emergence of new economic activities and the classification has the responsibility to keep at the forefront and be periodically revised.

This article addresses key aspects of NAICS, such as its location within the family of international classifications, the origins of its emergence, its updates, and corresponding examples —both qualitative and quantitative. It also emphasizes the scope of NAICS, the standards which support its implementation, the correct way of implementing it, and the support provided by INEGI; examples of statistical programs in which it is used are presented as well, and finally a conclusion is reached about why NAICS is a custom-tailored suit for the Mexican economy.

Key words: NAICS, ISIC, classifications, sectors, categories, agreement, correspondence tables.



Mexican Clothing Store, Olvera Street, El Pueblo Historical Monument. City.imv/

Introducción

El SCIAN ha sido desarrollado e implantado por Canadá, EE.UU. y México; el uso regional de un clasificador que contiene una base común y una parte de detalle nacional para cada uno de los países —que actualizan cada cinco años y publican sus propias versiones— ha permitido avanzar en la obtención de datos más comparables sobre actividades económicas, lo cual es importante en el contexto de un mundo cada día más interrelacionado.

En este espacio se abordan, de manera breve, distintos aspectos del SCIAN desde su ubicación dentro de la familia de las clasificaciones internacionales debido a que no es un clasificador que se haya construido en forma aislada de la comunidad internacional sino, al contrario, es uno visionario que enlaza las estadísticas económicas de los países que lo construyeron y, también, las de otras naciones que no lo usan pero sí utilizan otros relacionados con él. Se presentan los orígenes de su alumbramiento, sus actualizaciones (cualitativas y cuantitativas) y ejemplos de ellas. Se hace énfasis en lo que clasifica el SCIAN, el uso de éste y ejemplos de proyectos estadísticos en los que se emplea, así como la normatividad que sustenta la implantación, el cumplimiento del acuerdo de obligatoriedad, la forma correcta de implantarlo, los apoyos que se ofrecen, la posibilidad de reordenamiento de sus categorías para usuarios con intereses especiales y, finalmente, se llega a la conclusión de si el clasificador está hecho o no a la medida.

SCIAN y su relación con los clasificadores del mundo

Los sistemas de clasificación, en general, se basan en un principio que guía las decisiones acerca de en qué lugar clasificar una cosa y qué cosas clasificar en cada lugar. Éstos agrupan y organizan información de manera sistemática y homogénea. Su desarrollo implica la creación de categorías mutuamente excluyentes, es decir, sin traslapes ni duplicidades; deben ser consistentes para clasificar los mismos

objetos en el mismo sitio con base en criterios de construcción previamente definidos; tienen que ser exhaustivos para dar cabida a todo el universo que se pretende clasificar y estar organizados en una estructura jerárquica que puede estar constituida por códigos alfabéticos o numéricos o utilizar ambos. Las clasificaciones traducen códigos a conceptos y conceptos a códigos.

Las de tipo económico tienen el objetivo de que la información obtenida de su universo de estudio sea sobre el tema; su propósito es reflejar la estructura económica de la región, del país, etcétera.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), en el documento *International Family of Economic and Social Classifications* (Familia Internacional de Clasificaciones Económicas y Sociales),¹ menciona que esta familia está compuesta por las clasificaciones que han sido registradas en el Inventario de Clasificaciones de las Naciones Unidas, revisado y aprobado por la Comisión de Estadística de este organismo y otras autoridades competentes; menciona tres tipos:

1. Las clasificaciones de referencia, que son producto de acuerdos internacionales aprobados por la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas y otras instituciones competentes, como: el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Mundial de Aduanas (OMA), dependiendo de la materia en estudio.
2. Las derivadas, las cuales se basan en las anteriores y pueden construirse adaptando

¹ Véase <http://unstats.un.org/unsd/class/family/preamble.pdf>

algún nivel o categorías del clasificador de referencia de acuerdo con sus propósitos, o pueden tener más detalle del que proporciona la clasificación de referencia.

- Las relacionadas, que son las que están vinculadas con la clasificación de referencia en niveles específicos de la estructura.

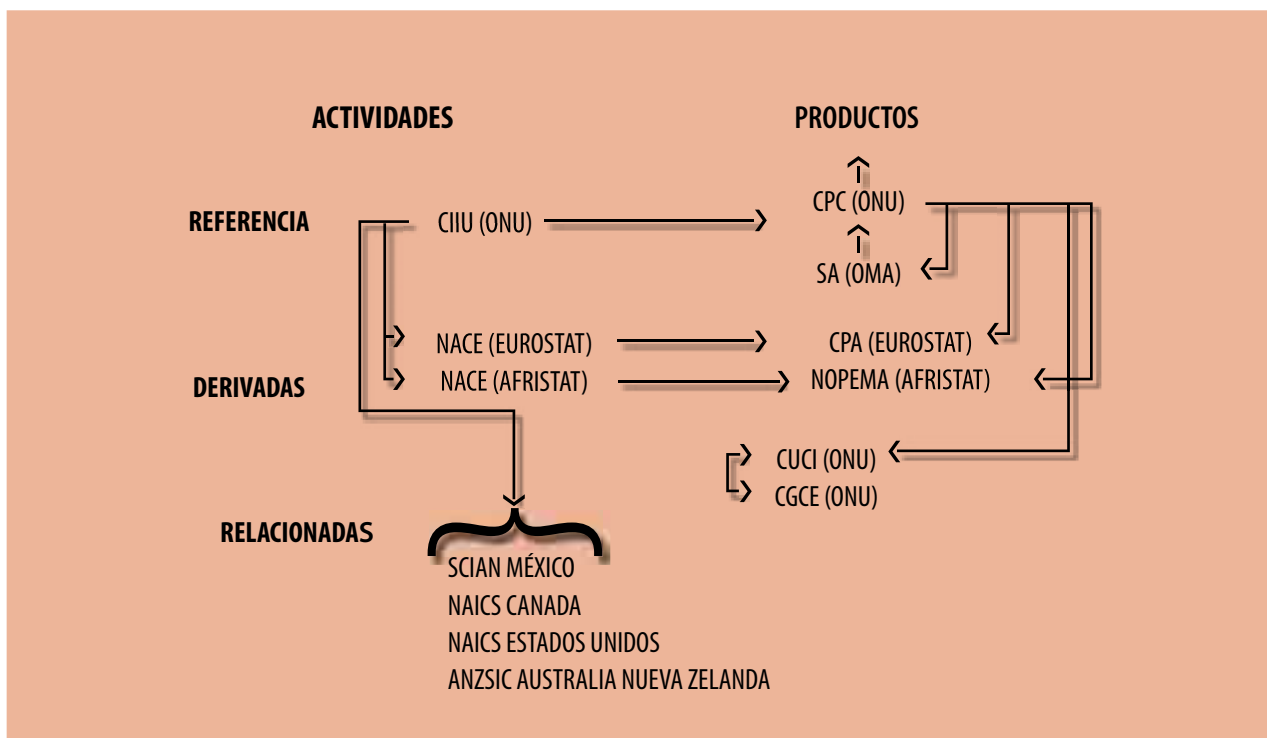
En el esquema 1 se muestra un extracto de la relación entre las clasificaciones de la Familia Internacional de Clasificaciones Económicas y Sociales.

La Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) es la que sirve de referencia para todas las actividades económicas. En el cuadro 1 se presentan algunas de las clasificaciones de actividades consideradas respecto a la de la ONU como derivadas y relacionadas.

Las clasificaciones de referencia propician las bases comunicantes entre los clasificadores al permitir más homogeneidad en las jerarquías, los conceptos, propósitos, ciclos de actualización y la presentación de estadísticas.

Esquema 1

Familia Internacional de Clasificaciones Económicas



Cuadro 1

Clasificación de referencia	Clasificación derivada	Clasificación relacionada
Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU)	Nomenclatura Estadística de Actividades Económicas de la Comunidad Europea (NACE)	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)
	Clasificación de Actividades de los países miembros de AFRISTAT (NAEMA)	Clasificación Industrial Uniforme Australiana y Neozelandesa (ANZSIC)

De esta manera, para responder a la necesidad de comparar información estadística económica no sólo a nivel regional sino internacional, las agencias de estadística de Canadá, EE.UU. y México acordaron establecer vínculos entre categorías del SCIAN y las de la CIIU, de tal forma que los datos recopilados con el SCIAN se pudieran reagrupar para poder ofrecer información bajo la estructura de la CIIU. Tomando este acuerdo en consideración, cuando se desarrolló la versión original del SCIAN en 1997, las tres agencias de estadística se esforzaron en crear categorías que no cruzaran el nivel de dos dígitos de la CIIU Rev. 3. Las revisiones para elaborar el SCIAN 2002, 2007 y 2013 se llevaron a cabo satisfaciendo el mismo objetivo, aunque para las dos últimas la revisión 4 de la CIIU² es la que proporcionó el marco de la correspondencia.

De esta forma, las estadísticas compiladas con el SCIAN son comparables con las generadas con base en la CIIU y con las presentadas con otros clasificadores que ocupan ésta como su referencia.

SCIAN, su origen y actualizaciones

En 1994, los tres países de América del Norte iniciaron un proyecto conjunto para desarrollar un nuevo clasificador de actividades económicas que fuera utilizado para la generación de toda su estadística económica. Canadá, EE.UU. y México buscaban

² Cabe destacar que durante el proceso de revisión para generar la CIIU Rev. 4 contribuyeron expertos en clasificaciones de todo el mundo, incluidos los expertos en el SCIAN, lo cual resultó en una versión más detallada, especialmente en el área de servicios, lo que la hace más compatible con el SCIAN 2007 y, en consecuencia, con el SCIAN 2013.

dar solución a las demandas de información derivadas del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), pero también a la necesidad de tener clasificadores nacionales actualizados que sustituyeran de forma eficiente a los anteriores: así nació el SCIAN.

Desde entonces, los tres países han coordinado esfuerzos para su actualización a través de *Statistics Canada* (Canadá), el *Economic Classification Policy Committee* (EE.UU.) y el INEGI (México).

El SCIAN es único entre las clasificaciones de actividades económicas porque fue elaborado con base en un marco conceptual (el de función de producción o proceso de producción) que orientó su construcción en la medida de lo posible. En él, las actividades que tienen funciones de producción similares se clasifican en la misma categoría y las que la tienen diferente, se acomodan en otras distintas.

El SCIAN se desarrolló siguiendo este principio único, que permite crear agrupaciones de manera sistemática, siempre bajo una misma lógica, lo que ayuda a evitar controversias y errores de interpretación.

El Sistema está formado por cinco niveles de agregación: sector (el más agregado, identificado con dos dígitos), subsector (tres), rama (cuatro dígitos), subrama (cinco) y clase de actividad (el nivel más desagregado, identificada con seis dígitos). Un ejemplo de su estructura se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2

SCIAN 2013		
Nivel	Código	Ejemplos de categorías
Sector	81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales
Subsector	811	Servicios de reparación y mantenimiento
Rama	8111	Reparación y mantenimiento de automóviles y camiones
Subrama	81111	Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones
Clase de actividad	811111	Reparación mecánica en general de automóviles y camiones

El diseño de la estructura del SCIAN considera una parte común entre las tres naciones y una específica, nacional, elaborada por cada país, cuyos nombres son: *NAICS Canada*, *NAICS United States* y *SCIAN México*. Cabe enfatizar que no existe una versión única que englobe los tres, pues cada uno tiene la suya propia.

La mayoría de los acuerdos trilaterales se establecieron a nivel de subrama, pero algunos se hicieron a niveles más agregados debido a las diferentes formas de organización de las uni-

dades económicas, la distinta legislación, los intereses divergentes para acordar las desagregaciones, así como las limitaciones de recursos y tiempo.

La versión original del SCIAN es la de 1997, pero como resultado de un acuerdo de revisión quinquenal, se han desarrollado tres revisiones: 2002, 2007 y 2013. Cada una sustituyó a la anterior. En los cuadros 3 y 4 se pueden observar las categorías que incluye el SCIAN 2013 y un comparativo de las cuatro versiones.



Cuadro 3

Sector del SCIAN 2013

Código	Sector
11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
21	Minería
22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final
23	Construcción
31-33	Industrias manufactureras
43	Comercio al por mayor
46	Comercio al por menor
48-49	Transportes, correos y almacenamiento
51	Información en medios masivos
52	Servicios financieros y de seguros
53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos
55	Corporativos
56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación
61	Servicios educativos
62	Servicios de salud y de asistencia social
71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos
72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales
93	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales

Cuadro 4

Comparación del número de categorías de cada versión del SCIAN

Número de dígitos	Nivel de agregación	2013	2007	2002	1997
		Número de categorías			
2	Sector	20	20	20	20
3	Subsector	94	94	95	92
4	Rama	303	304	309	297
5	Subrama	614	617	631	622
6	Clase	1 059	1 049	1 051	1 021

Los datos cuantitativos dan un panorama de las actualizaciones entre las distintas versiones del SCIAN, pero al tratarse de un instrumento conceptual, los cambios no deben verse únicamente como una cuestión de sumas o restas de categorías (ver cuadro 4), por ejemplo: en el SCIAN 2013, el acuerdo sobre la clasificación de *Productores sin factores productivos*³ no se refleja de manera directa en modificaciones en el número de categorías sino de una forma más amplia en el área de las manufacturas; incluso, cada actualización pudo haber involucrado un cambio no sólo en la categoría en cuestión sino haber impactado en los niveles arriba o abajo de la estructura.

Por mencionar algunos de los cambios entre las distintas versiones, en el SCIAN 2002 el sector 51 *Información en medios masivos*, presentó una reestructuración respecto al de 1997.⁴ Aunque la mayoría de las clases del sector 51 contenidas en el SCIAN 2002 ya existían en el anterior, la estructura actualizada de este sector se caracterizó por la inclusión de nuevas clases para las actividades que aparecieron durante ese periodo en la economía debido a la rápida expansión de Internet. Cuando el proyecto de construcción del SCIAN fue concebido originalmente, los servicios de acceso a la red, los portales, los servicios de búsqueda, el hospedaje de páginas *web* y las formas de creación y difusión de contenido en línea estaban en sus inicios. Con el paso del tiempo, el crecimiento de esas actividades llevó a que se identificaran por separado en la clasificación creando un nuevo subsector en el SCIAN 2002: *Proveedores de acceso a Internet, servicios de búsqueda en la red y servicios de procesamiento de información*.

La versión 2007 del SCIAN incorporó los cambios más importantes de la estructura económica durante los cinco años de su periodo de actualización. De nuevo, las modificaciones más relevantes se hicieron

3 Se trata de las unidades económicas que no tienen personal ocupado ni maquinaria y equipo para la transformación de bienes, pero que los producen mediante la subcontratación de otras unidades económicas.

4 El sector 51 fue reestructurado para ofrecer su versión actualizada en el SCIAN 2002. El principal cambio de este sector fue la inclusión de servicios que tienen que ver con Internet, clasificados en los nuevos subsectores 516, *Creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet*, y 518, *Proveedores de acceso a Internet, servicios de búsqueda en la red y servicios de procesamiento de información*. Véase INEGI. *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2002*. Aguascalientes, México, INEGI.

en el sector 51, ahora en el área de las telecomunicaciones debido, sobre todo, a las innovaciones tecnológicas que dieron paso a la convergencia de las telecomunicaciones. Se fusionaron las actividades de creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet con los servicios de búsqueda en la red; los proveedores de acceso a la red con los operadores de telecomunicaciones alámbricas e inalámbricas y la reventa de servicios de telecomunicaciones con otros servicios de telecomunicaciones.

Por último, la revisión correspondiente al 2013 incorporó ligeras modificaciones en algunas categorías de 11 sectores, destacando, como ya se mencionó, la clasificación de *Productores sin factores productivos* en el área de manufacturas; la agregación en una sola clase de los operadores de servicios de telecomunicaciones alámbricas; la creación de clases específicas para el alquiler sin intermediación de edificios industriales dentro de un parque industrial y para las Sociedades Financieras de Objeto Múltiple (SOFOM); así como la reestructuración de categorías relativas a los servicios de preparación de alimentos y bebidas, que presenta una desagregación de categorías (títulos, descripciones y códigos) distinta al SCIAN 2007, entre otros.

Para un conocimiento más detallado de los cambios, se recomienda consultar las tablas comparativas entre las distintas versiones del SCIAN en la ruta www.inegi.org.mx/sistemas/scian

Alcance de la clasificación del SCIAN

Es común tratar de utilizar el SCIAN para clasificar productos, si el usuario tiene esa intención con seguridad el clasificador defraudará sus expectativas debido a que el objetivo del Sistema es clasificar actividades económicas, no productos. Las actividades son las que generan productos (bienes o servicios):

1. El SCIAN no muestra productos por sí mismos, ni siquiera en su nivel más detallado; por ejemplo, no se encuentra el pan dulce o de sal, lo que se clasifica es la elaboración de pan.

2. Es muy probable que, en algunos casos, un mismo producto se fabrique por más de una clase de actividad; por ejemplo, los tubos de acero pueden ser fabricados por una unidad económica clasificada en 331111, *Complejos siderúrgicos*, o por otra ubicada en 331210, *Fabricación de tubos y postes de hierro y acero*, dependiendo a partir de qué etapa de la producción inicia su proceso. Sería posible obtener información de los tubos de acero directamente con las categorías del SCIAN si se recopilan los datos relativos al producto en más de una clase de actividad y, en algunos casos, se podría adquirir sólo recurriendo a la información que se obtiene de los instrumentos de captación, como los catálogos de productos censales o de encuestas. Es distinto buscar la clasificación de la fabricación de tubos de acero (la actividad) que buscar tubos de acero (el producto).
3. Para clasificar y obtener información sobre productos, se necesita usar clasificadores exclusivos para ellos, independientemente de la unidad económica que los produzca; sin embargo, también es necesario conocer los objetivos de las clasificaciones de productos existentes y en desarrollo para determinar con precisión la que será de mayor utilidad para los fines del usuario, por ejemplo:
 - La Tarifa de Impuestos Generales de Importación y de Exportación (TIGIE).
 - El Sistema de Clasificación de Productos de América del Norte (SICPAN), aún en desarrollo.
4. En menor medida —pero suele suceder— se pueden confundir las actividades económicas con las ocupaciones, por ejemplo, la labor de la persona que se dedica a lavar automóviles no se clasifica en el SCIAN, sino en la categoría correspondiente del Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO): 963, *Lavadores y cuidadores de vehículos*; pero la actividad económica de lavar automóviles se ubica en la clase 811192, *Lavado y lubricado de automóviles y camiones*, del SCIAN.
5. Asimismo, si el SCIAN pretendiera utilizarse para otros fines que no sean aquellos para

los que fue creado, debería ser tomado solamente como referencia, por ejemplo, no se construyó para ser usado como base para la negociación en tratados comerciales, es decir, el que en el SCIAN se clasifiquen todas las actividades de la economía mexicana no significa que deba ser empleado como un elemento que conceda derechos a empresas extranjeras para participar en el mercado mexicano si las leyes de nuestro país indican que ciertas actividades están reservadas a empresas mexicanas.

SCIAN para todos y todos para la generación, publicación y difusión de estadísticas económicas

El 7 de abril de 2006 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) el decreto por el que se reformó el artículo 26 constitucional, al cual se le adicionó el apartado B, el cual establece que el Estado contará con un Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG) y que la responsabilidad de normarlo y coordinarlo estará a cargo de un organismo con autonomía técnica y de gestión, personalidad jurídica y patrimonio propios.

Con base en ello se creó la *Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica* (LSNIEG), publicada en el DOF el 16 de abril de 2008 que, en sus artículos 3, 4, 8, 23, 30, 32, 33, 35, 55 y 58 indica las obligaciones del INEGI como institución normativa y las de las unidades del Estado⁵ como generadoras de estadísticas económicas para el cumplimiento de la norma de obligatoriedad.

En este marco jurídico, en el *Acuerdo para el uso del SCIAN en la recopilación, análisis y presentación de estadísticas económicas*, publicado el 10 de julio de 2009 en el DOF: “Se establece el Sistema de

⁵ Comprenden las áreas administrativas que cuenten con atribuciones para desarrollar actividades estadísticas y geográficas o que cuenten con registros administrativos que permitan obtener información de interés nacional de la Administración Pública Federal, los poderes Legislativo y Judicial de la Federación, las entidades federativas y municipios, organismos constitucionales autónomos y los tribunales administrativos federales, incluido el INEGI. Véase INEGI. *Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica*. México, INEGI, 2008, p.16.

Clasificación Industrial de América del Norte y sus actualizaciones, como clasificador obligatorio de las Unidades del Estado que generen u obtengan estadísticas económicas a través del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica”.⁶

El acuerdo convierte al SCIAN en la base para la generación, presentación y difusión de todas las estadísticas económicas, en primer lugar del INEGI. Una vez que sea adoptado por parte de las unidades del Estado que también elaboran estadísticas económicas del país, se tendrá que homologar y armonizar la información estadística sobre el tema; con ello se

facilitará la comparación de los datos generados tanto en México como en los países que forman la región de América del Norte. El SCIAN se convierte, entonces, en una pieza clave con miras al objetivo de contar con información “...indispensable para conocer la realidad económica del país (...) cuyo propósito es contribuir a la toma de decisiones, el diseño, la implementación y la evaluación de políticas públicas para el desarrollo del país”⁷

En el cuadro 5 se muestran algunos de los proyectos estadísticos del INEGI donde se usa el SCIAN.

6 INEGI. “Acuerdo para el uso del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) en la recopilación, análisis y presentación de estadísticas económicas”, en: *Diario Oficial de la Federación*. 10 de abril de 2009.

7 INEGI. “Reglas para la determinación de la Información de Interés Nacional”, en: *Diario Oficial de la Federación*. Capítulo II, fracción tercera. 2 de agosto de 2010. Consultado en: <http://www.snieg.gob.mx/contenidos/espanol/normatividad/coordinacion/Reglas%20Determinaci%C3%B3n%20Informaci%C3%B3n%20Inter%C3%A9s%20Nacional.pdf>

Cuadro 5

Continúa

Proyecto	
1	Censos Económicos
2	Sistema de Cuentas Nacionales:
2.1	Cálculos anuales:
2.1.1	Cuentas de bienes y servicios
2.1.2	Cuentas por sectores institucionales
2.1.3	Indicadores macroeconómicos del sector público
2.1.4	Gobiernos estatales y gobiernos locales. Cuentas corrientes y de acumulación. Cuentas de producción por finalidad
2.1.5	Producto interno bruto por entidad federativa
2.2	Cálculos de corto plazo. Base 2003 (totales de la economía):
2.2.1	Producto interno bruto trimestral
2.2.2	Oferta y demanda global trimestral
2.2.3	Oferta y utilización trimestral
2.2.4	Indicadores trimestrales de la actividad turística
2.2.5	Indicador de la actividad industrial
2.2.6	Indicador global de la actividad económica
2.2.7	Indicador de la inversión fija bruta
2.3	Cálculos de corto plazo. Base 2003 (por entidad federativa):
2.3.1	Indicador estatal mensual manufacturero
2.3.2	Indicador estatal mensual de la electricidad
2.3.3	Indicador trimestral de la actividad económica estatal

Cuadro 5

Concluye

Proyecto	
2.4	Cuentas satélite del SCNМ:
2.4.1	Cuenta satélite de las instituciones sin fines de lucro de México
2.4.2	Cuenta satélite del trabajo no remunerado de los hogares de México
2.4.3	Cuenta satélite del sector salud de México
2.4.4	Cuenta Satélite del Turismo (CST) de México
2.4.5	Cuentas Económicas y Ecológicas de México
2.5	Matriz de insumo-producto y cuadro de oferta y utilización, 2003
2.5.1	Cuadro de oferta y utilización, 2003
2.5.2	Matriz simétrica de insumo producto, 2003
3	Índices nacionales de precios:
3.1	Al consumidor
3.2	Productor

El cumplimiento del acuerdo

Con base en la resolución antes mencionada, el cumplimiento de la norma de obligatoriedad del SCIAN es una responsabilidad compartida entre las unidades del Estado y el INEGI; las primeras son directamente responsables de cumplir con ella y lo hacen desde el momento en que captan o presentan información con el clasificador. De forma adicional, el INEGI cumple con la norma al promover y proveer el SCIAN, es decir, el Instituto, como coordinador del SNIEG, impulsa el clasificador y pone a disposición del resto de las unidades del Estado los instrumentos que faciliten su implantación (disponibles en www.inegi.org.mx/sistemas/scian):

- Publicación del libro SCIAN.
- Publicación de la *Síntesis metodológica del SCIAN*.
- Tríptico del SCIAN.
- Tablas comparativas entre el SCIAN y otros clasificadores.
- Buscador SCIAN en Internet.
- *Diario Oficial de la Federación*.
- Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.

Además, se apoya a las instituciones con:

- Impartición de cursos introductorios y talleres sobre el SCIAN.
- Asesoría o apoyo en la construcción de tablas comparativas entre el clasificador en uso y el SCIAN.

En la medida en que todas las unidades del Estado del país que generan y usan estadísticas económicas adopten el SCIAN México, las ventajas que representa un clasificador actualizado y comparable conceptualmente con las de Canadá y EE.UU. serán mejor aprovechadas.

Para lograr la correcta implantación del SCIAN México, es imprescindible que las instituciones que lo utilicen no unan:

1. Clases completas o partes de éstas correspondientes a diferentes subramas; por ejemplo, NO UNIR 561310, *Agencias de colocación*, con 561320, *Agencias de empleo temporal*.
2. Subramas completas o partes de éstas correspondientes a diferentes ramas; por

ejemplo, NO UNIR 31131, *Elaboración de azúcares*, con 31199, *Elaboración de otros alimentos*.

3. Ramas completas o partes de éstas correspondientes a diferentes subsectores; por ejemplo, NO UNIR 1125, *Acuicultura*, con 1141, *Pesca*.
4. Subsectores completos o partes de éstos correspondientes a diferentes sectores; por ejemplo, NO UNIR 541, *Servicios profesionales, científicos y técnicos*, con 561, *Servicios de apoyo a los negocios*.

Asimismo, las instituciones que publiquen información con el SCIAN lo deben hacer con la estructura del clasificador tal cual, es decir, sin modificaciones de códigos, títulos o descripciones. Incluso, si por la naturaleza de sus proyectos no es posible difundir datos con el nivel más desagregado del SCIAN, podrían hacerlo a niveles más altos, pero cuidando siempre que no se alteren los códigos, títulos o descripciones de las categorías.

El fin último de un clasificador teórico de actividades económicas es que se utilice y sirva para los objetivos que fue creado, su implantación en los programas estadísticos dentro y fuera del INEGI es la prueba máxima. Para que el clasificador ofrezca los resultados esperados, es necesario implantarlo de manera consistente teniendo en cuenta que la importancia de la correcta clasificación de las unidades económicas no radica en sí misma, sino en los datos que se asocian a las unidades clasificadas. Entre más precisa sea la clasificación, se ofrecerá al usuario información más fidedigna de la economía, la cual será de utilidad para la toma de decisiones; por ejemplo, se obtendrán datos geográficos referenciados de las unidades que realizan cierta actividad económica, se conocerá el grado de concentración de las unidades económicas que desarrollan una actividad específica en una determinada zona del país, se precisará cuántas de ellas dedicadas a cierta actividad reúnen la mayor parte del personal ocupado en el país, se identificará la tendencia en el comportamiento de las unidades económicas que realizan una actividad particular (si están creciendo, decreciendo o se mantienen estables), etcétera.

De los instrumentos que facilitan la implantación del SCIAN merecen mención especial las tablas comparativas y el buscador en Internet.

Tablas comparativas

Una vez que se cuenta con la versión actualizada del SCIAN, se empieza a desarrollar la tabla de correspondencia entre la anterior y la actual y, también, entre las nuevas versiones del Sistema y la CIIU.

En general, estas tablas ayudan en los cotejos hacia el pasado; son un instrumento importante para la comparación de datos estadísticos reunidos y presentados con arreglo a clasificaciones diferentes. Las tablas informan de manera precisa cómo afectarán los cambios en la nueva versión a las series de tiempo.

Hay dos tipos: el primero se forma por las tablas *teóricas*, las cuales reflejan todos los vínculos posibles entre las dos clasificaciones y éstos se establecen con base en los contenidos y alcance conceptual de las categorías en cuestión; estas comparaciones entre el SCIAN y otros clasificadores son sólo un medio para vincularlos teóricamente, esto es, hacerlos equivalentes a nivel conceptual, pero resultan insuficientes para permitir la comparación de datos en un sentido práctico, pues no es posible en todos los casos obtener valores de manera directa para cada una de las partes en que se divide una categoría de actividad del SCIAN cuando es contrastada con otro clasificador y viceversa (excepto cuando la correspondencia que se establece es entre categorías que tienen exactamente el mismo contenido).

El segundo tipo son las tablas *prácticas* (que se construyen con base en las *teóricas* para facilitar la conversión de los datos estadísticos); son versiones simplificadas de las anteriores, las cuales, con base en criterios de valor de alguna variable económica, eliminan las relaciones que son estadísticamente insignificantes; por ejemplo, la antigua categoría A1 se vincula con tres categorías de la nueva clasificación:

Debido a que la proporción más importante se concentra en B1, la tabla de correspondencia práctica sólo muestra una relación de A1 con B1, mientras que la teórica enumera las tres correlaciones. Un ejemplo de este tipo de concordancia práctica es la *Tabla de correlación entre la tarifa de impuestos generales de importación y exportación y el SCIAN*, disponible en www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/tecnica/TIGIE-SCIAN.PDF

Clasificador A	Clasificador B	Criterio de valor del clasificador B
A1	B1	0.75%
	B2	0.05%
	B3	0.20%

Los criterios de valor de alguna variable económica dependerán del uso que se le dará a la tabla de correspondencia.

Buscador SCIAN en Internet

Funciona sobre todo con la información que se procesa del listado alfabético de actividades, establecimientos y productos. Desempeña un rol importante en la clasificación cotidiana de unidades económicas, pues se utiliza para encontrar el código de clasificación correcto, de forma rápida y fácil, cuando se presenta la descripción de una actividad, nombre genérico de establecimiento o producto principal generado por una clase del SCIAN. El listado es la herramienta fundamental del motor de búsqueda.

Cuando se construyó la lista para la primera versión del buscador del SCIAN 2007, un buen punto de partida fueron los títulos de las clases de actividad, las palabras clave de las descripciones y de las inclusiones, los productos principales de cada clase y la investigación de los nombres genéricos de los establecimientos. Otro insumo muy importante fueron las consultas de los usuarios y las investigaciones documentales. De igual manera, se desarrolló un *diccionario de sinónimos* para permi-

tir al usuario encontrar opciones de búsqueda y, con ello, los resultados esperados.

Lo anterior permite que, con una entrada en la búsqueda, se puedan obtener resultados de los sectores del SCIAN en los que haya una actividad concerniente, por ejemplo: si se tecléa *calzado*, será posible ver las categorías de los sectores 31-33, 43, 46 y 81 que clasifican actividades como la fabricación, el comercio al por mayor, el comercio al por menor, la reparación y el lustrado de calzado. Por supuesto que el usuario necesita seleccionar de los resultados arrojados el que corresponda a su búsqueda.

El listado tiene la característica de actualizarse de manera continua, sobre todo por las consultas de los usuarios y las investigaciones realizadas, por ello no debe ser considerado como parte oficial de la clasificación, sino como un instrumento para la clasificación que ayuda a concretar conceptos en códigos de clases de actividad.

Algunas ventajas para el usuario al utilizar el buscador SCIAN, son:

- Permite obtener respuestas consistentes.
- Agiliza su tarea de clasificación, por ejemplo, en eventos masivos como los Censos Económicos.
- Reduce los errores de clasificación.
- Es una herramienta que se adapta fácilmente para incorporarlo como herramienta de búsqueda en otros productos, como el *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*.

Reordenamiento de categorías del SCIAN para su estudio

Para responder a la necesidad de información de la generalidad de los usuarios, el SCIAN se ha construido con base en principios teóricos y consideraciones prácticas. El gran nivel de detalle que presenta y la flexibilidad de su estructura permiten atender tanto las necesidades de la mayoría como

las de grupos de usuarios que desean estudiar diferentes fenómenos de la economía, pero no pueden usar la estructura del SCIAN tal cual, por lo que necesitan reagrupar las actividades económicas seleccionadas por ellos de acuerdo con sus intereses de información.

La diferencia entre implantar el SCIAN y reagrupar categorías para estudios específicos es que, en el caso de la implantación, se deben retomar las categorías del clasificador sin alteraciones de ningún tipo; en cambio, las reordenaciones de categorías toman como base la estructura oficial del Sistema, y si se decide publicar información con esas reordenaciones, se deberá informar al lector que tuvieron como fuente para su estudio el clasificador SCIAN, pero no son el SCIAN mismo. Es importante enfatizarlo ya que en la práctica es muy posible que estas reordenaciones convivan junto a la estructura oficial del SCIAN y se debe evitar confundir al usuario.

Por ejemplo, un usuario que está interesado en estudiar la información económica de las *actividades relacionadas con los libros* podría seleccionar —dependiendo del alcance de su estudio— el siguiente grupo de clases de actividad del SCIAN:

323111	Impresión de libros, periódicos y revistas.
323120	Industrias conexas a la impresión.
433420	Comercio al por mayor de libros.
465312	Comercio al por menor de libros.
511131	Edición de libros.
511132	Edición de libros integrada con la impresión

Si genera información mediante la agrupación de estas categorías, no quiere decir que esté implementando el clasificador, sólo que eligió ciertas categorías de acuerdo con sus intereses.

SCIAN, un trabajo ciclópeo

Como ya se mencionó, las versiones del SCIAN 1997, 2002, 2007 y 2013 responden al acuerdo tri-

lateral de actualización quinquenal para evitar que el clasificador se haga obsoleto, adecuándolo a las economías en constante transformación.

El INEGI, custodio del SCIAN México, participa en el ámbito regional como integrante del Comité Directivo Trilateral en la coordinación de las tareas de actualización del SCIAN acordadas por los tres países, y en la esfera nacional organiza, coordina y realiza las tareas de actualización de su clasificador. La versión mexicana es resultado de un esfuerzo conjunto de las áreas involucradas en la generación de estadísticas, la participación de expertos externos (representantes de gremios e instituciones, además de empresarios de diversas actividades económicas) y del área directa encargada de su desarrollo y mantenimiento.

Cada versión actualizada del SCIAN deja entrever sólo una ínfima parte de los trabajos realizados por el personal de *Statistics Canada*, de las agencias de estadística de EE.UU. y del INEGI. Es debido a su esfuerzo, su análisis esmerado y su espíritu de mejora continua que el SCIAN se mantiene al día para servir de marco único en la recolección, análisis y difusión de información estadística económica y responder, a su vez, a las demandas de datos de los usuarios.

Se programó que la más reciente versión del SCIAN entre en vigor para el año de referencia 2013 en Canadá, 2012 en EE.UU. y para México en los Censos Económicos 2014 del INEGI; el público en general podrá utilizarlo a partir de su publicación.

Trabajo de actualización del SCIAN

El proceso de revisión de cada versión del SCIAN se inicia con la etapa de autocrítica por parte del área que custodia directamente al clasificador; el objetivo de esta fase es ir más allá de sólo modificar las categorías actuales, de forma que se diseña el siguiente procedimiento: ratificar el alcance de las categorías trilaterales mediante la confronta de los contenidos del SCIAN México frente a los descritos en los NAICS de los otros dos países y, por consecuencia,

confirmar el marco de las categorías nacionales en función de no rebasar los acuerdos trilaterales; rescatar la experiencia y las propuestas de mejora de los usuarios del SCIAN; revisar escrupulosamente el contenido de las categorías, la precisión de los títulos, la terminología, congruencia y consistencia, además de realizar nutridas investigaciones conceptuales y de datos estadísticos en términos de actividades económicas para saber su comportamiento en la economía. También se toman en cuenta las preguntas sobre actividades de difícil clasificación para evaluar la redacción explícita de las descripciones en la publicación del SCIAN.

Se sigue con la convocatoria —por parte del área del Instituto que custodia al clasificador— para que otras áreas del INEGI usuarias del SCIAN participen —es decir, los proyectos censales, las encuestas, el Sistema de Cuentas Nacionales, los índices de precios— para consolidar propuestas institucionales que afecten acuerdos trilaterales y negociarlas en las reuniones planeadas con Canadá y Estados Unidos de América.

Las discusiones del área custodia del SCIAN con las otras participantes son relevantes porque los expertos en el funcionamiento de las unidades económicas aportan su conocimiento y su experiencia en los levantamientos de información, mientras que los responsables de las clasificaciones económicas pueden señalar con precisión el alcance y limitaciones del clasificador.

Posteriormente, se realizan reuniones de trabajo rumbo a la actualización trilateral de la versión del SCIAN, con la participación de los custodios directos del clasificador representando a las agencias de estadística de las tres naciones. En ellas se evalúa cuáles son las propuestas procedentes, se discuten y se acuerdan los cambios trilaterales, en el caso de México, contando previamente con el aval de las altas autoridades del Instituto.

A continuación, se convoca a las áreas del INEGI usuarias del SCIAN a que participen con propuestas que afecten categorías de detalle nacional y, durante este proceso, se establecen entrevistas

con representantes de gremios y empresarios de diversas actividades económicas. Para la revisión 2013, el INEGI realizó la Consulta pública a la metodología del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) como parte del proceso de actualización del clasificador.

La Junta de Gobierno del INEGI determinó como plazo previsto para la consulta pública del 15 de febrero al 15 de marzo de 2013, con fundamento en los artículos 77, fracción XVII, y 88 de la *Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica*, y el numeral 5 de los *Lineamientos generales para la publicación de metodologías que el Instituto Nacional de Estadística y Geografía utiliza en la producción de información de interés nacional*. La consulta fue enriquecedora desde cualquier óptica, pues se tuvo la participación de instituciones gubernamentales y órganos descentralizados, instituciones académicas y de investigación, cámaras y asociaciones, organizaciones y empresas, vocales y secretarios técnicos de los comités técnicos especializados del Subsistema Nacional de Información Económica, además de vocales y secretarios técnicos de los comités técnicos especializados del Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente. La riqueza del proceso se traduce en un clasificador que conjunta el trabajo del Instituto y de la sociedad a la que debe servir. Esta consulta es una de las tantas piezas que articulan y concretan la voluntad de ofrecer productos útiles y vigentes a los usuarios de la información estadística económica.

El contacto con los representantes de los programas estadísticos del INEGI y usuarios —como los citados anteriormente— tiene múltiples beneficios debido a que se cimienta la confianza en el proyecto y el proceso de actualización se fortalece con sus valiosas opiniones.

SCIAN, un traje hecho a la medida

Como ya se mencionó, el Sistema responde a la generalidad de las necesidades de información de los usuarios sobre actividades económicas, se apli-

ca en diversas unidades de observación (negocios, hogares, personas físicas que realizan actividades económicas) y puede ser utilizado por instituciones del sector público y privado. En el SCIAN se encuentran clasificadas todas las actividades de la economía, sin embargo, existen usuarios que quisieran notar en él agrupaciones *ad hoc* a los intereses de sus proyectos o de sus gremios, lo que invita a varias reflexiones: ¿cuántos trajes a la medida se necesitaría construir?, ¿para cuáles usuarios?, ¿con qué criterios?, ¿hacia dónde llevaría la determinación de construir distintos trajes a la medida?, ¿de cuántos SCIAN se estaría hablando?, ¿cómo se podría hablar un mismo lenguaje en materia de clasificaciones de actividades económicas si se usaran distintos trajes con interpretaciones particulares? No hay lugar a dudas de que es mejor responder a las necesidades de información de la mayoría de los usuarios que a las particulares de unos cuantos; además, esto daría por terminada la ventaja de que el SCIAN sea el único entre las clasificaciones de actividades económicas construido con base en un marco conceptual consistente: la función de producción. Las unidades económicas que tienen procesos o funciones de producción similares (en el contexto del SCIAN, estos términos se utilizan como sinónimos), están clasificadas en la misma clase de actividad porque las categorías están delimitadas, hasta donde es posible, de acuerdo con las diferencias en los procesos de producción. Un principio único permite crear agrupaciones de manera sistemática, siempre bajo una misma lógica, lo que ayuda a evitar controversias y errores de interpretación.

También, es necesario enfatizar que el SCIAN México, desde su primera versión, ha sido el resultado de acuerdos entre todas las áreas generadoras de estadística del INEGI, las que se apoyaron en su experiencia y en consultas directas con empresas, establecimientos y con cámaras y asociaciones empresariales para conocer de manera más precisa los procesos de producción y basar sus propuestas para el clasificador en ese acervo institucional.

Con el principio de construcción como guía se evitó alcanzar acuerdos *democráticos*; por ejemplo,

durante las negociaciones trilaterales se estableció que la concepción de *comercio* era sensiblemente diferente entre los tres países: mientras que en México se refería a la compra-venta sin incluir transformación, en Canadá y EE.UU. abarcaba también unidades económicas pequeñas que se dedican a la transformación, donde el producto es vendido al consumidor final, como las panaderías; si el acuerdo para clasificar esta actividad se hubiera sometido a votación, es probable que habría sido clasificada en comercio, pero siguiendo el criterio de función de producción, se clasifica en manufacturas.

Por lo anterior, se puede decir que el SCIAN es un traje hecho a la medida de la economía mexicana; la principal ventaja de su aplicación es que en un futuro no muy lejano dejará de existir una *torre de Babel* en materia de estadísticas generadas con distintos clasificadores, el lenguaje único será el del SCIAN cuya aplicación, más allá del cumplimiento de la norma, será el resultado de una suma de voluntades que se dirija a hablar un mismo lenguaje en cuanto a la clasificación de actividades económicas.

Fuentes

- INEGI. "Acuerdo para el uso del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) en la recopilación, análisis y presentación de estadísticas económicas". *Diario Oficial de la Federación*. 10 de abril de 2009.
- _____. *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2013*. INEGI, México, 2013.
- _____. *Síntesis metodológica del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2013*. INEGI, México, 2013.
- _____. *Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica*. México, INEGI, 2008. Consultada en: www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/marcojuridico/LSNIEG.pdf
- Castillo Navarrete, Eva. *Análisis del SCIAN a 10 años de su creación, una retrospectiva*. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. Statistics Division. Ciudad de Panamá, 2007, consultado el 30 de octubre de 2013 en: <http://unstats.un.org/unsd/class/intercop/training/eclac07/eclac07-24-s.PDF>
- _____. *Implantación del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) en México*. 2004, consultado el 30 de octubre de 2013 en: www.inegi.org.mx/sistemas/scian/contenidos/Contenidos/ONU/IMPLANTACION_DEL_SCIAN.doc

Por la construcción del bienestar nacional

Berenice P. Ramírez López

Ramírez López, Berenice P. y Roberto Ham-Chande (coords.). *Encrucijadas, prospectivas y propuestas sobre la seguridad social en México*. México, Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial UNAM-COLEF, 2012, 420 pp. ISBN 978-607-02-3845-1.

El libro *Encrucijadas, prospectivas y propuestas sobre la seguridad social en México* es una evaluación del estado de la seguridad social respecto a pensiones y salud realizada por 33 autores, coordinados por Berenice P. Ramírez López y Roberto Ham Chande.

El documento integra los aspectos medulares que acompañan a la seguridad social; recuerda objetivos y orígenes del estado de bienestar pero, también, discute los cambios de paradigma que se han dado en los últimos años.

Además, relaciona y analiza el impacto del contexto macroeconómico, las características de los mercados laborales, la dimensión demográfica y la dinámica social aspectos que, junto con la revisión de los efectos del tipo de seguridad social que ha prevalecido en el país, así como los alcances de su cobertura y financiamiento, permiten comprender las causas de la falta de una seguridad social universal, eficiente, sostenible y orientada a disminuir las desigualdades sociales.

El libro aborda los temas de forma secuencial e integral; inicia con los fundamentos de la seguridad social en la que los autores se preguntan acerca del significado social y económico de ésta, discuten sobre la vigencia de los principios clásicos y sitúan los que debieran ser incluidos en nuevos planteamientos. En este tema participan José Tortuero de la Universidad Complutense, Ana Sojo de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Ángel Guillermo Ruiz Moreno de la Universidad de Guadalajara (UdeG).



El segundo que se aborda está referido a dar respuesta a la pregunta: ¿a dónde ha llegado la seguridad social?; de esta forma, se abordan aspectos que dan cuenta de las consecuencias que tiene un modelo de seguridad social de universalismo restringido y limitada cobertura. Se hace un repaso de cómo se fueron expresando intereses políticos antes que atender necesidades sociales para hacer un balance de las contribuciones de la seguridad social y de la orientación de las reformas que las instituciones están enfrentando desde la década de los 90. Aquí colaboran Carlos Soto, ex actuario del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), quien va desentrañando las causas reales del desfinanciamiento de esta institución; Guillermo Farfán, académico de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), especialista en el análisis de las instituciones; y Carlos Barba de la UdeG, quien desarrolla las complicaciones que enfrenta la reforma del sistema de salud.

El tercer tema aborda el contexto económico, demográfico y laboral. Considerar las implicaciones que han tenido las reformas a la seguridad social en un contexto de bajo crecimiento económico, desestructuración del mercado interno, envejecimiento de la población y creciente informalidad determina, en parte, los malos resultados de los sistemas de pensiones de orientación contributiva. Aquí presentan sus estudios y análisis Juan Carlos Moreno y Jesús Dávila de la CEPAL, Roberto Ham de El Colegio de la Frontera Norte y Berenice Ramírez del Instituto de Investigaciones Económicas.

El cuarto se refiere a los resultados de las reformas a las pensiones. Como en el resto del libro, diversos puntos de vista discuten sobre las consecuencias de las reformas; considerando cobertura, densidades de cotización, tasas de reemplazo, costo fiscal y suficiencia, Francisco Miguel Aguirre, director de Valuaciones Actuariales, AC, describe con precisión las diversas clases de mexicanos a partir del tipo de pensiones que tienen frente a los que no cuentan con ningún tipo de acceso y cómo las tendencias y prospectivas conducen a una necesaria revisión y ajuste del sistema vigente. Para Pedro Ordorica, presidente en ese entonces de la Comisión Nacional de Sistemas de Ahorro para el Retiro (CONSAR), la capitalización individual de administración privada representa el único y mejor sistema posible para los mexicanos, aspecto que refuta Alberto Valencia del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) al mostrar los resultados de la rentabilidad y sus tendencias que, junto a las bajas densidades de cotización que se registran, determinan un horizonte de falta de pensiones por incumplimiento de requisitos y por bajos ahorros.

José Luis Salas, Arturo Cásares y Francisco Gutiérrez, miembros del Comité de Seguridad Social del Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, retoman el impacto que tiene la seguridad social en el costo fiscal por malas prácticas y ambigüedad en las leyes; Enrique del Val, ex secretario administrativo de la UNAM, al reflexionar sobre la integralidad y la universalidad que deben tener las pensiones, propone la instrumentación de una renta básica ciudadana.

En el diseño de la política pública del país pareciera que, en muchas ocasiones, no se toma en cuenta lo que ha acontecido en otras realidades, por eso, los coordinadores del libro se preguntaron: ante escenarios similares, ¿qué hicieron otras experiencias regionales? Aquí, la participación de expertos es de suma importancia para el diseño del futuro de la seguridad social mexicana. Francisca Moreno, de la Universidad Complutense, expone la realidad europea, el impacto del estado de bienestar en la salud y el proceso de envejecimiento; Andras Uthoff, consultor internacional ex CEPAL, discute sobre las reformas de la reforma chilena; Marcelo Caetano, del Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), analiza la realidad brasileña

y Fabio Bertranou, de la Organización Internacional del Trabajo, lo acontecido en Argentina.

Otro apartado lo constituyen los análisis del sistema de salud y los diversos caminos de la universalización. Participan Assa Cristina Laurell, ex secretaria de Salud del Distrito Federal; Luis Miguel Gutiérrez y Mariana López del Instituto Nacional de Geriátrica, quienes, al introducir la variable del envejecimiento, destacan que el problema de salud es aún mayor que el de las pensiones; y, como estudio comparativo, Jairo Restrepo, de la Universidad de Antioquia, examina y muestra los resultados de la reforma en salud de Colombia.

Los dos capítulos que siguen están referidos a los desafíos de la seguridad social. Las preguntas formuladas van en la dirección de señalar: ¿qué se debe fortalecer, la seguridad social o la protección social, la seguridad social contributiva o la de los derechos ciudadanos? y ¿con qué modelo de financiamiento?; aquí intervienen diversas perspectivas, Fausto Hernández, investigador del Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE), Andras Uttoff de Chile, Javier Moreno Padilla, presidente de la Comisión de Seguridad Social de la Confederación Patronal de la República Mexicana, y Pedro Vásquez Colmenares, en ese momento subdirector del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), aportan a esta discusión.

Como parte final, y desarrollando los contenidos de la construcción de un diferente pacto social que conduzca a una sólida y amplia seguridad social, intervienen Rolando Cordera, profesor emérito de la UNAM, y Francisco Hernández Juárez, presidente colegiado de la Unión Nacional de Trabajadores (UNT).

El libro lo cierra el análisis que, desde una perspectiva propositiva, desarrolla José Narro Robles, rector de la UNAM.

Este documento se inscribe en un punto de vista de análisis integral y multidisciplinario que busca superar los estudios parciales que, sobre el tema, han prevalecido, además de contribuir en el diagnóstico y la formulación de políticas públicas.

Colaboran en este número

Eugenio Gómez-Reyes. Es profesor-investigador titular "C" (Ingeniería Hidrológica) del Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Iztapalapa. Cuenta con estudios de Maestría en Manejo de Recursos Costeros y Doctorado en Oceanografía Física Costera por la Universidad Estatal de Nueva York. Actualmente, es coordinador de la Red de Estudios del Agua de la UAM y miembro del Comité Técnico Académico de la Red Temática del Agua del CONACYT. Su experiencia versa en la modelación numérica de procesos hidrológicos.

Contacto: egr@xanum.uam.mx

Rafael Garduño Rivera. Es profesor investigador en la división de Economía del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) Región Centro. Tiene el Doctorado en Economía Aplicada por la Universidad de Illinois, así como las maestrías en Desarrollo Económico Local en la London School of Economics (LSE) y en Finanzas por la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (EGADE) del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM); la Licenciatura en Administración de Empresas la cursó en el ITESM. Las áreas de interés de sus investigaciones incluyen la distribución del ingreso y la riqueza, la desigualdad y la pobreza, la economía regional, la apertura comercial y la teoría del crecimiento económico.

Contacto: rafael.garduno@cide.edu

José Eduardo Ibarra Olivo. Es licenciado en Economía por el CIDE. Actualmente, se encuentra realizando estudios de Maestría en Desarrollo Económico Local en la LSE. Se desempeñó como asistente de investigación y profesor asistente de la división de Economía del CIDE Santa Fe y Región Centro.

Contacto: jeduardo.ibarra.o@gmail.com

Rafael Dávila Bugarín. Es licenciado por la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) en Matemáticas Aplicadas. Se encuentra realizando estudios de Maestría en Tecnologías de Información en la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID). Actualmente, es asistente de investigación en la división de Economía y profesor laboratorista del CIDE Región Centro.

Contacto: rafael.davila@cide.edu

Claudia Paloma Salas Esparza. Obtuvo la Licenciatura en Economía en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), campus Monterrey, en 1998, y la Maestría en Estudios de Desarrollo en la London School of Economics and Political Science (Londres, 2002); actualmente se encuentra en proceso del Doctorado en Políticas Públicas, con especialidad en Economía, en la Escuela de Graduados en Administración y Políticas Públicas del ITESM, campus ciudad de México. Cursó el Programa de Educación Ejecutiva, Infraestructura para la Economía de Mercado, en la Universidad de Harvard, Kennedy School of Government, en julio de 2013. Cuenta con una trayectoria profesional de 15 años en políticas públicas, planeación y estudios de factibilidad de la infraestructura del transporte para instituciones diversas del sector público y privado, bancos y organismos multilaterales. Hoy en día, ocupa el cargo de directora de infraestructura en FOA Consultores.

Contacto: psalas@foaconsulting.com y a00275305@itesm.mx

Carolina Andrea Ochoa Martínez. Es estudiante del Doctorado en Ingeniería por la Universidad Veracruzana (UV). Cuenta con la Maestría en Estadística Aplicada y es meteoróloga por la misma Universidad. Su línea de investigación se ha desarrollado en el ámbito de la variabilidad climática, el cambio climático y los impactos de ambos. Forma parte del Grupo de Cambio Global del Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad Veracruzana.

Contacto: caochoa@uv.mx

Carlos Manuel Welsh Rodríguez. Es doctor en Sostenibilidad por la Universidad Politécnica de Cataluña. Realizó una estancia postdoctoral de investigación en el Centro Nacional de Investigación Atmosférica de los Estados Unidos de América (NCAR) mediante beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). La línea de investigación que ha desarrollado es en torno a los impactos locales y regionales del cambio global. Asimismo, es revisor del V informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). Forma parte del Grupo de Cambio Global del Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad Veracruzana.

Contacto: cwelsh@uv.mx

Enoch Bonilla Jiménez. Es estudiante de la Licenciatura en Geografía; actualmente, realiza una estancia de investigación en la Universidad Estatal de Colorado. Forma parte del Grupo de Cambio Global del Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad Veracruzana.

Contacto: enochbj@gmail.com

Marco Aurelio Morales Martínez. Es biólogo y técnico académico. Forma parte del Grupo de Cambio Global del Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad Veracruzana.

Contacto: marcomm1@gmail.com

Eva Castillo Navarrete. Es licenciada en Administración de Empresas por la Universidad Nacional Autónoma de México, con estudios especiales en administración pública federal en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Tiene bajo su responsabilidad la coordinación del equipo que lleva a cabo la construcción, mantenimiento e implantación de los clasificadores del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) y el Sistema de Clasificación de Productos de América del Norte (SICPAN). Actualmente, en representación del INEGI —donde es subdirectora de Clasificaciones Económicas de Actividades y Productos—, es integrante del Buró del Grupo de Expertos en Clasificaciones Estadísticas Internacionales de la Organización de las Naciones Unidas y coordinadora del Grupo de Trabajo sobre Clasificaciones Internacionales (GTIC) de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe integrado por 18 oficinas nacionales de estadística (ONE) de Latinoamérica y del Caribe.

Contacto: eva.castillo@inegi.org.mx

Berenice P. Ramírez López. Es investigadora titular y coordinadora del Taller de Evaluación de los Sistemas de Pensiones en México del Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Se especializa en temas de seguridad social, política social y desarrollo; ha publicado con estos temas libros, capítulos de libros y artículos. Ha participado como conferencista y ponente en diversas universidades, centros de investigación y foros a nivel nacional e internacional.

Contacto: berenice@unam.mx

**Lineamientos para publicar en
REALIDAD, DATOS Y ESPACIO.
REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA**

Los trabajos presentados a REALIDAD, DATOS Y ESPACIO. REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA deberán tratar temas de interés relativos a la situación actual de la información estadística y geográfica.

Sólo se reciben para su posible publicación trabajos inéditos, en español o inglés. Por ello, es necesario anexar una carta dirigida al editor de REALIDAD, DATOS Y ESPACIO. REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, en la que se proponga el artículo para su publicación y se declare que es inédito y que no se publicará en otro medio. En esta carta deben incluirse los datos completos del autor o autores, institución, domicilio completo, correo electrónico y teléfono. El envío de los artículos debe dirigirse a la atención de la M. en C. Virginia Abrín Batule, virginia.abrin@inegi.org.mx (tel. 5278 10 00, ext. 1161).

Los trabajos se tienen que presentar en versión electrónica (formato *Word* o compatible), en la cual se incluyan las imágenes, gráficas y cuadros (en el formato de los programas con que fueron generados y en archivos independientes, tales como Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, TIF, EPS, PNG o JPG, con una resolución de 300 dpi y en un tamaño de 13 x 8 cm). Las expresiones y/o algoritmos, enviarlas con el formato anterior. Se sugiere una extensión de 15 cuartillas, tipo de letra Helvética, Arial o Times de 12 puntos e interlineado de 1.5 líneas.

Los artículos deben incluir: título del trabajo, nombre completo del autor o autores, institución donde trabaja y cargo que ocupa, teléfonos, correo electrónico, breve semblanza del autor o autores (que no exceda de un párrafo de cinco renglones), resúmenes del trabajo en español e inglés (que no excedan de un párrafo de 10 renglones), palabras clave en español e inglés (mínimo tres, máximo cinco) y bibliografía u otras fuentes.

Las referencias bibliográficas deberán presentarse al final del artículo de la siguiente manera: nombre del autor comenzando por el o los apellidos; título del artículo (entrecomillado); título de la revista o libro donde apareció publicado (en cursivas); editor o editorial; lugar y año de edición. En el caso de las fuentes electrónicas (páginas *Web*) se seguirá el mismo orden que en las bibliográficas, pero al final entre paréntesis se pondrá DE (dirección electrónica), la fecha de consulta y la liga completa. Omitir las que se mencionen como notas a pie de página.

Todos los artículos recibidos serán sometidos a evaluación y el proceso de dictaminación será de acuerdo con la metodología de doble ciego (autores y dictaminadores anónimos).

**GUIDELINES FOR PUBLISHING IN
REALITY, DATA AND SPACE.
INTERNATIONAL JOURNAL OF STATISTICS AND GEOGRAPHY**

The papers submitted to Reality, Data and Space. International Journal of Statistics and Geography, must deal with issues of interest relating to state-of-the-art statistical and geographical information.

Only unpublished works, in English or Spanish will be accepted for possible publication. Therefore, it is required to attach a letter addressed to the Publisher of Reality, Data and Space. International Journal of Statistics and Geography, proposing the article for publication and stating it is unpublished material and it will not be published in any other way. The letter must include the full details of the author or authors, institution, full address, e-mail and telephone number. The dispatch of the articles should be directed to the attention of the M. C. Virginia Abrín Batule, virginia.abrin@inegi.org.mx (tel. 5278 10 00, ext. 1161).

Contributions must be submitted in electronic format (Word format or compatible), containing the images, charts and tables (in the original format of the software they were created on, and in separate files, such as Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, TIF, EPS, PNG or JPG, with a resolution of 300 dpi and a 13 x 8 cm size of). The equations and or the algorithm send it in the same form. An extension of 15 pages, Helvetica, Arial or Times 12 points typeface, and a spacing of 1.5 lines is suggested.

The articles should include: title, full name of the author or authors, institution where he/she works and her/his position, phone, e-mail, a brief biography of the author or authors (not exceeding a 5 lines paragraph), summaries of the work, in English and Spanish (not exceeding a 10 lines paragraph), keywords, in English and Spanish (minimum 3, maximum 5) and bibliography reference list.

Bibliographical references must appear at the end of the article as follows: Author's name beginning with the surname; article's Title (in quotation marks); Title of the magazine or book where it was published (in italics); Publisher or editorial; house and year of the edition. In the case of electronic sources (Web pages) it will be used the same arrangement as for bibliographical references, but it will be followed by the mention DE (dirección electrónica, in Spanish) between brackets, the date of consultation and the full link.

All contributions received will be subject to evaluation and the approval process will be carried according to the methodology of double-anonymity (anonymous authors and adjudicators).

Economía y medio ambiente en México, 2011

Durante 2011 se emitieron **18.7 millones de toneladas** de gases contaminantes, equivalentes al peso de **19 pirámides del Sol**.



Se degradaron **74 millones de hectáreas** de suelo, el equivalente a cubrir el Distrito Federal con una capa de tierra de **2 metros** de altura.



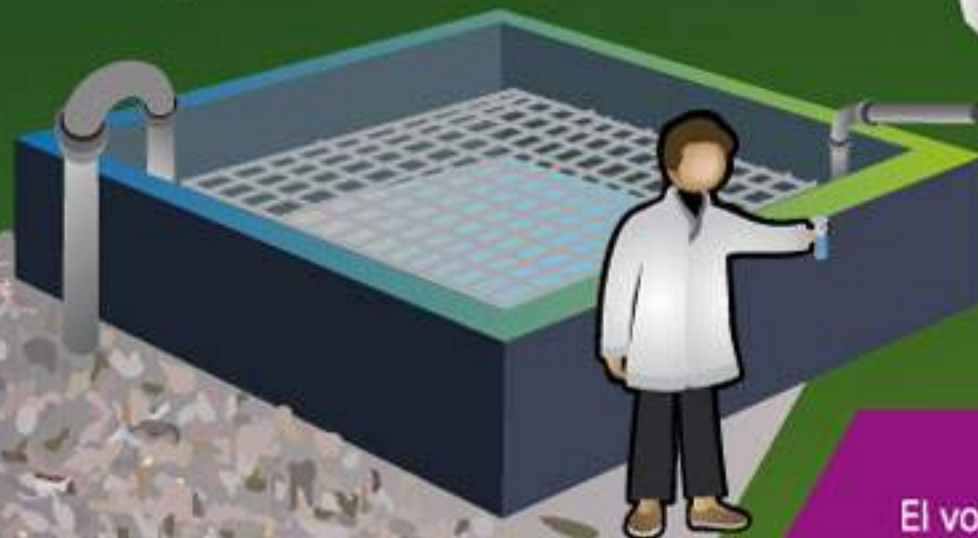
En 2011 se perdieron **107 mil hectáreas** de bosques y selvas, esto significa **9 m²** de bosque por persona.



Cada persona generó, en promedio, **393 kg** de basura al **año**.



La **captación y tratamiento** de aguas residuales es la actividad de **remediación** más importante.



En 2011, los gastos en **investigación y desarrollo ambiental** representaron **10.0%** del total de los gastos en **protección ambiental**, porcentaje similar al presentado por **Francia** en 2010 en sus gastos ambientales totales.



Del total del gasto para proteger el medio ambiente en 2011, **55.7%** se destinó a actividades de **remediación** y **18.5%**, para acciones de **prevención**, entre otras.



Los gastos **gubernamentales** realizados en favor del **medio ambiente** representaron **0.97%** del Producto Interno Bruto de 2011.

El volumen de **agua no tratada** en 2011 fue el equivalente al volumen consumido de **agua embotellada** del mismo año.



Conociendo México

01 800 111 46 34 • www.inegi.org.mx • atencion.usuarios@inegi.org.mx

INEGI Informa

@INEGI_INFORMA



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Instituciones sin fines de lucro en México, 2011

373 mil millones de pesos generan las **organizaciones no lucrativas** al año, cifra que equivale a **2.7% del PIB nacional**.

El valor económico que representa el **trabajo voluntario**, equivale a **84%** del gasto mundial para abatir el **VIH/SIDA**.

Esta cifra es mayor que el programa **Oportunidades**.

Algunos servicios que generan las instituciones sin fines de lucro son:

Enseñanza e investigación **51.9%**

Desarrollo y vivienda **10.3%**

Religión **13.4%**

Salud **5.7%**

Servicios sociales **4.7%**

Resto **14.0%**

Sólo **48%** de quienes trabajan en estas **instituciones** tiene una **remuneración**.

En total, colaboran **1 millón 294 mil voluntarios**, que equivalen a la **población total** de países como Trinidad y Tobago o Chipre.

De cada **100 voluntarios**, **45** participan en **asociaciones religiosas**.

El resto son **voluntarios**; de éstos, **52%** son **mujeres**.

Conociendo México

01 800 111 46 34 • www.inegi.org.mx • atencion.usuarios@inegi.org.mx

 INEGI Informa

 @INEGI_INFORMA



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

